

Министерство образования и науки Республики Казахстан

Карагандинский государственный университет
имени академика Е.А. Букетова

Р. С. КАРЕНОВ

**ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ
МЕНЕДЖМЕНТ**

Караганда – 2015

УДК 378 (075.8)
ББК 22 я 7
К 18

Рецензенты:

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

Каренов Р. С.

К 18 **Энергетический менеджмент: Учебное пособие.** –
Караганда: ТОО «Арка и К», 2015. – 296 с.

ISBN 978-9965-20-698-6

Раскрываются сущность и значение энергетического менеджмента как ключевого инструмента реализации политики энергосбережения на казахстанских предприятиях. Обосновывается, что внедрение системы энергоменеджмента может принести целый ряд выгод организационного, финансового, репутационного характера и в итоге способствовать повышению конкурентоспособности отечественных компаний.

Книга предназначена для студентов, магистрантов, докторантов и преподавателей высших учебных заведений, менеджеров и специалистов предприятий и компаний.

УДК 378 (075.8)
ББК 22 я 7

ISBN 978-9965-20-698-6

© Каренов Р. С., 2015



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,

образования Республики профессор, Почетный работник 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 порядка 70 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 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 государственного университета имени академика Е. А. Букетова в связи с 70-летним Юбилеем. журнала «Проблемы права и экономики», издаваемого Костанайским социально-техническим университетом имени академика З. Алдамжар.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Наша Земля, как система жизнеобеспечения человечества, обладает ограниченностью и конечностью. В результате возникает основной вопрос современности: какому количеству людей разнообразные ресурсы нашей планеты могут обеспечить комфортный уровень жизни? Для получения объективного ответа на этот вопрос необходимо учитывать, прежде всего, имеющиеся (установленные) минеральные ресурсы: их объем и качество.

Это объясняется тем, что минеральные ресурсы составляют основу существования человечества и определяют будущее развитие мировой цивилизации. Причем объемы использования минерального сырья неуклонно увеличиваются с развитием научно-технического прогресса и ростом уровня жизни населения Земли.

Устойчивое экономическое развитие Казахстана также определяется, прежде всего, состоянием и тенденциями мирового и национального минерально-сырьевого рынка, они же в значительной мере влияют на содержание внутренней и внешней политики нашего государства.

Это объясняется тем, что гарантированное и долговременное обеспечение экономической безопасности страны как независимого государства может быть осуществлено только путем создания надежной минерально-сырьевой базы для удовлетворения текущих и перспективных потребностей национальной экономики с учетом экономических, демографических, оборонных и других значимых факторов.

Жизнедеятельность всех отраслей национального хозяйства на сегодняшний день обеспечивает топливно-энергетический комплекс (ТЭК). Он вносит значительный вклад в формирование финансово-экономических показателей Республики Казахстан (РК).

В соответствии с Концепцией развития ТЭК Казахстана до 2030 г. доля энергии угольных электростанций к тому времени составит 55 %. Спустя еще 20 лет суммарная энергия от возобновляемых источников энергии и альтернативных, в том числе атомной, должна достигнуть 50 %.

В перспективе у каждой страны будут свои преимущественные источники энергии, исходя из природного потенциала, климатических особенностей, структуры промышленного производства и особенностей развития страны на данном

историческом отрезке. Во Франции уже сегодня около 80 % электроэнергии производится на атомных станциях, и там не собираются менять эту стратегию.

В Германии и Польше многие угольные шахты законсервированы в силу экономических и экологических проблем, а котельные и турбины работают на дешевом импортном природном газе. Но европейцы понимают, что это будет не вечно и используют отведенный отрезок времени для того, чтобы превратить уголь в конкурентное топливо на основе идеологии чистого угля. Она заключается в эффективной его газификации, а также производстве синтетического жидкого и газообразного топлива. На Западе в нескольких государствах уже запущены промышленные производства с такими циклами.

В Казахстане большие надежды возлагаются на реализацию Меморандума, подписанного с китайской энергетической компанией «Цинхуа», которым предполагается выпуск бензина, дизельного топлива, различных химических продуктов из угля.

В Западном Казахстане на основе газа Тенгизского и Карачаганакского месторождений практически с нуля созданы мощности по электрогенерации на компактных газовых турбинах. Именно они обеспечивают сегодня энергонезависимость. Было бы по-государственному на этой основе развивать национальный газоэнергетический кластер.

Важно подчеркнуть и то, что эра ископаемых топливных ресурсов завершается. И уже ныне живущее поколение станет свидетелем Третьей индустриальной революции. В связи с этим на ЭКСПО в Астане возлагается задача обеспечить импульс росту альтернативных источников энергии в энергообеспечении Казахстана, повысить объемы инвестиций в «зеленую» экономику.

В соответствии со стратегическим планом развития Казахстана до 2020 г. доля возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в общем объеме электропотребления составит более 3 % – к 2020 г. Сегодня инвестиции в казахстанские проекты ВИЭ насчитывают свыше 107 млрд. тенге. При этом одним из наиболее перспективных направлений является ветроэнергетика.

В целом проведение в Астане ЕХРО поможет нашей стране получить уникальный мировой опыт в сфере «зеленых» технологий, энергоэффективности и энергосбережения. То есть выставка станет катализатором в повышении конкурентоспособности, будет

благоприятствовать повышению благосостояния казахстанцев и вхождению Казахстана в топ-30 развитых стран мира. Эксперты считают, что для достижения этих стратегических целей необходимо наращивать сотрудничество с европейскими организациями и странами (например, Европейским советом по возобновляемой энергетике) и изучать их опыт.

Так, Казахстану в преддверии ЭКСПО следует принимать во внимание все негативные последствия непродуманной мировой политики развития альтернативной энергетики. Учиться на чужих ошибках актуально для нашей страны, сырьевая система природопользования которой в советские годы складывалась с экстремально высокими техногенными нагрузками на окружающую среду. Поэтому энергетику, основанную на ВИЭ, эксперты называют важным ресурсом модернизации нашей экономики. Для популяризации «зеленой» энергетики и формирования экологического мышления ученые предлагают проводить широкомасштабные акции, аналогичные таким успешным мировым программам, как «100 000 солнечных крыш», «Считай, экономь и плати», «Новый свет», «Энергоэффективный город» и др.

В целом энергия будущего – это интегрированная энергия со всех рентабельных мощностей, включенных в умные энергосистемы на всех стадиях: генерации, передачи, потребления и аккумуляции. Наступает также время гибридных устройств и комбинированных электростанций, дающих синергический эффект при объединении традиционных и альтернативных источников энергии в комбинации с уникальными аккумулирующими агрегатами, которые могут создаваться на основе цветных металлов, получаемых у нас. Грядет эпоха массового производства батареек для всевозможных электронных устройств и мы тоже должны научиться «консервировать и пакетировать» быстропортящуюся электрическую энергию и через малое экономить большое.

В соответствии с изменениями в законодательстве Казахстана уже появились нормы, которые радикально стимулируют тех, кто вырабатывает и потребляет электроэнергию от альтернативных источников. В целях поддержки казахстанских производителей фотоэлектрических модулей постановлением Правительства РК от 12 июня 2014 г. утвержден фиксированный тариф для таких проектов в размере 70 тенге за киловатт-час со сроком действия тарифа 15 лет. Реализуется законодательная норма по возмещению государством 50

% затрат индивидуального пользователя, не имеющего подключения к сетям, на цели приобретения установок возобновляемые источники энергии до 5 кВт у казахстанских производителей.

В соответствии с планами Правительства будут стимулироваться те энергосервисные компании, которые будут устанавливать казахстанские ВИЭ в отдаленных районах республики. Мы должны и дальше поддерживать вложение инвестиций в этот сектор со стороны недропользователей, крупных промышленных компаний и сельскохозяйственных объединений, готовя страну к низкоуглеродной экономике.

Очень показательно, что во всех регионах Казахстана вопросы энергоэффективности и энергосбережения переведены в практическую плоскость не только на предприятиях, организациях и ЖКХ, но и в повседневность научных и учебных организаций. Именно такая практика позволит нам производить энергию инновационно, а потреблять рачительно для выполнения тех задач, которые определены программой «Нұрлы жол». В частности, в новой экономической политике «Нұрлы жол» четко указано, как нам необходимо оперативно и продуманно отреагировать на вызов XXI века в обеспечении глобальной энергетической безопасности, лежащей не только в сфере рационального производства, но и, прежде всего, в плоскости экономного и рачительного потребления.

Сейчас вопросами эффективного использования энергии при ее производстве, преобразовании, транспортировке, распределении и потреблении занимается новое направление энергетики – энергосбережение.

Инструментом достижения эффективности использования энергии является энергетический менеджмент. Данным термином объединяется комплекс информационно-аналитических, организационно-технических и нормативно-правовых мероприятий, направленных на эффективное производство и рациональное потребление топливно-энергетических ресурсов.

Главная задача энергетического менеджмента – сформировать сбалансированную связку «запрос энергии – предложение энергии» в соответствии с потребностями экономики на макро- и микроуровнях.

В основе практической реализации функций энергетического менеджмента по управлению энергетическими потоками лежит информационный банк данных о динамике энергетических и материальных потоков на предприятии. Критический анализ

собранный информации на основе структурных моделей производства позволяет сделать обоснованные выводы относительно энерготехнологической и экономической эффективности работы предприятия и, при необходимости, принять решение о модернизации исследуемого технологического процесса.

Расчет энергетической и финансовой эффективности деятельности предприятий необходимо проводить с учетом их возможного косвенного влияния на технологические и экономические показатели других предприятий (так называемые взаимосвязанные технологии). Подобный комплексный подход позволяет выявить оптимальные пути совершенствования технологической деятельности общества и избежать непроизводительных затрат материальных и финансовых ресурсов.

Необходимо указать и на еще один аспект энергосбережения, непосредственно связанный с необходимостью решения сложных проблем технологической деятельности человека, а именно целесообразностью сбалансированного подхода к интенсификации этой деятельности и снижения давления на окружающую среду.

В настоящей работе излагается общая методология комплексного технико-экономического анализа эффективности использования энергии при ее производстве, передаче и потреблении; освещаются теоритические и практические аспекты энергетического менеджмента; рассматриваются вопросы организации энергосбережения на предприятии.

В книге использованы данные и иллюстративные материалы из цитируемой литературы.

Первый раздел

**СУЩНОСТЬ, ГЛАВНАЯ ЗАДАЧА И РЕАЛИЗАЦИЯ
ФУНКЦИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА ПО
УПРАВЛЕНИЮ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ ПОТОКАМИ**

Глава 1

ВАЖНОСТЬ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ КАК СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА

1.1. Сущность и главная задача энергетического менеджмента

Давно установлено, что степень развития техники и уровень жизни в любой стране непосредственно связаны с количеством потребляемой энергии. Чем больше потребляется энергии на одного жителя, тем выше уровень жизни и шире использование более совершенных технологий в промышленности.

Выявлена и другая дополнительная закономерность. Уровень жизни прямо пропорционален эффективности использования энергии. При неэффективном использовании энергии он значительно ниже, так как национальный доход страны уменьшается.

Если вопросами эффективного использования энергии при ее производстве, преобразовании, транспортировке, распределении и потреблении занимается новое направление энергетики – энергосбережение, то инструментом достижения эффективности использования энергии является энергетический менеджмент (энергомeneджмент).

Как указывается в Законе РК «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности», «менеджмент в области энергоснабжения и повышения энергоэффективности (энергомeneджмент) – комплекс административных действий, направленных на обеспечение рационального потребления энергетических ресурсов и повышение энергоэффективности объекта управления, включающий разработку и реализацию политики энергосбережения и повышения энергоэффективности, планов мероприятий, процедур и методик мониторинга, оценки энергопотребления и других действий, направленных на повышение энергоэффективности». А в статье 10 «Энергомeneджмент» главы 3 данного Закона отмечается: «1) Субъекты Государственного энергетического реестра, потребляющие энергетические ресурсы в

объеме, эквивалентном тысяче пятьсот и более тонн условного топлива в год, обязаны создать, внедрить и организовать работу системы энергоменеджмента в соответствии с требованиями международного стандарта по энергоменеджменту. 2) Контроль за созданием, внедрением и организацией системы энергоменеджмента возлагается на первых руководителей субъектов Государственного энергетического реестра, потребляющих энергетические ресурсы в объеме, эквивалентном тысяче пятьсот и более тонн условного топлива в год» [1; 9].

Как выявлено исследованием [2; 3], главная задача энергетического менеджмента – сформировать сбалансированную связку «запрос энергии – предложение энергии» в соответствии с потребностями экономики на макро- и микроуровнях; в основе же практической реализации функций энергетического менеджмента по управлению энергетическими потоками лежит информационный банк данных о динамике энергетических и материальных потоков на предприятии. Изучение собранной информации на основе структурных моделей производства позволяет сделать обоснованные выводы относительно энерготехнологической и экономической эффективности работы предприятия и, при необходимости, принять решение о модернизации исследуемого технологического процесса.

1.2. Обеспечение энергетической безопасности развития экономики страны как составляющая энергетического менеджмента

Одной из составляющих энергетического менеджмента является обеспечение энергетической безопасности развития экономики. Сущность и формы реализации энергетической безопасности во многом зависят от уровня энергетической обеспеченности страны.

Республика Казахстан (РК) относится к категории стран, которые обладают значительными топливно-энергетическими ресурсами (ТЭР). По данным работы [3; 5], Казахстан располагает огромными (4 % от мировых) запасами нефти, урановой руды (12 % от мировых запасов и лидерство в экспорте уранового концентрата), природного газа (2 % мировых запасов). Страна успешно реализует свой потенциал в нефтедобыче (прежде всего на Каспийском шельфе) и переработке урановой руды. Она становится важным экспортером энергоресурсов как на европейские рынки, так и в Китай.

Однако нужно иметь в виду то, что традиционные источники энергии, такие как уголь, нефть, газ, рано или поздно исчерпаются. Современные технологии их добычи и эксплуатации также со временем устареют. Значит, в перспективе изменение мировой конъюнктуры на ископаемое топливо, истощение активных источников его добычи, а главное, необходимость резкого увеличения темпов экономического развития может потребовать несоразмерно высоких удельных капиталовложений.

Следовательно, в будущем проблема энергообеспечения экономики приобретает еще большую остроту. В этой связи можно выделить следующие обобщенные факторы повышения энергетической безопасности стран с различным уровнем обеспеченности энергетическими ресурсами [2; 13 – 14]:

1) Развитие стратегии, методологии оценки и мониторинг энергетической безопасности.

2) Модернизация и реструктуризация топливно-энергетического комплекса.

3) Расширение списка стран-поставщиков и номенклатуры экспортируемых энергетических ресурсов.

4) Повышение надежности функционирования энергетических установок.

5) Диверсификация топливно-энергетических ресурсов, использование альтернативных источников энергии.

6) Повышение эффективности использования энергии за счет разработки и внедрения новых технологий и оборудования в промышленности, сельском хозяйстве, транспорте и социальной сфере.

7) Реализация существующего потенциала энергосбережения, включая уменьшение потерь энергии, использование вторичных энергетических ресурсов и т.д.

8) Частичная переориентация на собственные топливно-энергетические ресурсы, включая:

- а) использование местных видов органического топлива;
- б) развитие энергетических источников на ядерном топливе и (или) совместная эксплуатация блоков АЭС пограничных стран;
- в) развитие водородной энергетики;
- г) использование вторичных энергетических ресурсов;

д) использование биологических отходов (биотоплива) в промышленных масштабах для производства электроэнергии и теплоты;

е) развитие нетрадиционных возобновляемых энергетических источников на основе энергии Солнца, водных потоков, ветра и геотермальных вод;

ж) долевое участие в разработке и эксплуатации и (или) акционирование предприятий энергетического сектора стран-партнеров;

з) разработка совместных со странами-партнерами программ повышения коллективной энергетической безопасности.

В качестве дополнительного критерия энергетической безопасности следует рассматривать наличие национальной информационно-аналитической системы, включая подсистемы мониторинга показателей энергетической безопасности, определения текущих пороговых уровней кризисности состояния энергетической безопасности и составления долгосрочных и среднесрочных прогнозов развития энергетической составляющей экономики.

1.3. Общие принципы организации энергетического менеджмента на предприятии

Энергетическому менеджменту (энергоменеджменту), как и менеджменту вообще, свойственны общие функции, которые учитывают конкретную специфику области управления. К ним относятся планирование, организация, мотивация, контроль и координация (рис. 1).

В основе практической реализации этих функций лежит информационный банк данных о динамике энергетических и материальных потоков на предприятии. Сбор, классификация и обработка этих данных проводятся, как правило, посредством внутреннего и внешнего менеджмента в рамках предварительного энергетического аудита. Как указывается «в Законе РК «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности», энергетический аудит (энергоаудит) – сбор, обработка и анализ данных об использовании энергетических ресурсов в целях оценки возможности и потенциала энергосбережения и подготовки заключения» [1; 9].

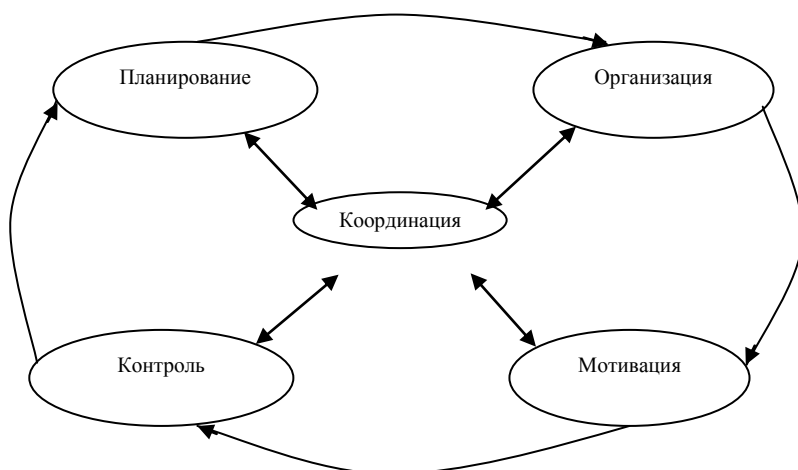


Рисунок 1 – Общие функции энергетического менеджмента на предприятии

(Примечание – составлен на основе обобщения деятельности предприятий топливно-энергетического комплекса (ТЭК))

Критический анализ собранной информации на основе структурных моделей производства позволяет сделать обоснованные выводы относительно энерготехнологической эффективности работы предприятия, а также разработать комплекс организационно-технических мероприятий (ОТМ) по ее повышению. Кроме того, сравнительный анализ удельных энергетических затрат на выпуск продукции установленного качества с показателями предприятий аналогичного профиля и отраслевой нормой расхода ТЭР на одноименную продукцию позволяет принять решение о необходимости модернизации исследуемого технологического процесса. Данные действия энергоменеджера непосредственно связаны с реализацией функций планирования и организации.

Планирование – это стадия процесса управления, на которой определяются цели деятельности, необходимые для этого средства, а также разрабатываются методы, наиболее эффективные для достижения цели в конкретных условиях. Планирование – это процесс подготовки и принятия решения (рис. 2).

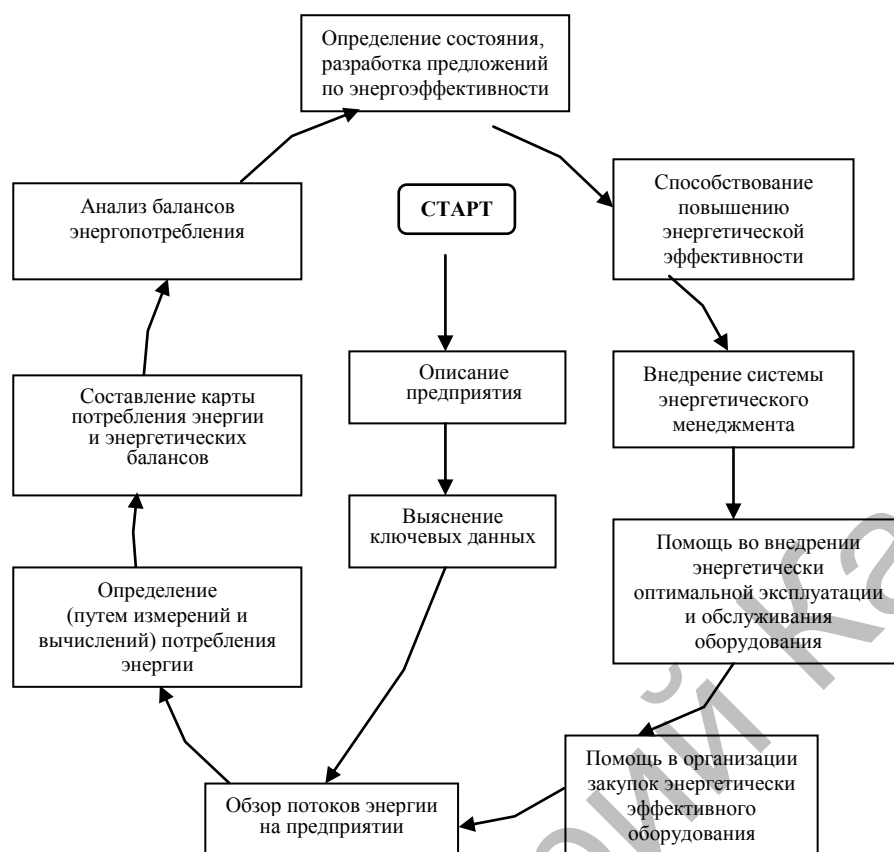


Рисунок 2 – Этапы процесса принятия решения в сфере энергосбережения
(Примечание – данные работы [2; 113])

Реализация функции менеджмента «организация» должна обеспечить условия успешного внедрения запланированных ОТМ, включая материалы, оборудование, денежные средства, обучение персонала и т. п. На этой стадии энергетический менеджер участвует в управлении предприятием при составлении бюджета по энергосбережению на следующий год, выработке производственных планов и стратегии предприятия. Кроме того, в его обязанности входит подготовка бизнес-планов для привлечения инвестиций из внешних источников с целью реализации высокотратных энергосберегающих мероприятий.

Наиболее действенным и простым методом достижения большей энергоэффективности технологических процессов и оборудования на предприятии является внедрение в сознание персонала «психологии

энергосбережения», т. е. осознанного и мотивированного применения на практике правил эффективного использования энергии.

В связи с этим в энергетическом менеджменте предприятия реализуется функция «мотивация», цель которой – активизировать людей, работающих в организации, и побудить их эффективно использовать энергию. Для этого персонал предприятия информируется о деятельности по энергетическому менеджменту, о мерах по экономии энергии, предпринимаемых в настоящее время. Показываются выгоды организации в целом и каждого члена коллектива от экономии энергии.

На всех стадиях реализации функций энергетического менеджмента на предприятии «организационные методы» (включая и методы стимулирования) должны сопровождаться контрольными функциями.

Контроль основывается на учете результатов работы с количественной и качественной оценкой. Главным инструментом его реализации является наблюдение, проверка всех сторон деятельности, учет и анализ. Контроль выступает как элемент обратной связи, так как по его данным производятся корректировки ранее принятых решений, планов, норм и нормативов. Контроль должен быть своевременным и простым.

1.4. Эффективность создания на предприятиях ТЭК холдинговых компаний

В последние годы начинает преобладать тенденция создания в ТЭК (особенно в нефтегазодобывающей промышленности) холдинговых компаний.

Под холдингом или холдинговой компанией (holding company) понимается компания, главной областью деятельности которой является рассчитанное на длительный срок долевое участие, обеспечивающее контроль в одной или нескольких юридически самостоятельных компаниях (рис. 3).

Компании, находящиеся в подобной зависимости, называются дочерними. Объединение компаний, в которых холдингу принадлежит контрольный пакет акций и которые связаны между собой единым бизнесом, называется холдинг-концерном. Холдинг, возглавляющий концерн, называется основным холдингом, который является при этом управляющим холдингом.



Рисунок 3 – Холдинг и дочерние компании

(Примечание – предлагается автором на основе обобщения литературных источников)

Концерн — это многоотраслевое акционерное общество, контролирующее предприятия через систему участия. Концерн приобретает контрольный пакет акций различных компаний, являющихся по отношению к нему дочерними. В свою очередь дочерние компании также могут владеть контрольными пакетами акций других акционерных компаний, нередко расположенных в других странах [4; 22]. В концерне управляющий холдинг должен устанавливать единые цели и задачи для всего объединения компаний, согласно которым устанавливаются цели и задачи компаний, входящих в концерн. Организация, управление и контроль в концерне должны осуществляться холдингом как в единой системе.

Холдинг, являющийся дочерней компанией, называется промежуточным холдингом или субхолдингом. Если дочерние компании холдинга действуют только в одной стране, то такой холдинг называется национальным. В транснациональном холдинге дочерние компании находятся в разных странах. Транснациональные холдинговые компании регистрируют в странах, в которых действует льготное налогообложение, возможен доступ к финансовым рынкам или там, где возможно использование финансовых инструментов, не доступных на локальном рынке.

Различают два типа холдингов [5; 61]:

1) чистый холдинг, т. е. получение компанией доходов посредством участия в акционерном капитале других фирм;

2) смешанный, когда холдинговая компания занимается самостоятельной предпринимательской деятельностью и одновременно с

целью расширения сферы влияния организует новые зависимые фирмы и филиалы.

Компании чистого холдинга, как правило, возглавляются крупными банками; во главе смешанного холдинга может находиться любое крупное объединение, преимущественно связанное с производством (рис. 4).

Естественно, эта классификация достаточно условна. Диверсифицированные современные концерны могут быть холдингом по отношению к своим дочерним фирмам и филиалам и одновременно сами могут входить в качестве дочерних фирм в состав более могущественных холдингов.

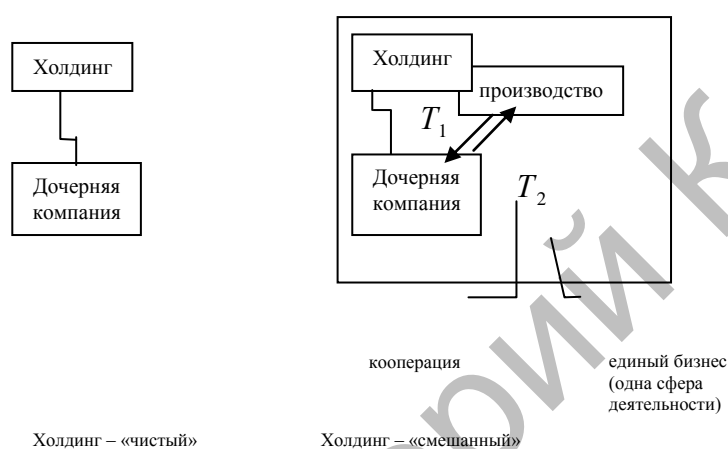


Рисунок 4 – «Чистый» и «смешанный» холдинги

(Примечание – предлагается автором на основе обобщения литературных источников)

Гигантские холдинги могут контролировать финансовую деятельность сотен акционерных обществ, включая крупные концерны и банки. Их собственный капитал и активы при этом часто бывают в несколько раз меньше суммарного капитала дочерних фирм. Некоторые компании создаются с участием большой доли государственного капитала, что позволяет правительству контролировать и регулировать развитие отдельных важнейших отраслей экономики страны.

Материнскими компаниями называются компании, которые имеют свое собственное производство и участвуют в капитале других компаний, называемых зависимыми компаниями. При этом материнским компаниям могут принадлежать и неконтрольные пакеты акций или паев. От «чистого» холдинга материнская компания отличается наличием собственной хозяйственной

деятельности, а компании, в которых она участвует, лишь частично зависимы.

От «смешанного» холдинга материнскую компанию отличает ее владение неконтрольным пакетом акций, а также наличие у нее собственного производства, не связанного с бизнесом дочерних компаний.

Число юридически самостоятельных компаний, входящих в концерн с материнской компанией, значительно меньше их числа в концерне, возглавляемом холдингом.

Группа компаний – это объединение дочерних компаний, входящих в концерн (без холдинговой компании). В состав группы могут входить не только производственные, но и сервисные компании: транспортные, буровые, ремонтные, консалтинговые и др.

В вертикально интегрированном концерне последовательность производственно-технологического процесса распределена между дочерними компаниями, которые отвечают за важнейшие составляющие бизнеса концерна (рис. 5).

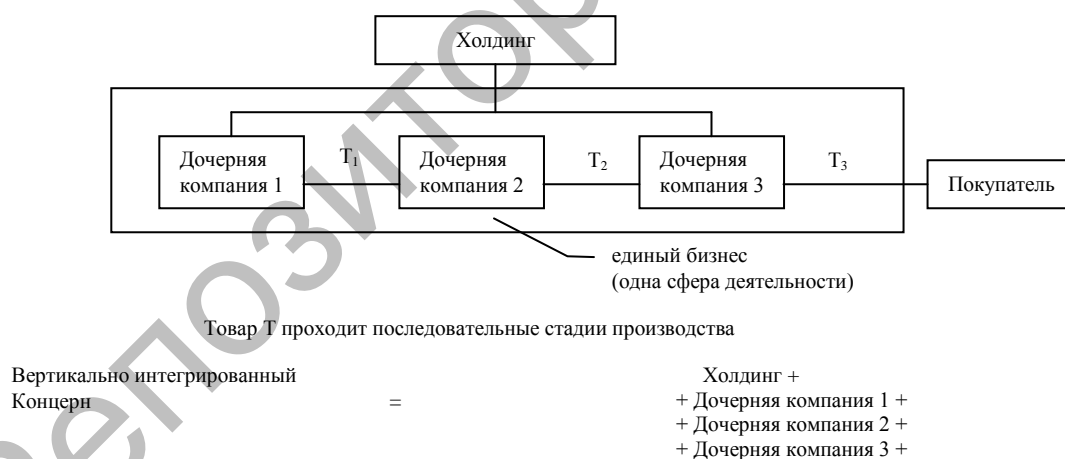


Рисунок 5 – Вертикально интегрированный концерн
(Примечание – данные работы [6; 8])

В горизонтально интегрированном концерне дочерние компании производят технологически однородную продукцию, но отличаются друг от друга своей специализацией или сегментацией рынка (рис. 6).

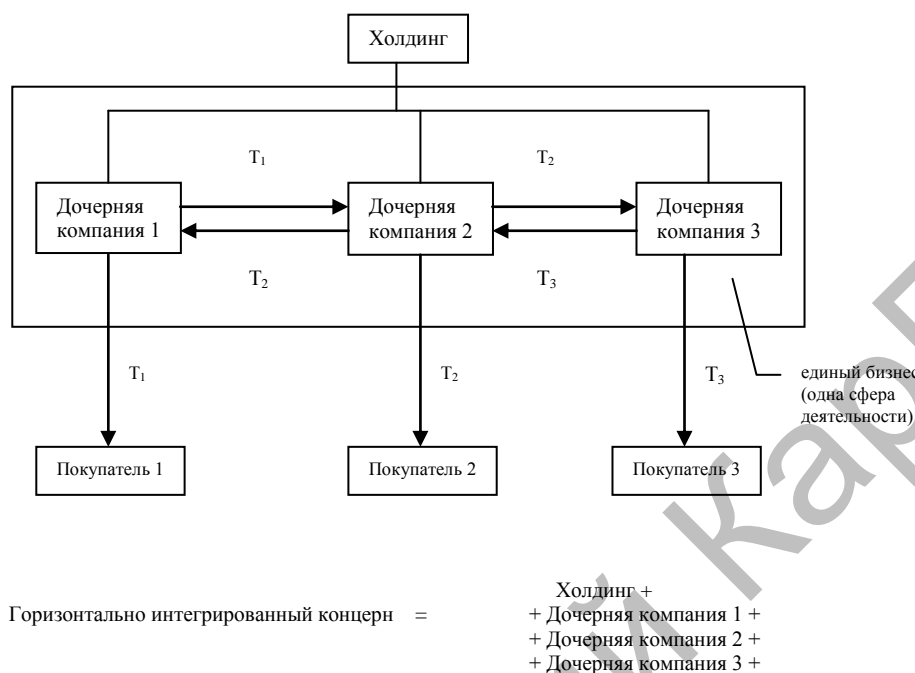


Рисунок 6 – Горизонтально интегрированный концерн (Примечание – данные работы [6; 8])

Конгломератные слияния – это объединение компаний различных отраслей без наличия производственной общности, т.е. слияние такого типа, когда осуществляется слияние фирмы одной отрасли с фирмой другой отрасли, не являющейся ни поставщиком, ни потребителем, ни конкурентом. В рамках конгломерата объединяемые компании не имеют ни технологического, ни целевого единства с основной сферой деятельности фирмы-интегратора. Профилирующее производство в такого вида объединениях принимает расплывчатые очертания или исчезает вовсе [7; 442].

В конгломерате дочерние компании холдинга заняты в разных, не связанных или мало связанных между собой бизнесах (рис. 7).

Конгломераты делятся на финансовые и управленческие [6; 9].

Финансовые конгломераты основаны на участии собственников в нескольких бизнесах с тем, чтобы снизить коммерческие, страновые и другие риски при сохранении стабильной прибыли. При этом

взаимосвязанность этих бизнесов является не обязательной, а иногда, наоборот, требуется их полная независимость друг от друга.

В управленческих конгломератах менеджмент организуется таким образом, чтобы при управлении входящими в их состав компаниями наилучшим образом использовать опыт и способности их менеджеров.

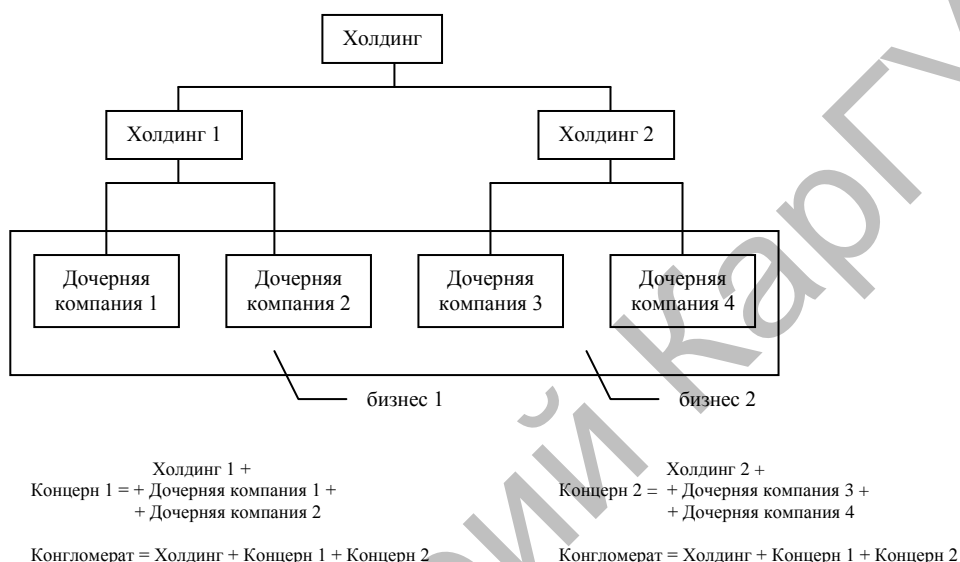


Рисунок 7 – Конгломерат
(Примечание – данные работы [6; 9])

Для выполнения функции управления дочерними компаниями холдинг может создать (наиболее часто) или нанять (достаточно редко) управляющую компанию. Такой холдинг в большинстве случаев является финансовым.

Управляющая компания действует на основании договора с холдингом и другими владельцами дочерних компаний и управляет этими компаниями по доверенности. Она вырабатывает общие директивы, устанавливает единую политику цен и продаж, при этом внутри концерна действуют трансфертные цены.

Хозяйственная единица холдинговой или материнской компании, выполняющая оперативную деятельность, в зависимости от делегированных прав может быть как цехом, отделом, так и дивизионом – филиалом, отделением.

1.5. Способы образования, функции и задачи холдинга в нефтегазовой отрасли

Все нефтяные холдинги в странах СНГ созданы на базе приватизированных государственных предприятий. К категории новых холдингов могут быть отнесены только дочерние предприятия, учрежденные уже самими холдингами.

Общий принцип структурного построения нефтяных холдингов сравнительно прост – все вертикально интегрированные нефтяные компании формируются на базе одного или нескольких акционерных обществ, которые создают основу для поддержания технологического процесса, определяют их производственную специализацию, а также привязывают новую структуру к определенной территории. Как правило, часть руководителей холдинговых компаний назначается (или выбирается) из состава руководителей его головных предприятий [8; 72].

Как показывает мировой опыт, различают следующие модели образования холдинга [6; 10]:

- 1) модель основания – основание холдинга и последующая покупка долей участия в действующих компаниях;
- 2) модель слияния – внесение в холдинг уже имеющихся долей участия в уже существующих компаниях;
- 3) модель разделения – полное разделение структурных единиц компании;
- 4) модель выделения дочерней компании – отделение структурной единицы из существующей материнской или холдинговой компании.

Рассмотрим перечисленные модели более подробно.

Модель основания является самым простым организационно-правовым способом создания холдинга. Образованный холдинг на средства, полученные от владельцев или на заемные средства, приобретает доли в действующих компаниях. Такой холдинг является финансовым. При его формировании используется «портфельный» метод. «Портфель» холдинга формируется для длительного периода владения.

В нефтегазовой отрасли модель основания используется при проведении приватизации, появлении новых продукции или технологий, выходе на новые географические рынки.

В модели слияния собственники передают свои доли участия действующих компаний создаваемому холдингу, становясь при этом владельцами холдинга. Возможны слияния как с изменением, так и без изменения долей участия.

Модель слияния применяется при реорганизации и реструктуризации компаний нефтегазового бизнеса, при организации совместных предприятий для создания конкурентных преимуществ, вертикальной и горизонтальной интеграции, диверсификации и выхода на новые рынки.

В модели разделения структурные единицы материнской или дочерней компании передаются в холдинг после реструктуризации материнской компании с последующим превращением ее в холдинговую или после реструктуризации холдинговой компании.

Дочерние компании или структурные единицы могут быть внесены в качестве вклада в капитал или проданы холдингу. При этом на балансе холдинга не должны оставаться имущественные активы.

Прежний круг владельцев долей в модели разделения остается неизменным.

В результате разделения осуществляется децентрализация управления – дочерние компании получают больше самостоятельности, превращаются в стратегические хозяйственные центры. Однако это не означает отсутствия их координации и контроля со стороны холдинга.

Данная модель используется при реорганизации и реструктуризации компаний нефтегазового бизнеса с целью дальнейшей специализации отдельных бизнес-единиц по функциональному, продуктовому или региональному признаку, а также для улучшения управляемости дочерними компаниями.

Модель выделения дочерней компании приемлема для децентрализации, улучшения управляемости и повышения эффективности производства. Эта модель используется в случаях, если новое производство «выросло» и имеет дальнейшие перспективы роста; новому инновационному проекту требуется внешнее финансирование, необходимо выделение структурных подразделений холдинга в дочерние компании.

Преимущества от выделения дочерней компании заключаются в следующем:

1) риск, связанный с освоением новых производств, и ответственность, которая может наступить в случае неудачи проекта,

несет выделенная дочерняя компания;

2) выделенные компании имеют значительно меньший размер по сравнению с материнской, что значительно упрощает согласование принятия решений и управление компанией;

3) выделенные компании ведут самостоятельный бизнес, что стимулирует поиск внутренних резервов, так как другие компании концерна не будут компенсировать недостатки и просчеты этой компании (за исключением особых случаев);

4) расширение полномочий, получение самостоятельности способствуют повышению ответственности работников выделенной компании, стимулируют их инициативу.

В нефтегазовом секторе модель выделения часто используется при выделении дочерних компаний для осуществления вертикальной интеграции.

Основной целью холдинга является увеличение стоимости бизнесов, в которых участвуют его дочерние компании, т.е. увеличение стоимости группы и, соответственно, концерна или конгломерата.

По характеру выполняемых задач холдинги можно разделить на финансовые и управляющие. В стратегическое управление входят задачи по долгосрочному управлению финансами и инвестирование, а также организация движения финансовых потоков внутри концерна; в оперативное - задачи по краткосрочному управлению финансовыми потоками.

Главными функциями, выполняемыми финансовым холдингом, являются финансирование (инвестирование) и контроль. При этом не предусматривается выполнение функций оперативного управления.

Управляющий холдинг осуществляет стратегическое и/или оперативное управление дочерними компаниями: ставит перед ними цели и задачи, утверждает их стратегию, контролирует выполнение задач, назначает топ-менеджеров, при необходимости участвует в оперативной деятельности дочерних компаний (табл. 1 и 2).

Возможна ситуация, когда холдинг является для одних дочерних компаний финансовым, а для других – управляющим.

Взаимоотношения холдинговой и дочерних компаний с внешней средой можно представить как «продукт», предлагаемый «потребителю». Для холдинга - это его акции, облигации, доли участия, предлагаемые на финансовом рынке. Для дочерних ком-

паний - товары, произведенные компаниями концерна, предлагаемые на товарном рынке.

Если дочерними компаниями являются финансовые компании, то они также могут выходить на финансовый рынок с краткосрочными финансовыми инструментами. Привлечение капитала на долгосрочный период и размещение акций всегда остаются прерогативой холдинга. Между дочерними компаниями холдинга возможно различное распределение обязанностей и подчиненности, аналогично тому, как это происходит в отдельно взятой компании, реализуемое в виде функциональной, продуктовой или матричной структуры. Взаимоотношения между компаниями, принадлежащими холдингу, с одной стороны, подчиняются нормам хозяйственного права, а с другой, регламентируются внутренними административными правилами и решениями руководства концерна. Это проявляется во взаимоотношениях компаний с контрагентами и, прежде всего, с государственными органами (налоговыми, лицензирующими и т.д.).

Таблица 1

Функции холдинга

Тип холдинга	Функции
Финансовый (основной)	Увеличение стоимости концерна. Формирование портфеля долевого участия в дочерних компаниях, исходя из соотношения «доход/риск»
Стратегический управляющий (основной)	Увеличение стоимости концерна. Определение стратегии концерна. Приобретение, продажа и реструктуризация компаний концерна, исходя из его стратегии. Управление, организация и контроль в концерне. Представительство концерна (переговоры, судебные разбирательства и т.д.)
Оперативный управляющий (промежуточный)	Увеличение стоимости дочерних компаний. Определение стратегии дочерних компаний. Управление, организация и контроль в дочерних компаниях

Примечание – данные работы [6; 13]

Задачи холдинга

Тип холдинга	Задачи
Финансовый (основной)	<p>Разработка финансовой стратегии концерна. Долгосрочное финансовое планирование. Распределение рисков вложений между долевыми участиями в дочерних компаниях.</p> <p>Управление структурой капитала концерна. Организация финансовых потоков внутри концерна.</p>
Стратегический управляющий (основной)	<p>Определение целей и стратегии концерна. Определение целей дочерних компаний. Организация долгосрочного финансирования в концерне. Распределение финансовых средств и потоков в концерне.</p> <p>Управление структурой капитала концерна. Сохранение и расширение концерна, используя инвестиции, интеграцию.</p> <p>Кадровая политика (назначение и увольнение топ-менеджеров дочерних компаний). Организация кооперации между дочерними компаниями. Создание имиджа, репутации концерна, создание и поддержание торговой марки концерна.</p> <p>Управление собственно холдинговой компанией.</p>
Оперативный управляющий (промежуточный)	<p>Поиск конкурентных преимуществ на товарных рынках.</p> <p>Управление товарными и финансовыми потоками отдельных дочерних компаний.</p>
Примечание – данные работы [6; 14]	

Холдинговая схема построения концерна имеет следующие преимущества [6; 15]:

1) повышение экономической эффективности: дочерние компании самостоятельно выходят на рынок товаров, изыскивают внутренние резервы по сокращению затрат, повышению производительности;

2) эффективная организация диверсификации и инновационной деятельности в концерне;

3) уменьшение контроля со стороны аппарата управления холдинговой компании приводит к уменьшению затрат на бюрократию, повышает скорость принятия решений;

4) координация, кооперация и обмен опытом между компаниями, входящими в концерн;

5) получение персоналом практического опыта работы в различных компаниях концерна способствует повышению квалификации, улучшению взаимопонимания между менеджерами различных компаний, укреплению внутрикорпоративной культуры;

6) создание более эффективной системы мотивации менеджеров в зависимости от достигнутых результатов.

В настоящее время сформирован ряд межнациональных и международных объединений в форме акционерных обществ. Наиболее яркий пример в области создания совместных предприятий представляет собой «ЛУКОЙЛ», создавший достаточное количество таких структур в странах СНГ и дальнего зарубежья.

Список литературы

1. Закон Республики Казахстан «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» // «Казахстанская правда», 26 января 2012 года, С. 9.

2. Андрижиевский А.А., Володин В.И. Энергосбережение и энергетический менеджмент: Учебное пособие. – Минск: Вышэйшая школа, 2005. – 294 с.

3. Соколовски В. Энергия будущего – амбициозный проект Астаны // «Казахстанская правда», 13 июня 2012 года, С. 5.

4. Горфинкель В.Я., Швандар В.А., Купряков Е.М. и др. Курс предпринимательства: Учебник. – М.: Финансы, ЮНИТИ, 1997. – 439 с.

5. Экономика предприятия: Учебник / Под редакцией О.И. Волкова. – М.: ИНФРА – М, 1999. – 416 с.

6. Дугалова Г.Н. Управление в нефтегазовом секторе: Учебное пособие. – Алматы: Экономика, 2007. – 112 с.

7. Мазур И.И., Шапиро В.Д., Ольдерогге Н.Г., Шеин В.И. Корпоративный менеджмент: Учебное пособие. – М.: Издательство «Омега - Л», 2008. – 781 с.

8. Андреев А.Ф., Лопатина С.Г., Маккавеев М.В., Победоносцева Н.Н. Основы менеджмента (нефтяная и газовая промышленность): Учебник. – М.: ФГУП Издательство «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2007. – 264 с.

Глава 2

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ НА ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ СИСТЕМЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА СОГЛАСНО СТАНДАРТУ ISO 50001

2.1. Экономическая безопасность в числе приоритетов государственной политики

В настоящее время обстановка в мире становится сложной. В январе 2015 г. Международный валютный фонд в очередной раз понизил прогноз роста мировой экономики на 2015 г. с 3,8 % до 3,5%. Неоднозначно выглядят перспективы крупнейших развитых экономик. Развивающиеся страны значительно замедлили темпы роста своей экономики. Неопределенность в денежно-кредитной политике стран Запада держит в напряжении весь мировой финансовый рынок. Падение цен на энергоресурсы и металлы резко увеличило экономические риски. Мир испытывает серьезные геополитические и экономические вызовы.

Несмотря на трудности в мировой экономике, в Казахстане сохраняется стабильная социально-экономическая обстановка. За 2014 г. ВВП в стране вырос на 4,3 %. Инвестиции в основной капитал увеличились на 3,9 %, уровень безработицы снизился до 5 %, растет объем кредитования предпринимательства. Имеется запас прочности в виде международных резервов на уровне около 100 млрд. долларов [1; 4].

Однако внешние факторы оказывают определенное давление на состояние национальной экономики. В этих условиях национальная безопасность страны определяется способностью найти адекватный ответ на возникающие риски. Стратегической основой дальнейшего развития Казахстана становится новая экономическая политика «Нұрлы жол», которая имеет контрциклический характер и направлена на продолжение структурных реформ в экономике. Новый подход предполагает качественное повышение расходов государства в период экономического замедления. Превентивные меры будут направлены на обеспечение безопасности национальной экономики от возникающих рисков. Для реализации инициативы Президентом

Казахстана принято решение о выделении из Национального фонда до 3 млрд. долларов ежегодно в течение 2015-2017 гг. на развитие экономики и проведение структурных реформ [2; 6].

В рамках программы «Нұрлы жол» в электроэнергетической отрасли республики начато строительство двух высоковольтных линий в направлениях: Экибастуз–Семей–Усть-Каменогорск и Семей–Актогай–Талдыкорган–Алма, которые являются составными звеньями транзитной энергосистемы «ВЛ 500 кВ Север–Восток–Юг». Данный проект включает в себя комплекс мероприятий, связанных со строительством высоковольтных линий электропередачи мощностью 500 и 220 кВ и общей протяженностью более 1 700 км, из которых 500 кВ – 1500 км и 220 кВ – 200 км. Сюда входят также проекты по строительству трех новых подстанций мощностью 500 кВ в Семее, Актогае и Талдыкоргане. Кроме того, предусматривается расширение четырех действующих подстанций: 1150 кВ – «Экибастузской», 500 кВ – «Алминской», 500 кВ – «Усть-Каменогорской» и 220 кВ ОРУ – Шульбинской ГЭС [3; 5]:

1. Ввод в эксплуатацию высоковольтной линии электропередачи Экибастуз–Шульбинская ГЭС – Усть-Каменогорск увеличит пропускную способность электрических сетей в сечении Север – Восток, а также обеспечит покрытие энергодефицитов Восточно-Казахстанской области вне зависимости от существующей схемы транзита электроэнергии через сети энергосистемы Российской Федерации.

На сегодня здесь установлено 429 металлических опор, завершен монтаж провода на 130 км линии. Наряду с этим начато строительство подстанции 500 кВ «Семей», где в настоящее время подрядными организациями ведется монтаж коммутационного оборудования и строительство вспомогательных зданий.

2. Предполагается, что строительство второй высоковольтной линии 500 кВ Шульбинская ГЭС (Семей)–Актогай–Талдыкорган–Алма позволит увеличить транзитный потенциал Национальной электрической сети (НЭС) в направлении Север – Юг. Кроме того, это обеспечит потребности в электроэнергии железнодорожных участков и энергоемких объектов горнорудной промышленности, позволит создать условия для развития приграничных территорий и масштабного освоения потенциала возобновляемой энергии. Словом, новая энергетическая артерия Восток–Юг будет способствовать

усилению связи Восточной зоны с Единой электроэнергетической системой Казахстана.

В целом реализацию проекта «ВЛ 500 кВ транзита Север–Восток–Юг» общей стоимостью 120 млрд. тенге планируется завершить в 2018 г.

2.2. Актуальность вопросов энергосбережения в современных условиях

В последние годы в Республике Казахстан (РК) принят ряд законов, направленных на повышение энергетической эффективности. Так, 14 января 2015 г. подписан Закон «О внесении изменений и дополнений в некоторые законодательные акты Республики Казахстан по вопросам энергосбережения и повышения энергоэффективности». Также в январе 2015 г. в Мажилисе состоялась презентация проекта Закона Республики Казахстан «Об использовании атомной энергии».

Принятие этих законов в преддверии ЭКСПО-2017 позволяет более эффективно внедрять в практику энергосберегающие и энергоэффективные технологии, основанные на инновациях. Сегодня показатель удельного энергопотребления зданий в Казахстане составляет 270 киловатт часов на 1 квадратный метр, тогда как в Швеции этот же показатель в три раза ниже. Поэтому для решения поставленной Главой государства в Стратегии «Казахстан–2050» задачи необходимо снизить энергоемкость в ВВП страны к 2020 г. на четверть, а к 2050 г. – в 2 раза [4; 4].

Важно отметить то, что в настоящее время вопросы энергосбережения рассматриваются в качестве первоочередных для всего международного сообщества. Вследствие этого разработан целый ряд стандартов, каждый из которых отражает национальную специфику, обобщает опыт и практику множества как промышленных, так и непромышленных предприятий. Эти стандарты призваны оказывать предприятиям содействие и помощь в выполнении требований национального законодательства в сфере энергетики и энергосбережения.

Первым стандартом в области энергосбережения стал британский стандарт BS 8207:1985 «Свод практик для энергоэффективности

зданий», выпущенный в 1985 г. и действующий до настоящего времени с некоторыми изменениями, внесёнными в феврале 1994 г.

Датский стандарт DS 2403:2001 «Энергоменеджмент — Спецификация» стал первым стандартом, обеспечивающим предприятия полноценным руководством по внедрению системы энергоменеджмента. Он разработан максимально совместимым со стандартом системы экологического менеджмента ISO 14001.

В 2009 г. был выпущен британский стандарт EN 16001:2009 «Системы энергоменеджмента — Требования и руководство по применению», который к настоящему времени получил национальный статус в 17 странах Европы.

Летом 2007 г. Американский Национальный Институт Стандартов совместно с Министерством энергетики США при участии Института Технологии штата Джорджия подготовил и направил в Центральный Секретариат Международной организации по стандартизации (ISO) предложение о новой области технической деятельности «Энергоменеджмент». В 2008 г. Международная организация по стандартизации создала технический комитет ИСО/ТК 242 «Энергоменеджмент», который начал разработку нового международного стандарта ISO 50001 «Система энергоменеджмента. Требования и рекомендации по использованию». В разработке стандарта приняли участие эксперты из 43 стран и наблюдатели из 12 стран. Кроме того, в работе приняли участие партнёрские организации, включая UNIDO (ООН) и Международный совет по энергетике (WEC) [5; 72-73].

В результате 15 июня 2011 г. данный стандарт был утвержден. Он стал самым инновационным стандартом в области энергетического менеджмента.

2.3. Модель системы энергетического менеджмента согласно стандарту ISO 50001

Международный стандарт ISO 50001 основан на общих элементах, используемых во всех стандартах систем менеджмента ISO, что обеспечивает высокий уровень совместимости с ISO 9001 «Система менеджмента качества», ISO 14001 «Система экологического менеджмента», OHSAS 18001 «Менеджмент охраны труда», ISO/IEC 27001 «Информационная безопасность», ISO 28000

«Безопасность цепи поставок», ISO 31000-2009 «Риск-менеджмент», ISO 26000:2010 «Социальная ответственность». При описании требований в стандарте ISO 50001 использована методология Деминга – Шухарта, известная как «цикл PDCA» (Plan-Do-Check-Act, «планирование – осуществление – проверка – действие»), включённая в стандарты указанных выше систем менеджмента. В результате подход и методология стандарта ISO 50001 позволяет интегрировать системы друг с другом.

Стандарт ISO 50001 устанавливает требования к системе энергоменеджмента в части разработки и реализации энергетической политики, постановки целей, задач и плана действий с учетом правовых норм в сфере использования энергии. Система энергоменеджмента позволяет организации выполнить свои обязательства по соблюдению энергетической политики, принимать меры, необходимые для повышения энергоэффективности, и продемонстрировать соответствие системы требованиям настоящего документа.

Стандарт применим для организаций всех видов и размеров, независимо от географических, культурных и социальных условий. Его успешная реализация зависит от степени вовлеченности всех уровней управления компании и особенно от заинтересованности высшего руководства.

Международный стандарт ISO 50001, основываясь на принципе «план – выполнение – проверка – действие», позволяет внедрять и совершенствовать энергоменеджмент в практику организации. Суть данного подхода приведена на рис. 8.

Всеобщее применение стандарта будет способствовать повышению надежности энергообеспечения, увеличению конкурентоспособности, а также окажет положительное воздействие на изменение климата.

Международный стандарт ISO 50001 устанавливает требования к организации по созданию, реализации, поддержанию и улучшению системы энергоменеджмента, позволяющего организации применять системный подход для обеспечения непрерывного повышения энергетических параметров, эффективности использования энергии. Система энергоменеджмента охватывает сферы: энергообеспечение, измерения, документальное обоснование и отчетность по использованию энергии, закупочную деятельность и разработку методов оценки эффективности использования энергии оборудованием,

системами и процессами. Сам по себе стандарт не устанавливает конкретных критериев оценки энергоэффективности.

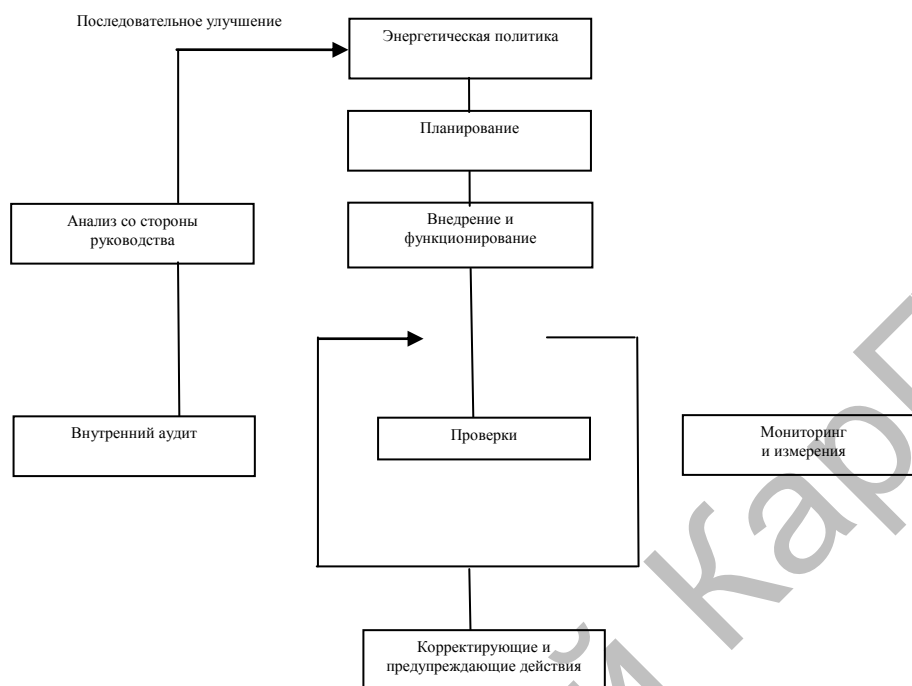


Рисунок 8 – Модель системы энергоменеджмента
(Примечание – данные работы [6])

2.4. Основные этапы работ по внедрению на предприятии стандарта ISO 50001

Требования стандарта сформулированы как предписывающие. Они определяют «то, что должно быть сделано, не определяя, как это сделать». Метод достижения каждого из этих требований предприятие определяет само, исходя из его собственных нужд и потребностей, опираясь на собственный опыт. Этапы работ по внедрению на предприятии стандарта ISO 50001 приведены на рис. 9.

Внедрение на казахстанских предприятиях системы энергоменеджмента согласно стандарту ISO 50001 обеспечит им возможность более эффективного использования энергии, сокращения издержек на её потребление и снижения негативного воздействия на окружающую среду. При этом:

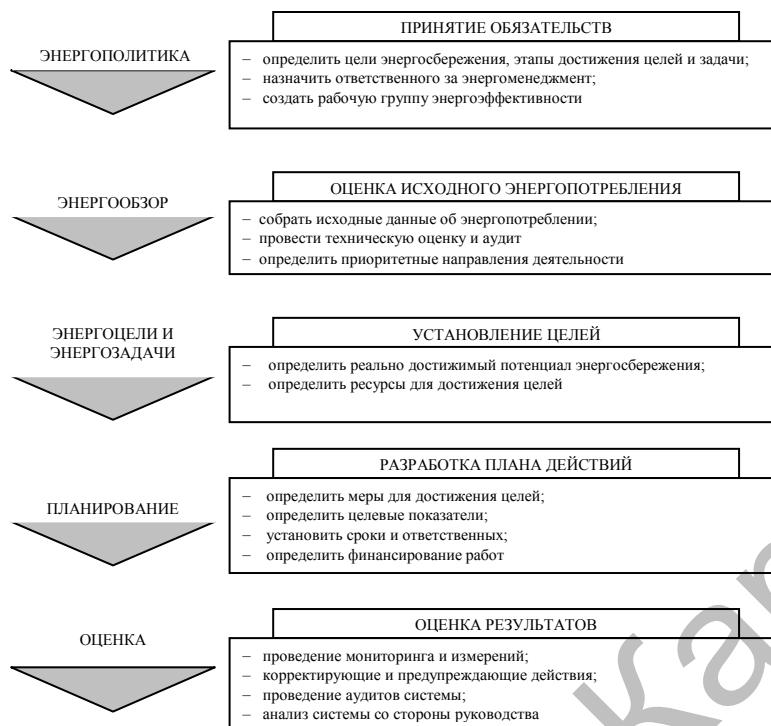


Рисунок 9 – Этапы внедрения на предприятии стандарта ISO 50001

(Примечание – данные работы [7])

1. Отечественная организация должна:

- создать, документально подтвердить, внедрить и поддерживать систему энергоменеджмента в соответствии с требованиями настоящего стандарта;
- определить и документально подтвердить масштабы и границы энергоменеджмента;
- определить и задокументировать методы удовлетворения требований стандарта в целях обеспечения непрерывного совершенствования энергетической эффективности и энергоменеджмента.

Высшее руководство организации должно продемонстрировать свою приверженность и поддержку энергоменеджменту и постоянно совершенствовать его эффективность за счет:

- создания, внедрения и поддержания энергетической политики;
- предоставления ресурсов, необходимых для создания, внедрения, поддержания и совершенствования системы энергоменеджмента;

- назначения руководителя и утверждения состава команды системы энергоменеджмента;
- определения масштабов и границ, на которые направлена система энергоменеджмента;
- сообщения организации о важности энергоменеджмента;
- постановки и выполнения целей и задач повышения энергетической эффективности;
- определения критериев и методов, необходимых для обеспечения эффективного управления и эксплуатации системы энергоменеджмента;
- долгосрочного планирования, в том числе энергообеспечения;
- обеспечения возможности измерения результатов и предоставления полученных данных заинтересованным сторонам;
- проведения проверки (анализа) системы энергоменеджмента.

2. Энергетическая политика должна:

- указывать на заинтересованность организации в повышении энергетической эффективности;
- определять и документально подтверждать сферы и границы деятельности системы энергоменеджмента;
- соответствовать характеру и масштабам организации, а также уровню энергопотребления;
- устанавливать обязательства по постоянному улучшению энергетической эффективности;
- устанавливать обязательства по обеспечению доступности информации и всех необходимых ресурсов для достижения поставленных целей и задач;
- устанавливать обязательства по соблюдению правовых и других требований;
- предусматривать возможность установки и пересмотра энергетических целей и задач;
- содействовать покупке энергоэффективных продуктов и услуг;
- документироваться и разъясняться в рамках организации, а также регулярно пересматриваться и обновляться.

3. Цели и задачи должны согласовываться с энергетической политикой, включая обязательства по улучшению показателей энергетической эффективности, и соответствовать действующим правовым и другим требованиям.

При определении целей и задач энергоменеджмента необходимо учитывать объемы использования энергии, указанные в энергетическом профиле компании, а также финансовые, оперативные условия, условия ведения бизнеса, юридические требования, технологические аспекты, мнения заинтересованных сторон и возможности для улучшения энергоэффективности и энергетических параметров.

4. Планирование. Организация должна определять и планировать операции, связанные со значительным потреблением энергии в соответствии с принятой энергетической политикой, поставленными целями и задачами. Это подразумевает разработку и выполнение планов действий системы энергоменеджмента. Они должны:

- определять ответственность;
- устанавливать средства и сроки достижения целей;
- включать описание метода (методики) оценки фактического повышения энергоэффективности.

Планы действий должны быть задокументированы и обновляться в определенные интервалы времени.

5. Оперативный контроль может осуществляться посредством:

- разработки и установления критериев эффективной работы и поддержания уровня энергопотребления;
- эксплуатации и обслуживания оборудования, процессов и систем в соответствии с установленными критериями;
- передачи функций оперативного контроля лицам, осуществляющим деятельность в интересах и от имени компании.

При покупке энергоемких товаров, услуг или оборудования организация должна проинформировать поставщиков, что приобретаемая услуга, товар или оборудование оцениваются с точки зрения энергоэффективности. Компания должна определить и провести процедуры по оценке энергопотребления оборудования до совершения сделки.

Организация вправе самостоятельно определять приемлемые для себя параметры при покупке энергии. Среди них могут быть:

- качество энергии;
- доступность;
- мощность;
- отклонение от заявленных параметров;
- способы оплаты, стоимость;

- воздействие на окружающую среду;
- возобновляемость и т.д.

6. Оценка соответствия. В определенные промежутки времени организация проводит оценку соответствия правовым и другим требованиям, которые она обязуется выполнять с учетом масштабов внедрения системы энергоменеджмента. Результаты оценки соответствия документируются.

7. Корректирующие мероприятия. Необходимо определить требования к проведению корректирующих и превентивных мероприятий в соответствии с системой энергоменеджмента. Данный процесс подразумевает следующие действия:

- выявление несоответствий (явных или потенциальных);
- определение причин возникновения несоответствий (явных или потенциальных);
- оценка действий, необходимых для проверки данных о ненаступлении несоответствий или невозможности их повторного наступления;
- определение и реализация необходимых корректирующих мероприятий;
- оценка эффективности предпринятых действий.

Организация контролирует, что в документацию по системе энергоменеджмента внесены все необходимые изменения. Отчеты о проведенных корректирующих и превентивных мероприятиях сохраняются.

Список литературы

1. Иманалиев Ж. В контексте новой экономической политики // «Казахстанская правда», 4 апреля 2015 года, С. 4.
2. Послание Главы государства народу Казахстана «Нұрлы жол – путь в будущее» // Мысль. – 2014. – № 12. – С. 2-7.
3. Нургалиев Д. Энергетические артерии республики // «Казахстанская правда», 4 апреля 2015 года, С. 5.

4. Осанов С. Производить инновационно, а потреблять рачительно // «Казахстанская правда», 19 марта 2015 года, С. 4.

5. Сысоева Е. А. Энергетический менеджмент – ключевой инструмент реализации политики энергосбережения на российских предприятиях // Менеджмент в России и за рубежом. – 2012. – № 2. – С. 72-76.

6. ISO 50001 «Система энергоменеджмента. Требования и рекомендации по использованию» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.14000.ru/projectsд/16001/BS-EN-16001-2009-rus.pdf>.

7. Энергоменеджмент [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.e-profaudit.ru/for-the-client/energomenedzhment/>.

Репозиторий КАРГУ

Глава 3

МЕНЕДЖМЕНТ В НЕДРОПОЛЬЗОВАНИИ И ВОПРОСЫ СТЫКОВКИ СТРАТЕГИЧЕСКИХ И ОПЕРАТИВНО – ТАКТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ ГОРНЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ

3.1. Минерально-сырьевые ресурсы как бюджетобразующий и капиталоемкий актив национального богатства Казахстана

В последние годы минерально-сырьевые ресурсы, в особенности топливно-энергетические, становятся доминирующим фактором экономического развития, в соответствии с которым все страны мирового сообщества могут быть условно поделены на две группы: производящие (и экспортирующие) и потребляющие (импортирующие) минеральное сырье.

По количеству и разнообразию минерально-сырьевых ресурсов одно из ведущих мест в мире занимает Республика Казахстан (РК). На базе разведанных запасов создана мощная нефтегазодобывающая, урановая и угольная промышленность, промышленность по добыче и переработке руд черных, цветных и благородных металлов, различных видов неметаллических полезных ископаемых.

Состояние минерально-сырьевой базы нашей страны имеет неоспоримое влияние на рост благосостояния населения. Минеральные ресурсы были и пока остаются доминирующим и базовым бюджетобразующим сектором экономики Казахстана.

Например, в настоящее время достоверные мировые запасы урана, необходимые для развития атомной энергетики, оцениваются в 1,5 млн. т. При этом основные запасы урана сосредоточены: в СНГ (прежде всего в Казахстане и России) – 33%; Австралии – 23%; ЮАР и Намибии – 16%; Канаде – 11%; США – 9%; остальных странах – 8% [1; 45].

В Казахстане сосредоточено более 50% мировых запасов вольфрама, 25 – урана, 23 – хромсодержащих руд, 19 – свинца, 13 – цинка, 10% - меди и железа. Первое место занимает республика по запасам цинковых, вольфрамовых и ванадиевых руд; второе —

урановых, хромсодержащих; третье — асбестовых, волластонитовых, рениевых, марганцевых; четвертое — свинцовых; шестое — фосфоритовых; седьмое — железных руд и серебра; девятое — нефти, угля, меди и золота.

Казахстан входит в десятку стран, располагающих 90 % всех мировых фосфатных резервов. В коммерческих масштабах он обладает природными запасами 3 черных металлов, 29 цветных, 2 драгоценных, 84 видов промышленных минералов, а также энергоносителей. Это крупнейший в мире производитель рения (первое — второе места), бериллия (первое — четвертое места), хромовой руды, феррохрома, титановой губки (второе место), марганцевой руды, ферросплавов, тантала, асбеста, ниобия, галлия, технического таллия, мышьяка (третье место), ванадия (пятое место), висмута (шестое место), рафинированной меди, цинка, кадмия, бора, серы (седьмое место), магнезия (восьмое место), глинозема и серебра (девятое место), меди, рафинированного свинца (десятое место), угля, железной руды, рафинированного цинка (одиннадцатое место), молибдена (шестнадцатое место) [2; 4].

Не зря Президент страны Н.А. Назарбаев в своем Послании народу Казахстана «Стратегия «Казахстан - 2050»: новый политический курс состоявшегося государства» особо отметил: «В условиях ограниченности и истощаемости природных ресурсов Земли беспрецедентный в истории человечества рост потребления будет подогревать разнонаправленные как негативные, так и позитивные процессы. Наша страна обладает здесь рядом преимуществ. Всевышний дал нам много природных богатств. Другим странам и народам будут нужны наши ресурсы. Нам принципиально важно переосмыслить наше отношение к своим природным богатствам. Мы должны научиться правильно ими управлять, накапливая доходы от их продажи в казне, и самое главное — максимально эффективно трансформировать природные богатства нашей страны в устойчивый экономический рост» [3; 7].

Кстати в мире отношение к сырьевой составляющей национальной экономики не является негативным. Из 200 крупнейших мировых компаний к сырьевому сектору относятся 90, на долю которых приходится более 80% общего объема реализованной продукции всех участников рейтинга. В числе крупнейших в мире производителей и 13 компаний Казахстана.

Сегодня лидерами в мировом производстве минерального сырья являются такие крупнейшие страны мира, как США, Австралия, ЮАР, Канада, Китай и Россия. Торговля сырьевыми ресурсами, таким образом, отражает не отсталость государства или некомпетентность Правительства. Высокий уровень экономического развития в большинстве богатых природными запасами стран достигнут за счет интенсификации их добычи и переработки. Опыт таких государств, как Канада и Австралия, свидетельствует о значительном воздействии рационального использования данного потенциала на объем валового внутреннего продукта (ВВП).

В Казахстане наиболее быстро адаптировался к требованиям мирового рынка именно минерально-сырьевой комплекс (МСК), что отражено в структуре экспорта. Данные свидетельствуют о лидирующих позициях сырья и полуфабрикатов в рейтинге казахстанского экспорта. Несмотря на нестабильность мировой конъюнктуры, когда колебания цен отражаются на сумме продаж, этот рынок продолжает оставаться достаточно устойчивым.

Между прочим добыча, обработка, переработка, использование и экспорт сырьевых ресурсов - это не только первооснова сегодняшнего относительного благополучия страны, но и шанс, благодаря которому за исторически короткий срок можно существенно повысить благосостояние граждан и создать условия для поступательного развития страны. Значительный рост добычи и переработки природного сырья вызывает необходимость развития десятка смежных производств в промышленности - горношахтного машиностроения, производства труб для нефтегазопроводов, бурового и энергетического оборудования. В отраслях по переработке минерального сырья, функционированию объектов обслуживающей инфраструктуры создаются десятки тысяч рабочих мест.

Поэтому в отличие от многих стран основной прирост в национальный доход РК вносят не труд и капитал, а рента – доход от использования земли, природных ресурсов, магистральных трубопроводов, монопольного положения производителей важнейших видов природоресурсной продукции, пользующихся повышенным спросом на мировых рынках. Можно без преувеличения сказать, что в настоящее время экономика Казахстана зиждется на использовании ее уникального природно-ресурсного

потенциала. Очевидно, Казахстан еще долго будет оставаться страной с ресурсно-ориентированной экономикой. Если в дальнейшем сохранится ресурсная ориентация экономики, то значительная часть доходов страны будет по-прежнему формироваться за счет нефтегазовой ренты. Наряду с положительным влиянием на развитие экономики высокая рента становится основной причиной сдерживания роста инвестиций и модернизации воспроизводимых факторов экономики.

3.2. Необходимость усиления роли государства в природопользовании

В современных условиях государственное регулирование недропользования (в особенности нефтедобычи и газодобычи) является насущной необходимостью. Отслеживание и корректировка объемов разведки и добычи полезных ископаемых, их экспорта, складывающегося уровня внутренних цен на основные топливно-энергетические ресурсы, руды и металлы — все эти актуальные проблемы государство должно решать безотлагательно для обеспечения экономического роста, социального благополучия и стратегической безопасности.

Поэтому законодательством РК установлена государственная собственность на недра. Как указывается в Законе «О недрах и недропользовании» [4; 13], целями законодательства РК о недрах и недропользовании являются обеспечение экономического роста и защиты интересов страны и ее природных ресурсов. Задачами законодательства являются:

- 1) проведение государственной политики в области недропользования;
- 2) регулирование отношений при проведении операций по недропользованию;
- 3) обеспечение сочетания республиканских и региональных интересов;
- 4) обеспечение воспроизводства минерально-сырьевой базы;
- 5) обеспечение правовой основы при проведении операций по недропользованию;
- 6) создание благоприятных условий для привлечения инвестиций в проведение операций по недропользованию.

Правовое регулирование отношений, связанных с недрами и недропользованием, основывается на принципах: а) обеспечения рационального, комплексного и безопасного использования недр; б) обеспечения охраны недр и окружающей среды; в) гласности проведения операций по недропользованию; г) платности недропользования.

3.3. Принципы воздействия концепции «Пяти И» на экономику сырьевого сектора

В 1992 г. на Конференции ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро была принята Повестка дня для XXI века — концептуальная долгосрочная программа, ориентированная на изменение взаимоотношений между людьми, государствами, человечеством в целом и окружающей средой. Основной целью этой программы является создание условий для перехода современной цивилизации к устойчивому развитию, призванному обеспечивать насущные потребности существующего поколения, не подвергая риску возможности будущих поколений удовлетворять свои нужды.

Применительно к управлению отечественной природно-ресурсной сферой для ее устойчивого развития необходимо всеми доступными средствами добиваться неистощительного использования запасов недр, лесного и водного фондов, наименьшего загрязнения окружающей среды, увеличения коэффициента извлечения нефти и уровня полезного использования газовых компонентов углеводородного сырья, рациональной заготовки и углубленной переработки древесины. Речь идёт о повышении качества управления в природно-ресурсной сфере.

В этой связи сегодня необходимо говорить о концепции «Пяти И» (институты, инвестиции, инфраструктура, инновации, интеллект). Принципы воздействия этих «Пяти И» на сырьевой сектор экономики (ССЭ) в современных условиях таковы.

На первое место следует поставить интеллект, так как в основе сырьевого сектора лежит месторождение, к открытию которого приводит интеллект ученых и профессиональных геологов-практиков. Действующая на сегодняшний день минерально-сырьевая база была создана плодами интеллекта 30 – 50 – летней давности,

когда работали десятки НИИ в Академии наук РК, в геологической и горных отраслях промышленности.

Без преувеличения можно сказать, что наследие, оставленное нам казахстанскими геологами советского периода, стало одной из основ фундамента экономики независимого Казахстана. Казахская геология приобрела мировую известность своими глубокими научными исследованиями и замечательными практическими результатами. Если за всю дореволюционную историю Казахстана в геологическом отношении было изучено и заснято лишь 6,4% территории нашего огромного края, то сейчас практически на всю площадь республики имеются полноценные геологические карты различного масштаба.

Сейчас на территории Казахстана успешно работает свыше 60 геологических производственных предприятий, научно-исследовательских центров, учебных заведений. И многим из них приходилось бороться за выживание. Но они выстояли в трудные 90-е годы прошлого столетия и сегодня с надеждой смотрят в будущее, поскольку имеются конкретные проблемы геологии, которые требуют безотлагательного решения.

Так, уже продолжительное время геологоразведка страдает популярной для всех постсоветских стран болезнью «недофинансирования». В течение долгих лет у нас практически не готовятся специалисты по разведке твердых полезных ископаемых. Нефтяные компании более активно решают вопросы подготовки кадрового резерва, прописывая этот пункт в контрактах с инвесторами. Здесь ежегодно повышают свою квалификацию десятки специалистов отрасли. Увы, в геологии горного дела такой системы нет. Между тем существуют законодательные нормы, в соответствии с которыми недропользователи обязаны направлять не менее одного процента от инвестиций на добычу или разведку, в том числе направляют средства на подготовку и переподготовку кадров. По самым предварительным расчетам, этой суммы хватило бы на обучение порядка 700 студентов в год в казахстанских и зарубежных университетах. Представьте себе, сколько специалистов мы могли бы иметь сегодня? Этого не произошло [5; 7].

Интенсивные геолого-разведочные работы, которые проводились в советское время, привели к тому, что практически все значимые приповерхностные месторождения уже открыты. Перспективы

обнаружения новых месторождений связываются с геологическим изучением на больших глубинах и в более сложных условиях. Для проведения геологоразведочных работ в таких условиях нам необходимы новые технологии, ориентированные на более сложные поисковые критерии и способные выявлять рудные объекты с большей точностью и более экономично. Такие эффективные технологии успешно используются за рубежом, в том числе в Австралии, Китае, Бразилии, ЮАР, Канаде.

Второе место в экономике сырьевого сектора занимает инфраструктура. Дело в том, что открытие месторождений с каждым годом становится все более сложным и дорогим. В настоящее время в Казахстане (как и во всем мире) исчерпан фонд «легко открываемых» месторождений. Необходим пересмотр стратегии и тактики прогноза, поисков и разведки полезных ископаемых. Нужно обратить особое внимание инфраструктуре, развитие которой приостановилось. Частный сектор недостаточно участвует в создании инфраструктуры, что тормозит развитие сырьевого сектора экономики (ССЭ). Без обеспечения инфраструктурной доступности ввод новых месторождений в освоение становится проблематичным.

На третьем месте институты. К сожалению, в ССЭ нет единого органа управления. Институциональные органы управления, занимающиеся вопросами добычи и переработки минерального сырья, находятся во многих министерствах (например, Министерство развития, Министерство энергетики). По отдельным видам полезных ископаемых органы управления вообще отсутствуют. А в таких условиях комплексное освоение недр невозможно. В то же время гражданское общество институционально отстранено от участия в управлении недропользованием и в распределении доходов (в том числе горной и ценовой ренты), образующихся в ССЭ. Хотя есть идея через механизмы народного IPO сделать часть населения Казахстана совладельцами крупных предприятий – недропользователей.

На четвертом месте инновации. С принятием Закона РК «О науке» появилась возможность для модернизации научных исследований, привести в работу инновационные технологии. Это в свою очередь стала способствовать интеграции геологической науки Казахстана в мировое научное пространство.

В дальнейшем только опережающее развитие геологической науки способно обосновать надежный прогнозный фонд открытия месторождений и восполнения интенсивно погашаемых активных

запасов минерального сырья, рациональное их использование с соблюдением норм охраны окружающей среды. Интенсификация научных исследований в области геологии может стать важным условием при решении задач повышения конкурентоспособности минерально-сырьевой базы и обеспечения сырьевой безопасности страны.

Надо иметь в виду, что внедрение инноваций носит долговременный характер. Кроме того, они в большинстве своем применимы лишь к новым объектам освоения минерально-сырьевой базы. Значит, в будущем нужно заниматься инновациями на так называемых «старых» месторождениях.

На пятом месте инвестиции, зависящие от развития первых четырех «И». Как известно, капиталоемкая структура экономики Казахстана с сырьевой ориентацией нуждается в постоянном вливании крупных инвестиций за счет поддержания высокой нормы накопления и очень чувствительна к частым циклическим колебаниям и изменениям мировой конъюнктуры. В этой связи перед республикой стоит сложная задача - опираясь на природные ресурсы и рационально используя их, постепенно перевести экономику страны на выпуск качественно новых товаров высокой степени готовности. Именно поэтому развитие экономики Казахстана в значительной степени зависит от привлеченных в страну инвестиций и их эффективного использования.

Как показывает анализ, в структуре иностранных инвестиций пока преобладают кредиты иностранных государств и международных финансовых организаций, предоставляющих их под правительственные гарантии. При этом ощущается нехватка частных прямых инвестиций. Как показывает зарубежный опыт, именно прямые и портфельные частные иностранные инвестиции в недропользование могут оказать значительный мультипликативный эффект на развитие других отраслей экономики. Он может быть достигнут при условии заключения контрактов с недропользователями с обязательным учетом обязательств инвесторов по вложению части доходов в содержание и развитие сопутствующих перерабатывающих производств, по размещению заказов на поставку оборудования и запасных частей у отечественных производителей [6; 15].

В перспективе без участия государства не произойдет самовосстановление ССЭ и развитие каждой его части. Отсюда нужны системные взаимосвязанные решения во всех пяти «И», которые обеспечат эффективное функционирование недропользования.

3.4. О менеджменте в недропользовании в системе высшего горного образования

Из представленного выше анализа следует важный вывод: главная цель государственной политики РК в сфере недропользования – это создание эффективной социально направленной, ренто-ориентированной экономики, обеспечивающей на основе концепции пяти «И» получение от эксплуатации государственного фонда недр максимально возможного дохода, используя его на решение важнейших социально-экономических проблем развития страны.

Отсюда актуальная задача сегодняшнего дня и ближайшего будущего – менеджмент в недропользовании. Проблемы, стоящие перед горной промышленностью, делают необходимыми изменения в системе высшего горного образования. Сегодня простой горный инженер-технолог не в состоянии решить вопросы финансового управления горнодобывающими предприятиями и улучшения его платежеспособности. Ему не под силу разобраться в проблемах инвестиционной политики в отрасли, в контактах с Международным банком реконструкции и развития, в кардинальном решении вопросов качества, метрологии, экологии и многих других вопросов, относящихся к менеджменту в недропользовании.

Сейчас в отечественных вузах есть ряд примеров открытия кафедр «Менеджмент», «Управление предприятием», готовящих общих специалистов для промышленности в целом. Этого явно недостаточно для деятельности в широкой отдельной области по комплексному освоению недр, управлению макро- и микроструктурами недропользования.

Необходимы дополнительные основополагающие знания по технико-экономической и экологической оценке освоения недр, включая освободившиеся подземные пространства. Должны быть освоены также вопросы сырьевой политики и национальной защиты

ресурсов и подземных пространств, движения минерально-ресурсных, минерально-строительных потоков и другие вопросы экономики и управления в горнодобывающей отрасли.

Другими словами, кроме подготовки горных инженеров-технологов должна осуществляться подготовка горных инженеров-менеджеров по специальности «Менеджмент в недропользовании».

Как показывает опыт зарубежных стран (например, России), число горных инженеров-менеджеров должно быть не меньше 1/3 горных инженеров-технологов.

3.5. Система управления производственными процессами на горном предприятии

Горнодобывающее предприятие представляет собой сложное промышленное предприятие со многими отделениями, отвечающими различным требованиям, тесно связанными друг с другом и зависимыми друг от друга. Причем на каждом уровне управления от руководителя низшего звена на горном предприятии до высшего менеджера существуют функции, которые каждый должен выполнять сам и которые можно квалифицировать как его личные обязанности, и функции, к выполнению которых он должен привлекать других, т.е. тот объем работ, за которые руководитель несет административную ответственность.

Успешное выполнение административных обязанностей зависит от организации руководителем системы обязанностей и ответственности его подчиненных. При этом он прежде всего должен помнить, что работа любого руководителя в основном подчиняется общим законам и принципам управления и только частично имеет специфические особенности, определяемые характером производства.

Общий аспект управления был определен Л. Ф. Урвиком как элемент администрирования, который предусматривает прогнозирование, планирование, организацию, руководство, координацию и контроль.

Три первые функции носят технический характер и не учитывают человеческого фактора.

Прогнозирование: предвидение будущего или взгляд вперед с тем, чтобы предопределить вероятные условия для установления целей и политики.

Планирование: что предстоит сделать в будущем. Определение последовательности действий, методов и средств, необходимых для достижения заданных целей.

Организация: кому, что делать. Распределение личных и административных обязанностей в соответствии с планированием производственных процессов и определение отношений между служащими компании.

Три следующие функции носят динамический характер и зависят от человеческого фактора.

Руководство (распорядительная функция): обеспечение руководства, выполнение инструкций и дисциплины.

Координация: упорядочение взаимодействия служащих компании. Нормирование рабочего времени и различных участков производственного процесса для выполнения поставленных задач с наиболее эффективным использованием имеющихся ресурсов.

Контроль: оценка выполненных работ и достигнутых результатов согласно принятым планам, стандартам и политики предприятия с целью выявления значительных отклонений от существующих норм. Это позволяет управленческому персоналу исключать неэффективные виды работ и корректировать функции прогнозирования, планирования и т. д.

Процессы управления состоят из циклов различной длительности и объединяются «системой связей» (рис. 10).

В горнодобывающей промышленности можно выделить следующие функциональные виды деятельности:

- а) подготовка производства;
- б) разведочные и подготовительные работы: поиск и оконтуривание (определение) рудного тела;
- в) производство: добыча и обогащение руды (угля);
- г) реализация и сбыт: продажа продукта;
- д) финансирование и контроль: составление отчетности и различных справок с целью обеспечения посредников (правительства, акционеров, служащих, поставщиков, управляющих и т. д.) соответствующей информацией;

е) управление кадрами: вспомогательная управленческая функция, обеспечивающая прием на работу, подготовку кадров, инструктаж, премирование и закрепление ценных работников;

ж) внешние связи: осуществление взаимодействия компании (предприятия) с правительством, специалистами в области охраны окружающей среды, промышленными ассоциациями, различными обществами местного значения.

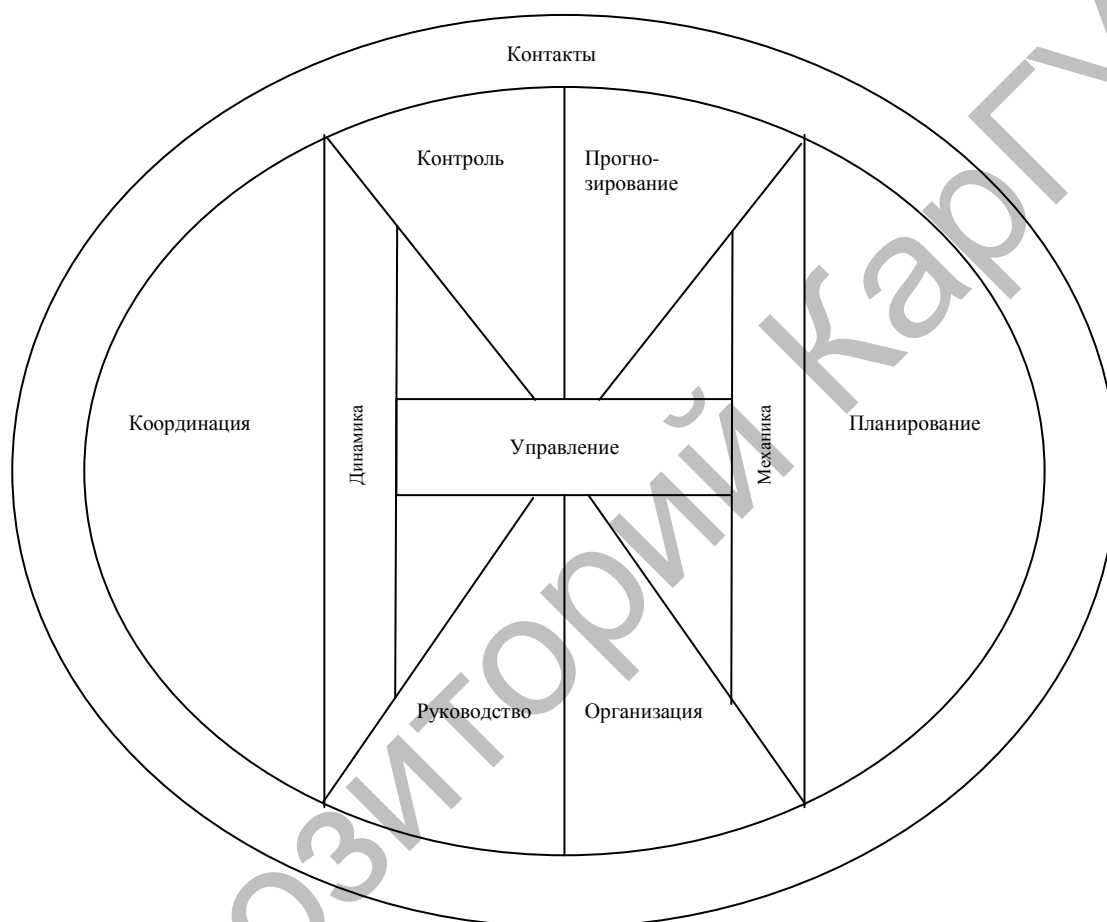


Рисунок 10 – Циклы процесса управления
(Примечание – данные работы [7; 14])

Совершенно очевидно, что подобное подразделение функциональной деятельности является общим и каждая функция поддается внутреннему, более узкому разделению. Например, в производстве можно выделить функцию технического обслуживания, а в функции технического обслуживания еще более узкую функцию — учет ремонта оборудования.

Технологическую систему подземной добычи полезных ископаемых представляют производственные комплексы и рабочие процессы. Они реализуются в горных выработках: очистных, транспортных, вентиляционных и др. Ее отличают сложные структурные связи функциональных элементов, звеньев и объектов, а также динамичность, которая заключается в постоянном изменении технологической системы во времени и пространстве (перемещение очистных и подготовительных забоев, изменение топологии сети вентиляционных и транспортных выработок).

Модель технологической системы шахты иллюстрирует абстрактную взаимосвязь между ее элементами, подсистемами, определениями и терминами [8; 60–61]. Она дает также возможность представления реальной технологической системы или процесса физическими или математическими средствами. Структура модели состоит из множества элементов и множества отношений. В свою очередь они представляют определенные системы со своими структурами, которые по иерархии являются подсистемами. Ее состояние определяется качественными и количественными характеристиками.

К качественным относятся:

- схема и способ вскрытия;
- схема и способ подготовки запасов шахтного поля;
- схемы вентиляции и транспорта;
- система разработки угольных пластов;
- средства механизации рабочих процессов;
- порядок отработки запасов пластов и выемочных участков.

К количественным характеристикам относятся:

- производственная мощность горного предприятия;
- нагрузка на очистной забой;
- геометрические параметры очистных выработок, этажей, панелей, горизонтов;
- количество одновременно работающих очистных забоев в границах пласта, горизонта, панели или блока.

Внешняя среда функционирования технологической системы (горно-геологические условия) изменяется дискретно и ее состояние определяется с течением времени. Состояние внешней среды зависит от пространственного расположения запасов. Изменчивость состояния запасов носит случайный характер из-за недостаточной

степени геологической изученности месторождения. Горно-геологические условия оказывают непосредственное влияние на эффективность функционирования технологической системы через качественные и количественные характеристики, а именно:

- конфигурация шахтного поля и его размеры;
- пространственное расположение и количество залежей полезного ископаемого (пластов);
- распределение запасов в шахтном поле;
- гипсометрия угольных пластов, их мощность и угол залегания;
- глубина ведения горных работ;
- газоносность;
- подверженность газодинамическим явлениям;
- физико-механические и технологические свойства горного массива и полезных ископаемых.

Учесть всю гамму влияющих факторов при подземной разработке месторождений возможно только при корректном моделировании технологической системы, так как есть возможность применять логические утверждения и математические зависимости, описывающие физические явления.

Системный подход к учету влияния определяющих факторов способствует направленной ориентации выбора и оценки изменений технологической системы при проектировании выемочных участков угольных шахт.

Технологические процессы горного производства состоят из отдельных структурных подсистем, элементов, операций, технологических перерывов. Операции могут быть основными, вспомогательными и подготовительно-заключительными. При осуществлении технологического процесса происходит последовательное изменение формы, размеров, свойств материала (монолитный массив превращается в дробленую массу) с целью получения конечного продукта, соответствующего заданным техническим требованиям или условиям.

В общем случае составляющими технологической цепи горного производства являются: очистной забой; участковая выработка; погрузочный пункт участка; откаточный штрек; пункт разгрузки или перегрузки полезного ископаемого с откаточного штрека; капитальный бремсберг, или уклон; пункт разгрузки или перегрузки с капитального бремсберга, или уклона, на магистральные штреки (или квершлагги) основного горизонта; околоствольный двор и

общешахтный подъем; технологический комплекс на поверхности шахты.

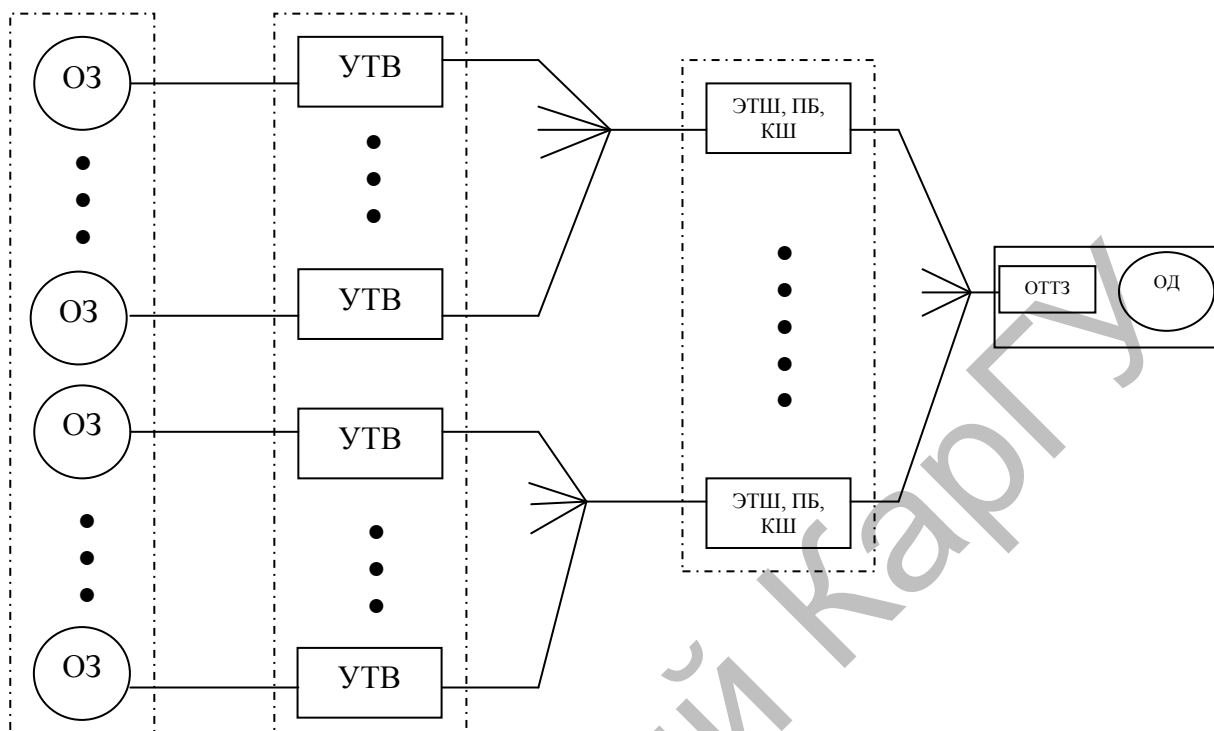


Рисунок 11 – Структура технологических процессов горных работ на угольной шахте
(Составлен автором на основе обобщения практики работы шахт Карагандинского бассейна)

На рис. 11 приведена структура технологического процесса, реализуемого при отработке запасов выемочных участков угольных шахт.

На рисунке приняты следующие обозначения: ОЗ – очистной забой; УТВ – участковая транспортная выработка; ЭТШ – этажный транспортный штрек; ПБ – панельный бремсберг; КШ – коренной штрек; ОТТЗ – общешахтные транспортно-технические звенья; ОД – околоствольный двор.

Элементы и звенья транспортно-технологической цепи современной угольной шахты со средствами механизации и автоматизации основных процессов характеризуются следующими данными:

1. Очистной забой. В нем выполняются основные процессы по добыче полезного ископаемого, которые можно разделить на от-

дельные операции, связанные с добычей и транспортированием полезного ископаемого в лаве.

При разработке пологих и наклонных угольных пластов с применением комплексной механизации и автоматизации основных производственных процессов возможны два вида технологии очистной выемки - узкозахватными комбайнами с индивидуальной крепью и очистными механизированными комплексами.

В очистных забоях, оборудованных механизированными выемочными комплексами, имеется следующее оборудование: узкозахватный комбайн или струг, изгибающиеся лавные конвейеры, секции гидрофицированной механизированной крепи, средства малой механизации для выполнения вспомогательных процессов, аппаратура автоматического контроля пылегазового и вентиляционного режимов. В очистном забое возможны два вида технологии очистных работ: циклично-поточная и поточная.

Особенностью производственного процесса в очистном забое является случайный характер его протекания, что обусловлено действием природных, горнотехнических и организационных факторов.

К природным факторам можно отнести: физико-механические свойства полезного ископаемого, устойчивость пород кровли и почвы, газовыделение и водоносность, характеристики залегания полезного ископаемого, склонность к внезапным выбросам газа и др.

К горнотехническим факторам можно отнести: скорость подвигания очистного забоя, ширину захвата и скорость движения комбайна, длину очистного забоя, надежность горно-шахтного оборудования и др.

К организационным факторам относят: своевременную поставку запчастей и вспомогательных материалов, рациональную расстановку кадров, достаточно хорошо продуманную организацию ремонтно-профилактических мероприятий и др.

Другой особенностью, производственного процесса в очистном забое является непрерывное подвигание фронта работ в пространстве в связи с отработкой месторождения полезного ископаемого.

Случайный характер протекания производственного процесса в очистном забое проявляется в неравномерности грузопотока полезного ископаемого. Так, например, статистический анализ шахт Карагандинского бассейна показал, что коэффициент неравномерности грузопотока из лавы (отношение максимальной величины

грузопотока за смену к среднесменному его значению) составляет 1,78.

2. Участковая выработка предназначена для транспортирования полезного ископаемого и подачи в очистной забой свежего воздуха.

К участковым выработкам можно отнести: конвейерный просек и печь, промежуточный или ярусный штрек, наклонные ходки при системах разработки столбами по восстанию (падению), участковый бремсберг.

Транспортирование полезного ископаемого по участковой выработке осуществляется конвейерным транспортом. На транспортирование полезного ископаемого по участковой выработке влияют следующие случайные факторы: надежность транспортного оборудования, устойчивость пород почвы и кровли, давление вмещающих пласт пород и др.

Для участковой выработки характерным является не только влияние случайных факторов, но и непрерывное изменение ее протяженности вследствие подвигания очистного забоя. Неудовлетворительное состояние участковой выработки оказывает влияние не только на транспортирование полезного ископаемого, но и на пылегазовый режим. При плохом состоянии выработок увеличивается аэродинамическое сопротивление воздуха, что может привести на газоносных месторождениях к скоплению опасной концентрации газа и перерывам в работе участка. Такие перерывы являются случайными.

3. Погрузочный пункт лавы (участковый пункт перегрузки). Оборудование этого пункта определяется видом транспорта, применяемого в откаточном штреке. При локомотивном транспорте погрузочный пункт оснащают специальными средствами механизации по перегрузке и транспортированию полезного ископаемого с участковой конвейерной выработки в транспортную цепь откаточного штрека. При использовании конвейерного транспорта в откаточном штреке конструкция участкового пункта перегрузки значительно упрощается.

Погрузочные пункты в зависимости от производительности очистных забоев и вида технологии очистных и подготовительных работ разделяются на три типа: стационарные, полустационарные и передвижные.

Основные производственные операции на полустационарных и стационарных погрузочных пунктах механизированы с помощью толкателей в комплексе со специальными загрузочными устройствами.

На погрузочном пункте производят загрузку полезного ископаемого в порожние составы, маневровые операции по замене груженого состава порожним, операции по автоматическому управлению участковой конвейерной линией.

Особенностями производственного процесса на погрузочном пункте являются случайный характер грузопотоков полезного ископаемого из лавы, а также случайный характер процесса обслуживания (смены груженого состава порожним, обменно-маневровых операций).

4. Откаточный штрек предназначен для транспортирования людей, полезного ископаемого, породы, вспомогательных материалов и оборудования. Кроме того, по откаточному штреку осуществляется подача свежего воздуха на добычные участки.

Вид транспорта в откаточном штреке определяется горно-геологическими и горнотехническими факторами, протяженностью выработки, типом транспортируемого груза, планом, профилем и сечением выработки, устойчивостью пород, пылегазовым режимом и т.д.

В откаточных штреках могут быть использованы локомотивный и конвейерный виды транспорта.

Особенностью производственного процесса в откаточном штреке является возможность совмещения некоторых операций. В общем случае производственный процесс в откаточном штреке вследствие отказов элементов оборудования и других причин можно рассматривать как случайный.

5. Общешахтное транспортно-технологическое звено может включать в себя следующую транспортную цепь: пункт разгрузки — капитальный конвейерный бремсберг (или уклон) — капитальный квершлаг — околоствольный двор. Помимо транспортных операций по доставке полезного ископаемого в этом звене осуществляется транспортирование породы к общешахтному подъему, доставка вспомогательных материалов и оборудования, подача свежего воздуха в шахту, передвижение людей и др.

Транспортно-техническое оборудование этого звена аналогично оборудованию откаточного штрека. При этом возможны некоторые отличия в оборудовании и устройстве пунктов разгрузки или перегрузки на стыках звеньев. Эти пункты оснащаются более мощными перегрузочными средствами (стационарными питателями и перегружателями, бункерными разгрузочными ямами и дозирующими устройствами).

Для общешахтных грузопотоков характерна случайность влияющих на них факторов и неравномерность. Однако дисперсия в общешахтных грузопотоках ниже, чем в участковых.

6. Скиповой подъем, технологический поверхностный комплекс. Они предназначены для выдачи полезного ископаемого на поверхность, погрузки в железнодорожные составы и содержания на складах. Для данного технологического звена характерным является случайное поступление железнодорожных составов на погрузку и размещение полезного ископаемого в аварийные склады.

7. В отличие от концепций централизованной структуры систем автоматизации, разработанных в 1980–е годы, растущие требования в сочетании с новыми типами и более производительными средствами автоматизации привели к децентрализованной структуре. Благодаря ей учитывается тот факт, что, хотя различные производственные участки горнодобывающего предприятия и обмениваются информацией и результатами между собой с целью взаимного согласования, с точки зрения выполняемых задач они являются полностью самостоятельными и нуждаются в специфических подходах к решению (как в отношении аппаратных средств, так и в отношении программного обеспечения). Это следующие участки:

- добыча и проходка штрека;
- транспортировка материалов и людей;
- выгрузка из лавы;
- техника безопасности при подземных горных разработках и вентиляция;
- системы инфраструктуры (вода, воздух, электроэнергия и стройматериалы);
- обработка.

Системы автоматизации этих участков имеют похожую структуру, как и система в целом, и базируются на принципиально одинаковых компонентах.

Каждый участок имеет собственный диспетчерский пункт, диспетчерскую участка.

Диспетчерская является точкой сопряжения между персоналом диспетчерской и технологическим процессом. Для обеспечения бесперебойного и безопасного, а следовательно, и экономичного процесса работа диспетчерской имеет особое значение. При этом в первую очередь необходимо стремиться к оптимальным условиям работы диспетчера. Его быстрые и уверенные действия даже при непредвиденных событиях в критических ситуациях имеют решающее значение. Это означает, что даже современное оборудование диспетчерской должно быть ориентировано, по возможности, на человека.

Из этого можно вывести следующие принципы для разработки концепции диспетчерской:

- в диспетчерской должна иметься вся информация, необходимая для оценки и управления актуальной ситуацией;

- информация, не относящаяся к актуальной проблеме, должна задерживаться, так как она может только ввести в заблуждение;

- информация должна выводиться в такой форме, которая не требует особых усилий для ее понимания и исключает неправильное толкование;

- функции обслуживания и ввода должны быть как можно более простыми и удобными в целях исключения возможных неправильных действий;

- при возможности и допустимости проводится оценка состояния оборудования при помощи "экспертных программ" (с целью уменьшения ложных сигналов об аварийных ситуациях).

Все программные средства реализованы таким образом (и это имеет особое значение для постоянно меняющегося режима работы шахты), что изменения ситуаций и функций во время работы могут быть выполнены оператором в программе-редакторе в режиме диалога (т.е. без помощи программиста).

Устройства автоматизации нижнего уровня выполняют функцию сбора и вывода данных процесса, уплотнения данных и при необходимости их промежуточного хранения, а также обработки данных, если локальная обработка необходима и целесообразна. Они представляют собой искробезопасное исполнение стандартных устройств автоматизации и программируются точно так же (т.е. для

программирования и технического обслуживания не требуется никаких специальных знаний).

На ориентированных на менеджмент функциональных уровнях применяются центральная диспетчерская шахты, а также рабочие места и терминалы для отделов планирования и управления предприятием.

Классические функции диспетчерской шахты представлены на рис. 12.

Диспетчерская шахты

Контроль безопасности	
СО, скорость воздушного потока	- Контроль и обработка измеряемых параметров, выявление тенденций, алфавитно-цифровое и графическое представление измеренных величин - Протоколирование и архивирование системных и долгосрочных параметров - Мнемоническое представление состояния работ на предприятии
СН ₄	
водоснабжение	
водоотлив	
вентиляционные установки	

Надзор за ходом работ	
добыча, проходка	- надзор и управление производственными процессами - представление и протоколирование режимов работы - представление текущих событий и аварийных состояний - ведение долгосрочных и кратковременных протоколов результатов работ
участковый транспорт	
общешахтный транспорт	
электросеть	
пневмосеть	
холодильные установки	
- подземные лебедки - централизованная гидравлическая сеть - транспорт закладочных материалов	

Рисунок 12 – Функции общешахтной диспетчерской
(Примечание – данные работы [9; 66])

Кроме того, диспетчерская шахты представляет собой место сбора подлежащих длительному хранению и обработке данных

процесса. Для этой цели здесь имеются системы хранения данных большой емкости. Особое распространение получили относительные системы банков данных, в которых хранятся централизованно поступающие из участковых диспетчерских данные технологического процесса, хранимые в течение длительного времени, а также данные параметрирования и параметры системы в целом.

3.6. Усложнение задач управления горнодобывающими предприятиями в связи с увеличением сложности горного производства

На основании подробного рассмотрения нами производственных процессов можно заключить следующее:

1. Реализация основной производственной функции — добыча, транспортирование и частичная переработка полезного ископаемого — на современном высокопроизводительном горном предприятии требует применения сложного дорогостоящего горно-шахтного оборудования, совершенной технологии и комплекса организационно-технических мероприятий.

2. Современное механизированное горное предприятие со средствами автоматизации включает в себя большое число взаимосвязанных и взаимодействующих между собой элементов и звеньев.

Взаимосвязь производственных процессов, принадлежащих одной и той же цепи звеньев, обуславливает остановку всей линии технологического маршрута в случае выхода из строя хотя бы одного звена.

В этой взаимосвязанной системе возможно появление «узких мест», тормозящих работу других элементов и звеньев.

Взаимосвязь между производственными процессами и операциями проявляется не только во времени, но и в пространстве. Эта связь особенно выражается там, где требуется выдерживать заданные расстояния между местами выполнения рабочих процессов. Следует отметить, что некоторая часть временных и пространственных связей на горном предприятии возникает из-за необходимости выполнения требований правил безопасности.

3. Систему «горное предприятие» можно расчленить (произвести декомпозицию) на подсистемы, цели функционирования которых подчинены общей цели функционирования предприятия.

Расчленение системы «шахта» на подсистемы и элементы в порядке их подчинения можно произвести следующим образом: шахта — технологические звенья (производственные процессы); производственные процессы — рабочие процессы; рабочие процессы — операции.

Таким образом, при исследовании производственного процесса элементами служат рабочие процессы, а при исследовании рабочего процесса — операции.

4. На производственные процессы горных предприятий существенное влияние оказывают случайные факторы, обусловленные влиянием горно-геологических условий, выходом из строя элементов оборудования и другими причинами. Наиболее крупные аномалии в геологическом строении отрабатываемого месторождения полезного ископаемого классифицируются как геологические нарушения. Если их преодоление не предусматривалось планом ведения горных работ из-за недостаточности данных геологической разведки, то эти нарушения могут привести к срыву добычи и простоям оборудования.

Простои, вызванные организационными и техническими причинами, нарушают нормальный ритм ведения производственного процесса и его порядок.

5. Производственные процессы характеризуются динамичностью, обусловленной изменением структуры горного предприятия вследствие отработки старых и ввода новых лав, а также непрерывным перемещением очистных и подготовительных выработок. Указанные обстоятельства вызывают изменения положения погрузочных и разгрузочных пунктов и длины транспортных линий. Изменчивость производственной ситуации на горном предприятии приводит к необходимости пересмотра планов ведения горных работ, согласования производительности отдельных звеньев системы.

6. На протекание производственного процесса оказывает влияние ограниченность рабочего пространства вследствие большой трудоемкости и значительных капиталовложений при возведении подземных горных выработок. Ограниченность рабочего пространства лимитируют габариты горно-шахтного оборудования, а также

возможность резервирования оборудования и пропускную способность транспортной системы. Одним из последствий специфических условий на горном предприятии является неравномерность функционирования производственных процессов, особенно в очистном забое.

7. Неравномерность проявляется в виде перерывов в работе и отклонений от средней производительности.

Перерывы можно разделить на регламентированные и случайные.

Регламентированные перерывы, связанные с плановым ремонтом и профилактическими мероприятиями, предусматриваются технологией и организацией работ.

Случайные перерывы обусловлены действием природных факторов и выходом из строя элементов оборудования.

Так как перерывы могут произойти по разным причинам, то вероятность совпадения их во времени может быть высокой.

Увеличение сложности горного производства привело к значительному усложнению задач управления. На современных горных предприятиях это усложнение обусловлено быстрым продвижением фронта очистных и подготовительных работ, изменением структуры горного предприятия, относительно быстрым износом горно-шахтного оборудования, большим количеством взаимосвязанных элементов системы (люди, оборудование, производственные операции) и неопределенностью результатов выполнения многих процессов вследствие действия случайных факторов.

8. В связи с растущей сложностью управления в развитии технологий происходят существенные сдвиги. Появилась система автоматического проектирования работ – САПР и автоматизированные системы управления производством – АСУП. Это ускорило процесс проектирования и повысило производительность труда.

Существенно продвинулись вперед информационные и коммуникационные технологии. Широкое распространение получили персональные компьютеры, сотовые и кабельные системы связи. Это в наибольшей степени повлияло на стиль управления в горнодобывающих предприятиях, сделав процессы управления более гибкими. Автоматизация и качественная связь позволяют быстрее реагировать на изменения внешней среды.

3.7. Система принципов оперативно-тактического и долгосрочного управления комплексом горнодобывающих отраслей

Представленные выше результаты анализа показывают, что минеральные ресурсы (МР) – основа, сырьевой базис экономики. Не зря уникальная минерально-сырьевая база Казахстана с первых дней Независимости обеспечила стране стабильный интерес и признание на международной арене.

В республике за период Независимости разведаны и поставлены на государственный баланс запасы по 123 месторождениям полезных ископаемых, в том числе более 40 золоторудных объектов, 30 железомарганцевых месторождений, 1 урановое, 1 объект хромовых руд и еще 51 комплексный объект, а также 103 месторождения углеводородного сырья. Введены в эксплуатацию более десяти современных горно-металлургических производств на базе разведанных запасов месторождений Васильковское, Секисовское, Варваринское и других. В нефтегазовой сфере открыты такие месторождения, как Кашаган, Кайран, Каламкас-море, Актоты, Хазар.

Сегодня минерально-сырьевые запасы участвуют в формировании 70% ВВП страны. Только за период 1996 – 2010 гг. получен прирост запасов по основным видам полезных ископаемых: золота – 761,6 т, меди – 5,2 млн. т, свинца – 0,6 млн. т, цинка – 1,9 млн. т, урана – 90,2 тыс. т, марганцевых руд – 40,3 млн. т, железных руд – 1634 млн. т, нефти – 1839,7 млн. т, газа – 126585,2 млн. м³.

На базе разведанных месторождений были построены и продолжают строиться горнообогатительные комбинаты и предприятия. На основе современных производств ТОО «Казцинк» и ТОО «Корпорация «Казахмыс» получил развитие полиметаллический комплекс в Восточном Казахстане. В Павлодарской области на АО «Алюминий Казахстана» и АО «Казахстанский электролизный завод» производятся сплавы казахстанского алюминия.

Строятся современные рудники и производства на месторождениях Обуховское, Шокаш, Сырымбет, Кундызды, Лиманное, Приорское, Восход. Только в период 2000 – 2010 гг. доход государства от недропользователей за счет налоговых поступлений составил 10 трлн. тенге (более 75 млрд. долл. США) [5; 7].

Вместе с тем в отрасли имеются нерешенные вопросы. И прежде всего, проблему огромной сложности представляет единое, взаимосвязанное управление столь масштабным и в то же время разнообразным горным хозяйством. Для реального управления такой сложной системой одним из главных требований является постоянная стыковка дальних стратегических и оперативно-тактических ее целей.

Попробуем сформулировать на фоне проведенного исследования некоторые итоги и рекомендации по путям решения основных проблем, стоящих перед комплексом горнодобывающих отраслей в области оперативно-тактического и долгосрочного (стратегического) управления:

1. Главной оперативно-тактической задачей управления горнодобывающей отраслью и каждым ее предприятием является заблаговременное и эффективное воспроизводство запасов промышленных категорий. Запасы в недрах становятся пригодными для промышленного использования лишь в результате последовательной, многостадийной подготовки. Начальные стадии такой подготовки выполняют геологи, последующие — шахтостроители, эксплуатационники, обогатители. В зависимости от числа прошедших стадий запасы делятся по категориям разведанности, освоенности, подготовленности к выемке и готовности к использованию потребителями. В оперативном управлении отраслью и предприятием на передний план выступают вопросы своевременной подготовки должного количества запасов каждой категории, ибо в противном случае нарушается нормальный ход общего технологического процесса. Величина подготовленных запасов каждой категории не зависит от общей их ограниченности в природе и является всецело делом рук человеческих. Выемка запасов поля — процесс, растянутый на десятилетия, и поэтому было бы неэффективным осуществлять предшествующую подготовку сразу для всех этих запасов и в полном объеме. Более разумной оказывается порционная подготовка отдельных, первоочередных участков поля (блоков, горизонтов, столбов) и рассредоточение подготовки остальных участков во времени, сообразно намеченным срокам начала их отработки.

2. Первым элементом указанной подготовки запасов являются многостадийные геологоразведочные работы. Таким образом, объективно обусловлен порядок, при котором геологоразведочные работы на поле шахты выполняются в течение почти всего срока ее

эксплуатации. Взаимная их увязка с графиком ведения горных работ и рациональное их распределение во времени — одна из коренных управленческих задач горной промышленности.

3. Вторым элементом подготовки запасов, вынужденно рассредоточиваемым на весь срок разработки поля, являются горно-подготовительные работы, т. е. проведение выработок, вскрывающих, оконтуривающих и нарезающих запасы для последующей выемки. Речь здесь идет о сложной сети внутришахтных производственных коммуникаций, обеспечивающих саму возможность проведения выемочных работ на отдельных участках поля. По своему существу горные выработки — важнейший элемент производственных сооружений шахты, а проведение этих выработок есть акт капитального строительства. Иными словами, речь идет о такой яркой специфике горного производства, как о рассредоточении самого процесса строительства шахты на весь срок ее службы. Даже такие капитальные объекты, как стволы, экономически невыгодно проходить сразу на полную глубину залегания всех запасов при начальном строительстве шахты; они углубляются десятилетия спустя, когда будут отработаны выщерасположенные запасы поля. Что же касается чисто участковых выработок, то их проведение осуществляется с должным опережением во времени и пространстве практически равномерно в течение всего срока службы шахты. Процесс проведения горных выработок чрезвычайно дорог. Так, на угольных шахтах на горно-капитальные выработки приходится более половины всей стоимости производственных основных фондов. Общая стоимость горных выработок, проводимых в течение полного периода эксплуатации шахты, во много раз превосходит сумму начальных капитальных вложений на ее строительство. Таким образом, большая доля горно-капитальных работ на предприятиях добывающих отраслей проводится рассредоточенно во времени. Горное производство чрезвычайно чувствительно к синхронности выполнения этих важнейших работ по подготовке запасов к выемке [10; 262 – 263].

4. Обобщая изложенное выше, можно констатировать, что одна из важнейших задач управления горнодобывающими отраслями — это воспроизводство подготовленных запасов и соответствующих мощностей. Поддержание (простое воспроизводство) мощностей действующих горных предприятий здесь становится абсолютным

условием самого их физического существования и требует специальных усилий и крупных средств.

5. Широкий арсенал мер по повышению эффективности МР – использования возникает при постановке этой проблемы в долговременном, стратегическом плане. Здесь можно видеть две управленческие задачи. Первая – проведение активной геолого-поисковой политики, поскольку всегда имеется потенциальная вероятность открытия новых, имеющихся в природе, но еще необнаруженных эффективных месторождений. Тем более, новый подход МОН РК к финансированию научно-исследовательских программ согласно Закону «О науке» расширяет масштабы фундаментальных и прикладных исследований в области геологии. Так, увеличение финансирования НИР позволило Институту геологических наук им. К.И. Сатпаева выиграть на 2012 – 2014 гг. 15 грантов, из них 12 по линии РК и 3 гранта НИФ, что позволяет на высоком научном уровне провести фундаментальные и прикладные исследования. Институтом планируется проведение совместных работ с Комитетом геологии и недропользования МИНТ РК. На базе созданного в 2011 г. GIS – центра, оборудованного по последнему слову техники, здесь организованы курсы составления цифровых карт, обработки и дешифрирования спутниковых данных.

В 2012 г. Постановлением Правительства утверждена Концепция развития геологической отрасли РК до 2030 г., где отмечается, что она должна обеспечивать опережающее изучение недр и восполнение минерально-сырьевой базы страны [11; 5]. Это открывает перед Институтом новые возможности и перспективы на современном уровне проведения исследований, охватывающих широкий спектр геологических проблем. Важно отметить, что Институт геологических наук им. К.И. Сатпаева уже более 70 лет проводит фундаментальные и прикладные исследования в области геологии, металлогении и минералогении. За это время в Институте созданы мощные научные школы в области фундаментальной геологии: тектоники, геодинамики, стратиграфии, минералогии, петрологии нефти и газа. Они составляют научную основу изучения и выявления закономерностей размещения месторождений полезных ископаемых.

6. Сегодня мир живет в переходном периоде от пятого технологического цикла Кондратьева к шестому. Экономика нового цикла будет строиться на основе новых инновационных технологий.

Современное общество не готово к восприятию новых требований и ценностей, которые будут заложены в экономике шестого цикла. Однако такие требования и ценности появятся, и мы должны к ним готовиться. Для того чтобы не отстать в развитии шестого цикла, следует заранее предложить, какие технологии станут основой в его развитии [12; 4]. Что касается горной промышленности, то вторая управленческая задача сводится именно к созданию и выпуску новых технико-технологических средств, призванных обеспечить: во-первых, более эффективную разработку традиционных месторождений и, во-вторых, переход эксплуатационных работ на новые крупные (ранее недоступные либо неэффективные) месторождения с менее благоприятными условиями, необходимость в вовлечении которых возникает в обозримом будущем ввиду предстоящего исчерпания традиционных, благоприятных месторождений. «Объем внимания», уделяемого второй из этих задач, определяется сроками ожидаемого исчерпания традиционных месторождений и уровнем потребностей в данном МР. При этом экономически эффективную политику создания новой горной техники и технологии с учетом специфики природоэксплуатирующих отраслей МСК целесообразно основывать на следующих общих принципах:

а) горная техника неизбежно должна разрабатываться специализированной, почти с минимумом универсализации. Любую машину необходимо рассчитывать, принимая во внимание определенную сравнительно узкую область горно-геологических условий ее применения. Стремление к универсализации горно-технических средств экономически неоправданно ввиду большой вариабильности горно-геологических условий;

б) регулярное передвижение основных рабочих мест добывающего предприятия (забоев) приводит к двум специфическим последствиям: почти непрерывной перестройке при этом подвергается система транспортных коммуникаций, связывающих забой с погрузочным пунктом; забойные машины то и дело попадают в изменяющиеся горно-геологические условия. Нередко такие изменения не могут быть заранее предугаданы. По обоим причинам фактическая загрузка забойных и транспортных машин существенно колеблется во времени. Во избежание потерь при конструировании горных машин и технологических линий необходимо создавать экономически оправданные резервы

мощностей. Конструктивные формы и величина резервов тесно связаны с горно-геологическими условиями и организацией производства. Определение оптимальной величины таких резервов – одна из типовых задач геоэкономической науки;

в) специфически важная задача горного машиностроения — максимально полный вывод людей с безопасных, тяжелых и малопрестижных работ. Особую привлекательность на этом фоне имеют открытый и скважинный технологические способы ведения горных работ. Первый из них развит довольно широко, но сопряжен с рядом неблагоприятных экологических последствий. Второй способ представляет особый интерес. Он заключается в создании надежных технологий скважинной добычи твердых полезных ископаемых путем перевода полезных компонентов в газообразное или жидкое состояние под землей. В принципе, такая технология имеет совершенно захватывающие привлекательные стороны. Она радикально избавляет горное производство от трех его неизбежных зол: необходимости использовать большие контингенты рабочих под землей; большой капиталоемкости сети горных выработок и от выдачи на поверхность и потребителю экологически «грязного» продукта. Преимущества скважинной технологии в этих вопросах трудно переоценить, столь велика ее потенциальная эффективность [13; 281 - 282].

7. В долгосрочной перспективе процесс управления должен рассматриваться как пошаговая разработка и осуществление целенаправленной экономической стратегии долгосрочного развития МР-базы в условиях движения, начиная от нулевой информации об объекте управления и об его крайне разнообразной окружающей среде. Два специфических принципа могут, по-видимому, быть положены в основу управления развитием такой системы: адаптивного управления и создания буферных резервов на стыках. Согласно первому реализовываться должны в первую очередь решения, не просто наивыгоднейшие согласно экономическому расчету, но наиболее просто и дешево адаптирующиеся к возможным изменениям общей обстановки. Согласно второму компенсировать неопределенность разумнее всего инженерными мерами – заблаговременным созданием резервов промежуточной продукции, передаваемой с одного процесса на другой (в особенности это

относится к созданию резервов подготовленных запасов всех категорий промышленной освоенности).

8. Наиболее адекватна природе минерального сырья адаптационная процедура управления запасами. Речь идет о том, что, не обладая вначале достаточной геологической информацией о новом месторождении или поле, мы физически не в силах в один прием принять детализированное решение о всей последующей его судьбе, как бы этого порой нам ни хотелось. Информация, необходимая для детализированных решений, последовательно накапливается только по мере реализации предшествующих. Поэтому даже при принятии решений, на десятилетия вперед предопределяющих дальнейшее развитие шахтного поля, детальная проработка столь длительной динамики его показателей неосуществима. Единственно разумным в этих вопросах является именно адаптационный подход к системе управления, когда оно расчленяется на последовательные, растянутые во времени шаги. На первых из этих шагов принимаются принципиальные, не прорабатываемые в деталях решения. Каждое из последующих управленческих решений детализирует ранее принятую исходную установку тогда, когда в этом возникает действительная необходимость, используя всю накопившуюся к этому времени дополнительную информацию. При этом выдвигается требование, чтобы ни одно принимаемое решение не ограничивало возможностей сравнительно безболезненной адаптации к непредвиденным изменениям внешних условий и факторов, т.е. было адаптируемым. Подобная система управления в действительности всегда была более или менее присуща горнодобывающим отраслям в силу особенностей самого объекта хозяйствования — ресурсов минерального сырья. Однако, на наш взгляд, на сегодняшний день она нуждается в более системной проработке и четкой регламентации по фазам и исполнителям, что и является одной из важных задач на предстоящие годы.

9. Извлекая из недр определенный МР, человек невольно оказывает на природную среду ряд побочных, зачастую неблагоприятных воздействий. По меньшей мере их три. Первое — постепенно истощается общий ресурс запаса данного вида полезного ископаемого, являющегося невозобновимым природным потенциалом страны. И, решая «нынешние» задачи, мы одновременно снижаем обеспеченность минеральным ресурсом

будущих поколений человечества. Много или мало «весит» это обстоятельство при конечной оценке - вопрос другой, но в целом данное соображение должно найти свою оценку. Второе – месторождения МР обычно многокомпонентны. При добыче нескольких «профильных» компонент ряд других (сегодня неэффективных либо просто непрофильных для данного предприятия) компонент частично теряется. Третье – в ходе добычи и переработки МР возникают промышленные выбросы поллютантов, отравляющих окружающую среду. Рациональная с позиций развития народного хозяйства методология управления МР – использованием с оценкой и должным учетом всех этих обстоятельств должна найти решение в соответствующих разделах горноэкономической науки.

10. Безусловно, в современных условиях широкомасштабного ресурсопользования и роста загрязнений окружающей среды на локальном, региональном и глобальном уровнях одной из самых значимых представляется разработка программ их предотвращения, использования отходов производства. Дело в том, что до сих пор примерно 5 – 10% современного добываемого сырья переходит в конечную продукцию, 90-95% при переработке трансформируются в отходы. В структуре твердых отходов преобладают горнопромышленные отходы, что особенно характерно для Республики Казахстан, где объемы накопленных отходов, по оценкам экспертов, превышают 22 миллиарда тонн при ежегодном накоплении свыше 1 миллиона тонн. По данным ВОЗ, из 500 тысяч используемых в мире химических соединений около 40 тысяч имеют вредные для биоресурсов свойства, а 12 тысяч являются токсичными. Наибольшее загрязнение атмосферы производят оксиды углерода (около 200 миллионов тонн в год), а также пыль (около 250 миллионов тонн в год), зола (около 120 миллионов тонн в год) и углеводороды (около 50 миллионов тонн в год). В золе и отходящих газах концентрируются в большем, чем в руде, количестве, такие химические элементы, как магний (в 1,5 раза), молибден (в 3 раза), мышьяк (в 7 раз), кобальт, йод (в 15 раз), ртуть (в 50 раз), литий, ванадий, стронций, бериллий, цирконий (в сотни раз), гелий и германий (в тысячи раз); иттрий (в десятки тысяч раз). Ежегодный объем загрязняющих веществ (твердых, жидких, газообразных) в мире достигает 40-50 миллиардов тонн, а к 2025 г. их объем может возрасти в 4-5 раз [14; 23].

11. Значит, в ожидаемой перспективе активное развитие традиционной энергетики и транспорта может привести цивилизацию к глобальному экологическому кризису. Парниковый эффект, разрушение озонового слоя, загрязнение поверхностных и грунтовых вод, почв - вот «плоды» углеводородной энергетики, которые привели к развитию глобальной энергетической революции XXI века. В связи с этим весьма актуальны поиск и решение путей рационального использования современных ресурсо- и энергосберегающих технологий.

Водородная экономика – это альтернативная энергетика ближайшего будущего, которая должна обеспечить устойчивое развитие и энергетическую безопасность мирового сообщества и помочь в решении экономических, социальных и экологических проблем. Формирование массового «водородно-экологического» сознания в Евросоюзе, США, Японии и других развитых странах активно ведется с 90-х годов прошлого столетия. Однако основой энергетической политики ведущих стран долгосрочные водородные программы стали лишь с 2003 г., после встречи на высшем уровне в Йоханнесбурге (2002 г.), где энергетические проблемы заняли центральное место, а также вследствие скачкообразного роста мировых цен на топливо и вступления в силу Киотского протокола. Вопросы глобальной энергетической безопасности обсуждались на саммите «Большой восьмерки» (G 8) в Санкт-Петербурге в июле 2006 г. [15; 27]. Одним словом, сегодня водородная экономика получила международное признание как одно из ведущих перспективных направлений развития глобальной энергетики в XXI веке для предотвращения системного кризиса современной цивилизации.

Список литературы

1. Коренчук Г. Энергетическая безопасность – экологический аспект // Мысль. – 2012. – №4. – С. 42 - 55.
2. Костина Т. Стратегическое сырье в разрезе рынка // «Казахстанская правда», 30 апреля 2004 года, С. 4.
3. Послание Президента РК – Лидера нации Н.А. Назарбаева народу Казахстана: Стратегия «Казахстан–2050»: новый политический курс состоявшегося государства // Мысль. – 2013. – №1. – С. 2 –

23.

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

5. Жуков А. Будущее страны неразрывно связано с геологией // «Казахстанская правда», 13 декабря 2011 года, С. 7.

6. Дубовская С. В., Зарубина В. Р. Инвестиционные аспекты деятельности иностранных инвесторов в горнодобывающей промышленности Казахстана // Горный журнал Казахстана. – 2004. – № 5. – С. 15 – 18.

7. Слоан Д. А. Управление горными предприятиями: Пер. с англ. – М.: Недра, 1987. – 253 с.

8. Кузнецов Ю. Н., Стадник Д. А., Гинкель В. К. К вопросу совершенствования методологии проектирования высокопроизводительной отработки запасов выемочных участков угольных шахт // Горная промышленность. – 2010. – № 6 (94). – С. 60 – 61.

9. Венкеманн К. Система управления технологическим процессом на горнодобывающем предприятии // Уголь. – 1998. – № 6. – С. 64 – 67.

10. Социально-экономические проблемы эффективного использования минеральных ресурсов / Под редакцией А. С. Астахова, М. Тота. – М.: Недра, 1985. – 272 с.

11. Муканова А. Первопроходцы подземных кладовых // «Казахстанская правда», 4 апреля 2013 года, С. 5.

12. Кузнецов Б.Т., Кузнецов А.Б. Инновационный менеджмент: Учебное пособие. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009. – 367 с.

13. Каренов Р.С. Эколого-экономическая и социальная эффективность геотехнологических методов добычи полезных ископаемых. – Караганда: Издательство КарГУ, 2011. – 366 с.

14. Айтжанова Д. Реализация современных программ использования промышленных отходов // Промышленность Казахстана. – 2012. – № 3 (72). – С. 23-24.

15. Лепесов К., Мукаев С, Лепесов С. Водородная экономика XXI века // Промышленность Казахстана. – 2012. – № 3 (72). – С. 26 – 30.

Второй раздел

**УПРАВЛЕНИЕ ОТРАСЛЯМИ ТОПЛИВНО –
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА КАК ВАЖНЫМ
ЭЛЕМЕНТОМ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОЙ ЭКОНОМИКИ**

Глава 4

РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ОТРАСЛЯМИ ТЭК

4.1. Значимость топливно – энергетического комплекса

В любой промышленно развитой стране топливно – энергетический комплекс (ТЭК) является важнейшим элементом развития экономики. Обеспечение хозяйствующих субъектов топливно – энергетическими ресурсами (ТЭР) – это необходимое условие существования современного производства. Так, среди потребителей органического сырья и топлива выделяют пять наиболее крупных групп (рис. 13).

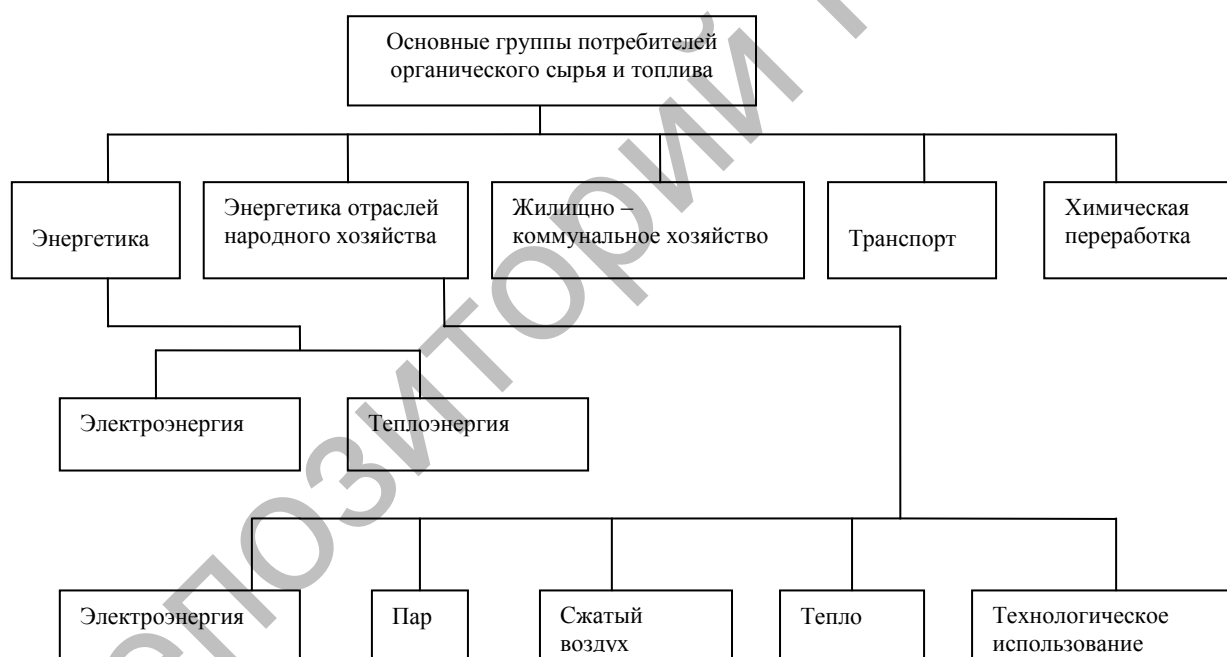


Рисунок 13 – Основные группы потребителей органического сырья и топлива

(Примечание – данные работы [1; 26])

Особенно велико значение ТЭК в Республике Казахстан (РК). Во-первых, в климатических условиях РК обеспечение топливом и электроэнергией экономики и населения становится жизненно важным фактором существования целых регионов. Во-вторых, огромные запасы природных топливных ресурсов обеспечивают

Казахстану большую часть поступлений средств от их экспорта. В-третьих, сегодня ТЭК – это огромное хозяйство, состоящее из большого количества предприятий нефтяной, газовой, угольной, уранодобывающей промышленности, обеспечивающих наполнение бюджетов всех уровней. Кроме того, ТЭК имеет в республике высокую социальную значимость. Многие крупные предприятия комплекса являются градообразующими. Они обеспечивают не только занятость большинства населения, но и значительную долю поступлений в местные бюджеты.

Как правило, основными факторами, определяющими степень использования любого источника энергии, являются его оценочные запасы, чистый выход полезной энергии, стоимость, потенциальные опасные воздействия на окружающую среду, а также социальные последствия и влияние на безопасность государства. Каждый источник энергии обладает преимуществами и недостатками, вследствие чего разработка и потребление этих источников в мировой энергетике существенно различны.

4.2. Экономическое управление природными ресурсами в различных странах мира

Горнодобывающая промышленность (включая нефтегазовую) является ведущей отраслью глобальной экономики. По данным британской газеты Financial Times, этот сектор занимает сегодня первое место в мире по капитализации крупнейших компаний, в том числе сама добывающая отрасль (без нефти и газа) – пятое место среди глобальных отраслей вслед за банковским сектором, нефтегазовой промышленностью, фармацевтической и компьютерной отраслями промышленности (табл. 3).

Для сравнения в 2004 г. нефтегазовая промышленность по этому показателю уступала не только банковскому сектору, но и фармацевтике, телекоммуникациям, а добывающая промышленность занимала вообще лишь 24-е место среди глобальных секторов мировой экономики. Ведущие компании этого сектора за прошедший период значительно укрепили свои позиции на глобальных рынках.

Таблица 3

Уровни капитализации ведущих секторов глобальной экономики

Сектор экономики	Число компаний	Рыночная капитализация, млрд. долл. США
Банки	75	4435
Нефть и газ	46	3832
Фармацевтика	20	1431
Компьютерная	19	1318
Горнодобывающая	16	1066
Программное обеспечение	12	1035
Рассчитано по FT Global 500, 2011 Sector Ranks		
Примечание – данные работы [2; 9]		

Как следствие, энергопотребление в начале XXI столетия демонстрирует устойчивую тенденцию роста во всех регионах и странах мира. Так, за 1971-2013 гг. энергопотребление выросло более чем в два раза. Лишь за последние 10 лет оно увеличилось на 11 %. Если посмотреть на структурные составляющие мировой энергетики, то можно увидеть, что на 86,8 % потребности обеспечиваются за счет таких полезных ископаемых как уголь, нефть, газ и уран. И только 13,2 % приходится на долю альтернативных энергоносителей [3; 184].

При этом тенденции изменения в составе энергетических ресурсов на глобальном уровне развиваются медленными темпами. Между тем в последние годы ведутся интенсивные дискуссии о целях и характере модернизации экономики с неизменным акцентом на отход от ресурсоориентированного роста и скорейший переход к наукоемкому характеру экономического развития.

На первый взгляд, наличие обильных минерально-сырьевых ресурсов является несомненным фактором глобальной конкурентоспособности. Однако на самом деле этот тезис не может быть неоспоримым для всех стран. Более того, во многих развивающихся странах обилие природных ресурсов негативно коррелирует с темпами экономического роста и жизненными стандартами и одновременно имеет положительную корреляцию с неравенством доходов. Эта негативная связь между богатством природными ресурсами и экономическим ростом получила в ряде работ название «ресурсного проклятия».

Однако далеко не все страны подвержены «ресурсному проклятию». Некоторые из них, например, Ботсвана, Индонезия, Норвегия, Австралия и Канада демонстрируют стабильные и высокие темпы экономического роста и социального развития. Богатая нефтью Норвегия находится в верхней части индекса человеческого развития ООН. Примерно 30 лет назад Индонезия и Нигерия, две крупные нефтедобывающие страны, имели примерно равный показатель ВВП на душу населения. А к 2008 г. доход на душу населения в Нигерии составлял лишь 30% от индонезийского.

Аналогичным образом Ботсвана и Сьерра-Леоне, африканские страны с богатыми месторождениями алмазов, тридцать лет назад имели примерно равный уровень экономического развития. Однако Ботсвана со времени обнаружения на ее территории месторождений алмазов в 1970-е годы продемонстрировала впечатляющий экономический рост. Эта страна на протяжении двадцати лет имела одну из наиболее быстроразвивающихся экономик в мире со среднегодовыми темпами роста около 7%. По оценкам экспертов, 40% этого роста обеспечивалось добычей алмазов. При этом стартовые позиции Ботсваны были одними из худших в мире. В Сьерра-Леоне, напротив, ВВП на душу населения снизился с 350 долл. в 1970 г. до 150 долл. в 2000 г.

Разный характер развития стран, богатых минерально-сырьевыми ресурсами доказывает, что природные ресурсы не могут служить ни препятствием для успешного развития, ни гарантией от экономического коллапса. «Голландская болезнь» и «сырьевое проклятие» не являются неизбежным следствием бума сырьевых доходов, что подтверждает опыт Ботсваны, Индонезии и Норвегии. Это скорее результат неправильной экономической политики, в частности, финансовой и валютной, а также неэффективного управления поступающими в страну доходами от продажи сырья.

Минерально-сырьевые ресурсы, как правило, невозобновляемы, что создает проблему долговременной устойчивости экономики добывающих стран. Отсюда необходимость решения двух важных вопросов: как распределить получаемые доходы между целями текущего и будущего потребления и насколько будущие поколения вправе рассчитывать на доходы от текущей деятельности в сфере эксплуатации природных ресурсов. Таким образом, экономическое управление национальным природным богатством предполагает решение двуединой задачи – управления волатильностью доходов и

поддержания устойчивости, что обеспечивает эффективное развитие для нынешних и будущих поколений. Наибольшую опасность здесь представляет известная «голландская болезнь», которая заключается в том, что в периоды ресурсного бума обменный курс национальной валюты повышается, отрицательно влияя на конкурентоспособность несырьевых отраслей.

Вполне закономерен вопрос: почему же одни сырьевые страны проводят эффективную экономическую политику управления природными богатствами, а другие – нет? В последнее время данный вопрос привлекает пристальное внимание экспертов. Все большее их число приходит к выводу, что ответ на этот вопрос связан с особенностями политической и институциональной системы таких стран. Особое значение придается рентным интересам различных групп, оказывающим влияние на экономическую политику в целом.

Отмеченные характеристики важны при проведении различий между странами, эффективно управляющими природными ресурсами, и теми, которым это не удалось. К примеру, Ботсвана и Норвегия взяли на вооружение такую политику, которая требует генерирования определенной части доходов за счет налогообложения секторов, не связанных с добычей и переработкой минерально-сырьевых ресурсов. В то же время Нигерия, Замбия, Венесуэла, Эквадор и Мексика, напротив, сосредоточились на сырьевых доходах, их трансферте заинтересованным социальным группам, включая работников государственного сектора экономики. При этом мало внимания уделялось эффективному сбору налогов и совершенствованию системы налогового администрирования в альтернативных секторах экономики [2; 8].

В названных странах экономическая политика из инструмента экономического развития превратилась в инструмент поддержки влиятельных групп.

4.3. Основные характеристики казахстанской энергосистемы

Говоря об основных характеристиках казахстанской энергосистемы, необходимо отметить, что она отличается неравномерностью расположения ее объектов по всей территории страны. Условно отечественный энергокомплекс можно разделить на два крупных региона: Северный и Центральный [4].

Казахстан демонстрирует характерные для минерально-сырьевых систем рост своей экономики. За последние 20 лет ВВП страны возрос в 17,8 раза при увеличении производства нефти в 3 раза. Достигнув среднедушевого дохода ВВП в 12 тыс. долларов США, Казахстан был зачислен в число 50-ти быстроразвивающихся стран. За эти годы экономика страны в полной мере ощущала все кризисные факторы, связанные с конъюнктурой мировых цен на нефть. Относительное снижение объемов добычи нефти были связаны с глобальными кризисами 1994, 1998 и 2008 годов. При этом казахстанской экономике удалось удержаться от более глубоких рецессий только благодаря использованию накоплений национального Нефтяного фонда. За 2008-2010 кризисные годы из фонда были направлены 19 млрд. долларов для сохранения финансово-банковской системы и базовых социальных программ страны [5; 76].

На сегодняшний день энергоемкость ВВП Республики Казахстан (РК) почти в 7 раз выше среднего уровня стран, входящих в ОЭСР.

Основные причины: высокая энергозатратность производств и низкие показатели эффективности электроэнергетических предприятий. Не последнюю очередь на энергорасточительство влияния оказывают неадекватно низкие тарифы на электроэнергию, которые в 6 раз ниже чем в Дании.

В будущем высокие цены на нефть и природный газ могут оказывать негативное воздействие на общее развитие экономики, особенно развивающихся стран. Дефицит ликвидности и сужение сферы кредитования, вызванные финансовым кризисом, могут замедлить экономический рост. Соответственно, уменьшится спрос на энергию, в результате чего начнут падать цены на нефть и газ, и это приведет к свертыванию крупных инвестиционных проектов, а для ресурсозависимых экономик ее долговременный спад. Эти процессы неизбежно повлияют на расклад в энергетике, изменят структуру энергобаланса и систему взаимоотношений. Поэтому Казахстану необходимо корректировать парадигму приоритетов энергетического развития, генерировать новые национальные и региональные стратегии энергетического сотрудничества.

В начале рыночных реформ в Казахстане государство выпустило из рук стратегическое управление природно-ресурсным комплексом. Это обернулось резким ослаблением роли геологического сектора и неэффективным управлением национальным природно-ресурсным

потенциалом, рядом других негативных последствий [4; 182]. К сожалению, до настоящего времени в стратегии природопользования главенствующими остаются прежние принципы: ресурсное расточительство, низкая самооценка экономического потенциала минеральных ресурсов, превалирование финансовых интересов частных недропользователей над национальными, игнорирование социальными и экологическими последствиями природопользования. Главное проявление проблем заключается в неэффективном и неконкурентном использовании минерального сырья.

4.4. Традиционные источники энергии

На сегодняшний день традиционные энергоносители (нефть, газ, уголь, большая гидроэнергетика и «атом») занимают основную долю (около 93 %) в среднемировой структуре потребления первичных энергетических ресурсов [6; 58]. Однако они (кроме гидроэнергоресурсов) конечны и могут исчерпаться по разным прогнозам через 30-70 лет [7-8].

РК очень богата природными ископаемыми: почти вся таблица Д.И. Менделеева представлена на территории нашей страны. При этом состояние энергетической отрасли Казахстана зависит от природных ископаемых: нефти, газа, урана и угля:

1. Нефть (доля в мировой энергетике – 35,9%). Она занимает ведущее место в топливно – энергетическом секторе, составляет основу топливно – энергетических балансов (ТЭБ) всех экономически развитых стран. Нефть – национальное богатство добывающих стран, источник могущества, фундамент их экономики, фактор обороны и безопасности [9; 38].

За последние два десятилетия человечество вычерпало из недр более 60 млрд. т нефти. В то же время чем выше спрос на нефть, чем больше ее добывают, тем большие капиталы вливаются в отрасль, тем активнее идет разведка на нефть, тем быстрее открываются и осваиваются новые месторождения.

В Казахстане размеры балансовых запасов углеводородов и их ценность позволяют считать их базисом устойчивого развития страны.

В настоящее время среди стран СНГ Казахстан является вторым после России производителем нефти, а из 90 стран мирового сообщества входит в первую тридцатку [10; 100].

Важно отметить то, что при существующих способах добычи нефти в мире коэффициент ее извлечения колеблется в пределах 0,25 – 0,45. Это говорит о том, что большая часть ее геологических запасов остается в недрах, создавая необходимость громадного объема внедрения инновационных проектов.

Экологические проблемы с нефтью значительны и разнообразны. Трубопроводный транзит является наиболее опасным во многих регионах мира. С ним связаны техногенные аварии и обширные загрязнения земель и водных пространств, которые формируют систему мегаэкологии.

2. Природный горючий газ (доля в мировой энергетике – 19,3%). Согласно последней оценке мировых запасов природного газа они составляют порядка 150 трлн. м³.

По перспективным оценкам Международного экономического агентства, к 2020 г. мировой спрос на газ увеличится, причем в значительной степени за счет развивающихся государств. В мире ведутся работы по переводу автомобильного, речного, железнодорожного и воздушного транспорта на природный сжиженный газ. Использование такого газа снизит уровень токсичности отработавших газов в 3-5 раз, а в переводе на стоимость единицы теплоты природный газ – в 1,5-2 раза дешевле топлива из нефти [9; 39].

Природный газ является важным фактором формирования энергетического рынка РК. Его разведанные запасы составляют 3 трлн. м³. а потенциальные ресурсы природного газа в РК оцениваются в 10 трлн. м³. Запасы конденсата учтены на 42 месторождениях, где остаточные запасы категорий А+В+С₁ составляют 688,08 млн.т [10; 100].

В целом в развитии нефтегазового комплекса РК на современном этапе четко прослеживаются три основные тенденции [11; 6-7].

Во-первых, нефтегазовый комплекс на сегодняшний день для Казахстана является одной из стратегических составляющих реального обеспечения экономической независимости страны, ее международной экономической безопасности и внутриэкономической стабильности.

Во-вторых, республика уже включена в широкие международные хозяйственные связи, вовлечена в процессы международной экономической интеграции. Нефть и газ издавна являются как предметом международной торговли и сотрудничества, так и

объектом соперничества, т.е. наряду с удовлетворением экономических интересов многих стран на мировом рынке реализуются и масштабные политические цели, что порой приобретает даже главенствующее значение.

В-третьих, разработка нефтяных и газовых проектов позволяет РК наращивать темпы успешной реализации социально-экономических программ, включая экологическое оздоровление многих территорий.

В то же время по-прежнему актуальной остается основная стратегическая задача на перспективу, которая заключается в том, чтобы при сохранении экономического роста, все еще базирующегося преимущественно на разработке сырьевых ресурсов, создать основные предпосылки для устойчивого развития и других отраслей национальной экономики.

3. Атомная энергетика (доля в мировой энергетике – 16%). Она удостоилась мирового признания как энергетический источник, исключая загрязнение атмосферы и имеющий почти нулевые выбросы парниковых газов, стабильную цену и надежность энергоснабжения, все это при условии, что весь цикл ядерного процесса протекает нормально при должном технологическом обслуживании.

К недостаткам атомной энергетике относятся:

- очень высокие затраты на оборудование;
- атомные станции при сегодняшних технологиях обычно используются только для производства электроэнергии;
- возможны при низких технологиях риски крупных аварий;
- несовершенные технологии хранения и захоронения радиоактивных отходов.

В РК уранодобывающая промышленность является одной из стратегически важных отраслей экономики. Согласно информации Национальной атомной компании Казатомпром, в Казахстане сосредоточено около 19 % мировых разведанных запасов урана [12]. Анализ развития данной отрасли в Казахстане за последние годы показывает ее стремительный рост.

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:

- 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 товарного десорбата происходит осаждение и сушка урана до получения желтого кек;
- желтый кек перерабатывается в закись-окись урана на одном из трех аффинажных заводах [13].

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 [14; 30].

Следует особо отметить, что для Казахстана ядерная энергетика не является традиционной (в нашем государстве нет АЭС). В своем одном из Посланий народу Казахстана Глава государства подтвердил необходимость и намерения начать в стране развитие ядерной энергетики.

4. Уголь (доля в мировой энергетике – 23,7%). Самый распространенный в мире вид ископаемого топлива. Уголь обладает высоким значением чистого выхода полезной энергии при производстве электричества, выработке тепла для производственных процессов и отопления домов.

Последние годы характеризуются возрастающей ролью угля в мире. По мнению экспертов Всемирного Института Угля, в последующие 25 лет уголь будет являться движущей силой мировой экономики и спрос на уголь возрастет примерно на 50%. По мнению же европейских экспертов, мировой рынок электроэнергетики находится на пороге перехода с газа на уголь как наиболее предпочтительного для электростанций вида топлива. Сейчас во многих странах мира уголь представляет собой основной вид сырья для производства электроэнергии. Так, например, в США — стране с наиболее либеральной рыночной экономикой, доля выработки электроэнергии на угле составляет 52%, в Германии — стране с социально ориентированной рыночной экономикой — 54%, в Китае — стране с переходной экономикой — 72%. Новый долгосрочный прогноз развития энергетики США определяет дальнейшее увеличение доли производимой электроэнергии из угля до 57-60% к 2030 г. [15].

Постоянное повышение роли угля в мировой энергетике — стабильная тенденция, снижающая зависимость и уязвимость экономики от происходящего в последние годы постоянного и весьма значительного роста цен на нефть. Высокий уровень цен на нефть и газ и ожидаемый переход к ускоренным темпам экономического роста в большинстве стран мира и особенно в странах Азиатского региона приведет к использованию альтернативных источников энергии, причем углю, благодаря его огромным запасам и повсеместной распространенности, будет принадлежать растущая роль в диверсификации производства электроэнергии.

Значительно расширяется спрос на мировых рынках на коксующийся уголь, что связано с увеличением объемов производства сталелитейных компаний Азиатского региона (особенно интенсивно развивающейся металлургической промышленности Индии и Китая) [16; 46].

РК движется в русле глобальной тенденции к росту потребления угля, которую можно назвать рывком к углю. Существующая в Казахстане топливная энергетика основана на реализации модели

«добыча энергоносителя – его транспортирование – сжигание на энергоустановке – производство энергии – складирование отходов». Каждый этап в этой цепи сопряжен с комплексом проблем, объективно обостряющихся при наращивании объемов выпуска товарной продукции.

Так, общеизвестны высокий травматизм и аварийность казахстанских шахт, вследствие чего имеют место не только экономические, но и огромные социально – политические потери общества. В последние годы аварии, уносящие жизни десятков шахтеров, стали для страны не редкостью.

Современные способы угледобычи характеризуются масштабным техногенным воздействием на экологию добывающих регионов, усугубляющимся происходящим развитием отрасли. К тому же ситуация обостряется наращиванием опережающими темпами угледобычи наиболее землеемким открытым способом.

Кроме того, железнодорожные перевозки угля ограничиваются высокими транспортными тарифами, снижающими его конкурентоспособность на удаленных рынках. Отрицательное влияние на конкурентоспособность угля оказывает и рост тарифов на электроэнергию в связи с высокой энергоемкостью горного производства.

Сжигание доставленного на теплоэлектростанции (ТЭС) угля объективно приводит к накоплению значительного объема зольных отходов и занятию больших площадей земной поверхности под отвалы. Экологическая обстановка в районах крупных и средних ТЭС со временем существенно ухудшается, а среда обитания живого – деградирует. В последнее время все чаще звучит и в научных кругах, и в прессе прогрессивное предложение о строительстве ТЭС на бортах разрезов и создании углеэнергетических комплексов с товарной продукцией – электроэнергией, транспортирование которой на удаленные рынки несравнимо эффективнее перевозок угля. Осуществление данной идеи позволит разрешить часть перечисленных выше проблем.

4.5. Альтернативные источники энергии

Как показывает практика, энергия невозобновляемых источников в отличие от возобновляемых находится в природе в связанном состоянии и высвобождается в результате целенаправленных (порой многотрудных) действий человека. Неравномерность распределения по земле, экологическая агрессивность традиционного топлива, и, как следствие, угрозы энергетической, экологической и, в конечном итоге, национальной безопасности, постепенно становятся существенным препятствием для развития целого ряда стран и регионов. Проблема энергодефицита становится все острее, среда обитания продолжает деградировать. Цена на нефть резко колеблется, она часто выступает в качестве инструмента глобальной политики. Энергетическая зависимость одних государств от других и обусловленные этим постоянные международные трения, конфликты, напряженность являются факторами, подвигающими страны к поиску и развитию редко применяемых нетрадиционных и возобновляемых источников энергии (НВИЭ) [17-18].

В соответствии с резолюцией № 33/148 Генеральной Ассамблеи ООН (1978 г.) к нетрадиционным и возобновляемым источникам энергии относятся солнечная, ветровая, геотермальная, энергия морских волн, приливов и океана, энергия биомассы, древесины, древесного угля, торфа, тяглового скота, сланцев, битуминозных песчаников и гидроэнергия больших и малых водотоков.

Помимо указанных выше, к нетрадиционным и возобновляемым источникам энергии в мировой практике относят низкопотенциальное тепло земли, воздуха, воды, попутный газ (при разработке нефтяных месторождений), твердые бытовые и прочие отходы; новые виды жидкого и газообразного топлива, представленные синтетической нефтью на основе угля, а также спирты и водород [19-20].

Начиная с 90-х годов по инициативе ЮНЕСКО, при поддержке государств-членов ООН и заинтересованных организаций проводятся мероприятия по продвижению идеи широкого использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.

Альтернативные источники энергии (возобновляемые источники энергии (ВИЭ)) не обладают конечной природой, поскольку они

постоянно пополняются природными циклами Земли – неиссякаемого источника энергии. Поэтому, оценивая потенциал ВИЭ, ведущие компании энергетического сектора наряду с традиционной и атомной генерацией интенсивно развивают возобновляемую энергетику, инвестируя в этот сектор в разы больше, чем в угольные, нефтяные и даже атомные проекты.

Станции на основе ВИЭ могут работать как в комбинации с обычным электроснабжением из сети, так и автономно, без подключения к общей электросети. Распространены и так называемые гибридные ветро–солнечные системы, дополняющие друг друга в разных погодных условиях.

Безусловно, возобновляемые источники не рассматривают сценариев кардинального ухода от традиционной энергетики, но они могут органично вписаться в общий энергобаланс, заняв свою значительную нишу. Солнце и ветроустановки могут послужить там, где нельзя обеспечить бесперебойное электроснабжение, в качестве резервного источника электропитания, или в тех случаях, когда подключение к существующим сетям обойдется дороже, чем установить ВИЭ [21; 28].

Казахстан имеет все возможности включиться в глобальный процесс развития ВИЭ. Можно назвать несколько веских причин, которые должны в будущем побудить РК к ускоренному освоению и внедрению возобновляемых источников энергии [6; 62]:

- республика обладает громадным потенциалом возобновляемых источников энергии;
- жители населенных пунктов, расположенных в зонах с плохой экологией, могли бы надеяться на оздоровление обстановки;
- развитие альтернативной энергетики – перспективный способ повысить качество жизни жителей аулов и сел, удаленных от ЛЭП, которые испытывают дефицит (и даже отсутствие) электроэнергии для бытовых и производственных нужд;
- интенсификация применения возобновляемых источников энергии позволит сохранить запасы ископаемых углеводородных ресурсов.

4.6. Пути эффективного управления природными ресурсами в рамках Стратегии «Казахстан – 2050»

В своем Послании народу Казахстана «Стратегия «Казахстан – 2050»: новый политический курс состоявшегося государства» Президент РК Н.А. Назарбаев отметил : «Нефтегазовый комплекс Казахстана является локомотивом для всей экономики и способствует развитию других отраслей. Мы должны были создать современную, эффективную нефтегазовую и горнодобывающую отрасли экономики. Мы справились с этой задачей. Сегодня мы используем доходы сырьевого сектора для построения новой экономики будущего.

Наблюдается устойчивая динамика роста доли нефтегазовой отрасли в ВВП страны, которая выросла с 3, 7% в 1997 году до 14, 7% в 2006 году и 25, 8% в 2011 году» [22; 13].

Потребности в нефти и газе в долгосрочном плане будут расти. Казахстану принципиально важно переосмыслить отношение к своим природным богатствам. Он намерен использовать ресурсы как важное стратегическое преимущество для обеспечения экономического роста, масштабных внешнеэкономических проектов. Несомненно одно, энергетический сектор Казахстана обладает значительным потенциалом. Поэтому руководство принимает масштабные решения по вопросам переработки сырьевых ресурсов, введению передовых инженерных технологий, по диверсификации поставок на мировые рынки.

Прежде всего, важно повысить эффективность традиционных добывающих секторов. Они – наше естественное конкурентное преимущество. Нам нужны новые подходы к управлению, добыче и переработке углеводородов, сохраняя экспортный потенциал нефтегазового сектора. Надо окончательно определиться по возможным сценариям добычи нефти и газа [23; 3].

Казахстан должен выйти на мировой рынок в области геологоразведки. В эту отрасль следует привлекать инвестиции зарубежных инжиниринговых компаний, упростив законодательство [23; 3].

В дальнейшем принципиально важно переосмыслить наше отношение к своим природным богатствам. Мы должны научиться правильно ими управлять, накапливая доходы от их продажи в казне, и самое главное – максимально эффективно трансформировать

природные богатства нашей страны в устойчивый экономический рост [22; 14]. Здесь показателен пример США, где обширные запасы нефти и природного газа остаются неразработанными. По данным Бюро по управлению земельными ресурсами Министерства внутренних дел США (US Bureau of Land Management, US Department of the Interior), до сих пор не подлежат лицензированию на разработку 60% американских недр, содержащих нефтегазовые месторождения.

Сырьевые запасы, и, в частности, энергоресурсы, должны перестать быть базовым источником доходов государства, но должны поддерживать рост многоотраслевой национальной экономики. Политика в сфере энергетики должна быть переориентирована на последовательность, устойчивость и экологическую безопасность эксплуатации энергоресурсов. Необходимо сохранить долгосрочный экспортный потенциал нефтяных ресурсов, развивать возобновляемые источники энергии, а также обеспечить энергоэффективность.

«Если нация хочет пользоваться доходами от сырьевых ресурсов через 35 лет, то готовиться к этому нужно уже сейчас. Нам необходимо разработать специальную стратегию – определить приоритеты, партнеров, чтобы распланировать всю работу на все предстоящие годы так, как это делают все крупные корпорации и концерны» [22; 17].

В рамках Стратегии государства «Казахстан – 2050» Правительством одобрен проект концепции эффективного управления природными ресурсами и использования доходов от сырьевого сектора. Выделены 8 приоритетных целей – дальнейшее изучение природных ресурсов, поиск и учет новых месторождений, наращивание темпов добычи и поставки на мировые рынки природных ресурсов для использования высокого мирового спроса в интересах страны и обеспечение внутреннего рынка горюче-смазочными материалами отечественного производства. Также предусматривается создание условий для привлечения иностранных инвестиций только на условиях применения современных технологий добычи и переработки сырья, а также создания новейших производств. Важным приоритетом является развитие производства альтернативных видов энергии, внедрение добывающими предприятиями экологически безвредных производств, создание стратегического «резерва» углеводородного сырья и оптимальное управление доходами от сырьевого сектора [5; 78].

Вхождение Казахстана в число 30-ти развитых стран мира должно быть основано на формировании наукоемкой экономики. Для перехода к экономике знаний важно сбалансировать и скоординировать стратегии в сфере управления энергетическими ресурсами. Дело в том, что эра энергетики, основанной на сжигании ископаемых топливных ресурсов, постепенно завершается и уже ныне живущее поколение станет свидетелем Третьей промышленной (энергетической) революции, которая будет базироваться на зеленых технологиях, смарт-решениях и Интернете.

Проведенным исследованием [6; 61] обосновываются основные компоненты и особенности энергетики будущего:

- использование нетрадиционных и возобновляемых источников энергии – солнца, ветра, водных потоков, геотермального тепла, биомассы, океанских и морских вод;

- децентрализация производства энергии – получение коммерческой энергии из локальных и индивидуальных источников (солнечных панелей, мини-ветрогенераторов, тепловых насосов и т. п.), посредством которых можно осуществлять не только автономное энергообеспечение, но и передавать излишки в общую энергосеть;

- внедрение технологий энерго- и ресурсосбережения (как производственного, так и бытового) – широкое внедрение мероприятий по сохранению и эффективному использованию энергии и ресурсов (тепла, воды, полной утилизации остаточных потоков), сокращению потерь электроэнергии, пара, воды, любого тепла и др.; уменьшению количества промышленных и бытовых отходов;

- перевод автомобильного транспорта (легкового, грузового, общественного) на неуглеводородные виды топлива и электричество, а также развитие новых экономичных видов транспорта, таких как монорельсовый, на магнитной подушке и других;

- широкое использование технологии Smart Grid (умная сеть), основанной на принципах и методах стандартизации функциональной совместимости энергетического оборудования и информационных технологий.

Предполагается, что энергетические технологии могут в своем развитии двигаться по направлениям, показанным в табл. 4.

Основные направления развития энергетических технологий

Направления	Технологии
Моторизация	Энергоэффективные транспортные средства. Новые материалы (композиты). Гибриды, электротранспорт. Транспорт на водородных топливных элементах. Газ на транспорте. Биотопливо второго и третьего поколений.
Электрификация	Распределенная тепловая генерация (микро – ТЭЦ). Ветровые электростанции (масштабирование и удешевление). Теплоэнергетические (на угле) установки с суперкритическими параметрами пара. Парогазовые электростанции с газификацией угля и биомассы. Прямые преобразователи солнечной энергии в электрическую. Концентраторы солнечной энергии. Улавливание и захоронение CO ₂ на тепловых электростанциях. Децентрализация генерирующих мощностей. Интеллектуальные Smart Grid энергосистемы. Сверхпроводимость. Системы накопления и хранения электроэнергии.
Индустриализация	Улавливание и захоронение CO ₂ . Производство водорода, синтетического топлива.
Урбанизация	Технологии ActiveHouse и PassiveHouse, ресурсоэффективные города. Тепловые насосы. Солнечное отопление.
Добыча ископаемых видов топлива	Технологии добычи нетрадиционных (из сланцев, битуминозных пород) нефти и газа. Технологии глубоководной добычи. Добыча на арктических шельфах. Удешевление технологий транспортировки газа.
Примечание – данные работы [6; 59]	

Некоторые из приведенных технологий уже приблизились к тому, чтобы стать коммерческими и используемыми в промышленных масштабах. Другие зеленые технологии, обладающие большим потенциалом, требуют доработки и должны рассматриваться на долгосрочную перспективу.

Список литературы

1. Немчиков В. П. Качество, эффективность, цена топлива. – М.: Недра, 1983. – 175 с.
2. Кондратьев В. Б. Минерально-сырьевые ресурсы как фактор экономического роста и глобальной конкурентоспособности // Горная промышленность. – 2014. – № 1 (113). – С. 6-10.
3. Имашев А. Б. Современное состояние энергетической отрасли Казахстана // Вестник КазНУ: Серия экономическая. – 2014. – № 2 (102). – С. 183-186.
4. Сабден О. С., Егоров О. И., Чигаркина О. А. Экологическая безопасность Казахстана и новые возможности комплексного использования топливно – энергетических ресурсов. – Алматы: Институт экономики, 2011. – 182 с.
5. Шамуратова Н. Б., Жетесова М. Т., Тастанбекова К. Н., Нурланова Н.Н. Рост экономики Казахстана через призму управления природными ресурсами // Вестник Национальной академии наук Республики Казахстан. – 2014 . – № 3. – С. 76-81.
6. Сырлыбаев Р. Казахстан во времена глобальной диверсификации энергетики и технологий // Промышленность Казахстана. – 2014. – № 2 (83). – С. 58-62.
7. Лабейш В. Г. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Учебное пособие. – СПб.: СЗТУ, 2003. – 79 с.
8. Мукажанов В.Н. Возобновляемые источники энергии: Учебное пособие. – Алматы: АУЭС, 2010. – 80 с.
9. Коренчук Г., Масимов К., Вершков А. Энергетическая безопасность Прибалхашского региона // Промышленность Казахстана. – 2013. – № 2 (77). – С. 38-46.
10. Чигаркина О. А., Кальменова М. Т. Приоритеты развития нефтегазовой отрасли Республики Казахстан // Вестник КазНУ: Серия экономическая. – 2014. – № 3 (103). – С. 99-104.
11. Аманиязова Г. Д., Джолдасбаева Г. У. Экономика нефтедобывающих предприятий: Учебное пособие. – Алматы: Экономика, 2011. – 302 с.
12. [http : // www. kazatomprom. kz/ ru/ pages / Atomnaya_energetika_v_Kazakhstane.](http://www.kazatomprom.kz/ru/pages/Atomnaya_energetika_v_Kazakhstane)

13. [http : // www. kazatomprom. kz/ ru/ pages / metod_pv](http://www.kazatomprom.kz/ru/pages/metod_pv).
14. Кудайберген Г. Налоговый учет при добыче урана методом подземного выщелачивания // Промышленность Казахстана. – 2013. – № 3 (78). – С. 30-32.
15. [http : // www. mining – media. ru / articles / problemy_razvitiya_ugolnoj_promyslennosti_Rossii](http://www.mining-media.ru/articles/problems_razvitiya_ugolnoj_promyslennosti_Rossii).
16. Гаврилова Ж. Л. Инвестиции и воспроизводство основного капитала на предприятиях ТЭК // Уголь. – 2011. – №11. – С. 46-48.
17. Твайдел Дж., Уэйр А. Возобновляемые источники энергии: Пер. с англ. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 392 с.
18. Болотов А. Б. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Учебное пособие. – Алматы: АУЭС, 2011. – 79 с.
19. Дэвинс Д. Энергия: Пер. с англ. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 360 с.
20. Лукутин Б. В. Возобновляемые источники электроэнергии: Учебное пособие. – Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2008. – 187 с.
21. Альтернатива, рожденная в казахстанских степях // Промышленность Казахстана. – 2014. – № 3 (84). – С. 28-33.
22. Назарбаев Н.А. Послание Президента Республики Казахстан – Лидера нации Н.А. Назарбаева народу Казахстана : «Стратегия «Казахстан – 2050»: новый политический курс состоявшегося государства» // Промышленность Казахстана. – 2012. – № 6 (75). – С. 10-28.
23. Назарбаев Н.А. Послание Президента Республики Казахстан – Лидера нации Н.А. Назарбаева народу Казахстана от 17 января 2014 года: «Казахстанский путь – 2050: Единая цель, единые интересы, единое будущее» // Промышленность Казахстана. – 2014. – № 1 (82). – С. 2-7.

Глава 5

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ КАЗАХСТАНА

5.1. Анализ структуры электроэнергетической отрасли Казахстана

В своем Послании народу Казахстана «Нұрлы жол – путь в будущее» Президент РК Н. А. Назарбаев особо отметил: «В энергетике за прошедшие 5 лет в рамках программы индустриализации проведена большая работа. Тем не менее, ограниченность магистральных сетей вызывает дефицит электроэнергии в южных регионах страны, природного газа – в центральных и восточных областях. Надо сосредоточиться на двух проектах. Построить высоковольтные линии в направлениях Экибастуз–Семей–Усть–Каменогорск и Семей–Актогай–Талдыкорган–Алматы. Это позволит создать сбалансированное энергообеспечение казахстанскими электростанциями всех регионов страны» [1; 4].

Как известно, основой структуры электроэнергетической отрасли являются электрические станции различных типов. По первичному энергоресурсу, потребляемому для производства электрической (иногда также и тепловой) энергии, электростанции можно подразделить на: тепловые (топливные) – (ТЭС), в том числе теплоэлектроцентрали – (ТЭЦ) и конденсационные электростанции (КЭС), атомные – (АЭС), гидравлические – (ГЭС), прочие (солнечные, геотермальные, приливные, ветряные и др.) (рис. 14).

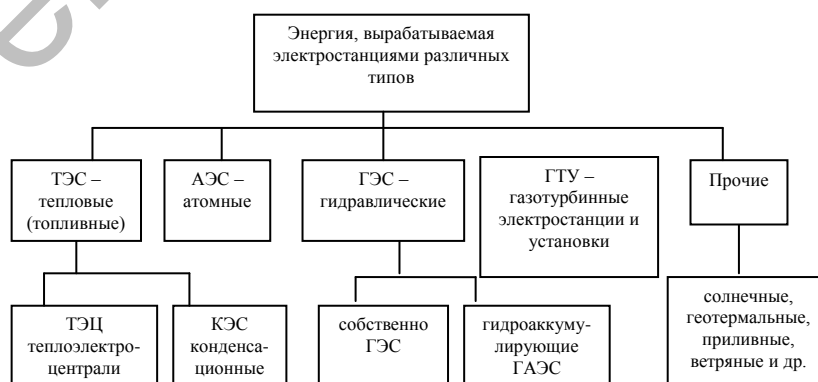


Рисунок 14 – Типы электрических станций
(Примечание – данные работы [2; 71])

Все перечисленные типы электростанций обладают разными экономическими показателями и поэтому имеют несколько разные области применения. Главными показателями, определяющими всю экономику энергетического производства, являются капитальные затраты или для сравнения разных электростанций удельные капиталовложения, и годовые расходы по эксплуатации или себестоимость производства единицы энергии. Все другие технико-экономические показатели, так или иначе, агрегируются именно в этих. Сравнительные показатели электростанций, в зависимости от различных источников топлива, представлены в табл. 5.

Таблица 5

Сравнительные показатели электростанций в зависимости от различных источников топлива, цент/ кВт·ч

Электростанции на органическом и ядерном топливе	Электростанции на возобновляемых источниках энергии
Станции на газе – 6,4	Гидроэлектростанции – 4,1
	Геотермальные электростанции – 7,3
Станции на угле – 5,2	Ветроэлектростанции – 6,5
	Геотермальные станции – 6,0
Атомные электростанции – 12	Станции на отходах деревообработки – 6,4
	Солнечные фотоэлектрические станции – 28,0
Примечание – данные работы [2; 72]	

Усредненные показатели, приведенные в табл. 5, могут очень сильно меняться в зависимости от конкретных экономических и географических условий. Кстати данные табл. 5 свидетельствуют о том, что одной из самых дорогих оказывается энергия, полученная на АЭС.

5.2. Тенденции развития электроэнергетической отрасли в ожидаемой перспективе

По состоянию на 1 января 2006 г. Республика Казахстан располагала 57 электрическими станциями суммарной установленной мощностью 18 572 МВт, в том числе: тепловые электростанции – 16324 МВт (88%), гидроэлектростанции – 2248 МВт (12 %) [3; 32].

На сегодняшний день генерирующий сектор электроэнергетики Казахстана представлен 68 электрическими станциями с общей установленной мощностью 19,8 ГВт, располагаемой мощностью 15,8 ГВт.

Для обеспечения дальнейшего развития экономики страны принят План развития электроэнергетической отрасли до 2020 г. с перспективой до 2030 г. (Концепция новой отраслевой программы). Особое место в этой новой программе отводится [4; 7]:

а) формированию единой энергосистемы обеспечения энергетической безопасности страны, снижению экологической нагрузки и вовлечению возобновляемых источников энергии, максимальному применению принципов энергоэффективности и развитию казахстанского содержания;

б) выполнению (с учетом старения и выбытия мощностей) модернизации и реконструкции существующих мощностей в объеме 7 ГВт и вводу новых генерирующих мощностей в объеме 14 ГВт;

в) доведению к 2030 г. годовой выработки электроэнергии до 150, 2 млрд. кВт·ч, а потребление, с учетом снижения энергоемкости ВВП не менее чем на 10 % к 2015 г. и не менее чем на 25 % к 2020 г., – до 144,7 млрд. кВт·ч, вместо изначально прогнозировавшихся 170 млрд. кВт·ч (табл. 6);

Таблица 6

Динамика производства и потребления электроэнергии в Казахстане до 2030 г., млрд. кВт·ч

Показатели	2005 г. (факт)	2014 г. (по отраслевой программе на 2010 – 2014 гг.)	2030 г. (согласно Концепции новой отраслевой программы)
Производство электроэнергии	67,6	98,0	150,2
Потребление электроэнергии	68,2	96,8	144,7

г) развитию региональных электрических сетей, где наряду с их модернизацией, совершенствованием методологии тарифообразования требуется завершить оснащение сетей автоматизированными системами коммерческого учета электрической энергии (АСКУЭ);

д) направление до 2030 г. в развитие электроэнергетической отрасли до 9,5 трлн. тенге инвестиций, в том числе в генерацию – 5,5 трлн. тенге, для развития национальных электрических сетей – 1,4 трлн. тенге, а также для развития республиканских электросетевых компаний – 2,6 трлн. тенге (рис. 15).

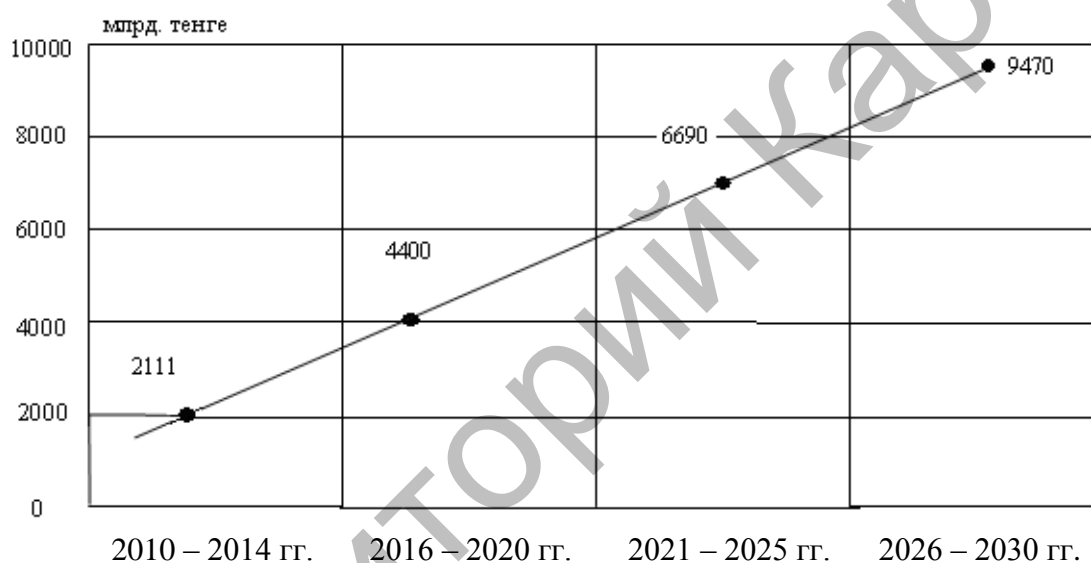


Рисунок 15 – Ориентировочные инвестиции в электроэнергетическую отрасль РК до 2030 года

Как видно из рис. 15, основной объем инвестиций приходится на 2020 – 2030 гг. И необходимо максимально все эти ресурсы оставить в стране.

До 2030 г. согласно мастер – плану развития электроэнергетической отрасли предполагается реализация 17 проектов на общую сумму 650 млрд. тенге. Большая их часть уже вошла в государственные программы развития.

В Казахстане, согласно перспективному балансу, ежегодная дополнительная потребность в электроэнергии составит порядка 11,5 млрд. кВт·ч. Такой объем электрической энергии необходим для обеспечения 7-процентного роста экономики. Следует отметить, что

в 2010 г. 90,3 % всей производимой в Казахстане электроэнергии было выработано тепловыми станциями, остальная часть – гидроэлектростанциями [5; 4].

Перспективным направлением финансирования энергетических проектов остаются традиционные источники (тепловая и гидроэнергетика). Кроме того, стоит принимать во внимание возобновляемые источники энергии.

По данным Международного энергетического агентства, показатель энергоемкости ВВП Казахстана в мировом рейтинге – 1,9, Японии – 0,1, Германии – 0,16. Энергоемкость нашей промышленности в 4-5 раз превышает уровень европейских стран.

Наибольший резерв экономии имеется в энергетическом и промышленном секторах. Это подтвердил проведенный совместно с иностранными организациями энергоаудит пяти крупных предприятий. Добившись уменьшения удельного энергопотребления на стороне потребителя к 2020 – 2025 гг. до 20%, можно пропорционально уменьшить объемы необходимой добычи ресурсов, сократить строительство дополнительных генерирующих мощностей (тепловых и гидроэлектростанций) [6; 4].

Ожидается, что выполнение Комплексного плана обеспечит ежегодную экономию 16 млрд. кВт·ч электроэнергии, 11 млн. Гкал теплоэнергии, 7 млн. т угля, что в итоге выльется в сумму около 200 млрд. тенге [7; 7].

Ставятся две основные задачи: с одной стороны, снизить удельные расходы энергетика на производство электро- и теплоэнергии, с другой - снизить удельное потребление энергии на выпуск единицы продукции в промышленности.

Важной частью этой работы является стимулирование энергосбережения и повышения энергоэффективности, как это предусмотрено Законом РК «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» [8; 9]. Данный Закон вступил в силу в июле 2012 г.

К концептуальным новшествам законопроекта «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» можно отнести «акцент» на ключевых секторах: бюджетном, индустрии, ЖКХ. Он вводит механизмы государственного регулирования, которые включают регулятивные, стимулирующие и административные мероприятия, «взаимоувязанные» и реализуемые в комплексе. Документ также формирует основу для национальной

институциональной инфраструктуры в этой сфере, что обеспечит переход экономики Казахстана на уровень энергоэффективного развития.

Помимо компетенции Министерства индустрии и новых технологий, законопроект устанавливает, расширяет и детализирует полномочия других центральных и местных исполнительных органов, и в частности Правительства.

Одно из немаловажных нововведений — создание Государственного энергетического реестра, куда будут включены субъекты, потребляющие ресурсы в объеме, эквивалентном 1500 и выше тонн условного топлива в год: их обяжут ежегодно снижать его до величин, определенных по итогам энергоаудита.

Предполагается поэтапный запрет на выпуск и реализацию электрических ламп накаливания: мощностью 100 Вт и выше — с 1 июля 2012 г., 75 Вт и более — с 1 января 2013-го, 25 Вт и выше — с 1 января 2014-го. Законопроект предусматривает выделение средств из республиканского бюджета на утилизацию энергосберегающих ртутьсодержащих лампочек в размере 1 050 млн. тенге на период с 2014 по 2019 годы.

Законом с 2015 г. введен запрет на сжигание попутного и природного газа на факелах; с 2014 г. внедрен международный стандарт по энергоменеджменту. Наряду с этим с 1 июля 2012 г. действует дифференцированная плата за потребленную тепловую энергию в зависимости от наличия или отсутствия прибора учета тепловой энергии.

Запрет на приемку в эксплуатацию новых возведенных объектов, не оснащенных приборами учета энергетических ресурсов, стал налагаться с 2013 г., а запрет на использование в целях коммерческого учета однофазного счетчика электрической энергии с низким классом точности (2,5) — с 2014 г.

В заключение хотелось бы добавить, что энергосбережение — это сфера деятельности, непосредственным образом связанная с поведением и мышлением потребителей энергии, то есть самого населения. Следовательно, серьезных изменений в энергосбережении можно добиться лишь в том случае, если каждый из нас изменит свое отношение к имеющимся энергоресурсам. Бережное отношение к энергии не должно пониматься просто как модное веяние сегодняшнего дня, оно должно быть частью нашей повседневной жизни, своего рода культурой. Именно формирование

культуры энергосбережения в обществе и есть та цель, достижение которой обеспечит конкурентоспособность нашей страны, сохранит гармонию с природой и, наконец, сохранит богатства нашей страны для следующих поколений казахстанцев!

Список литературы

1. Послание Президента Республики Казахстан Нурсултана Назарбаева народу Казахстана «Нұрлы жол – путь в будущее» // Промышленность Казахстана. – 2014. – № 6 (87). – С. 2-5.
2. Тулеметова А. С., Полежаева И. С., Есиркепова А. М. Эффективное использование и перспективы развития нетрадиционных источников энергии Казахстана // Вестник КазНУ: Серия экономическая. – 2014. – № 4 (104). – С. 70-75.
3. Муканов Д. Казахстан: прорыв в инновационную экономику – Алматы: Центрально-Казахстанское представительство Ассоциации «Деловой Совет ЕврАзЭС», 2007. – 272 с.
4. Мухитова Л. Производить больше, потреблять меньше // «Казахстанская правда», 16 марта 2012 года, С. 7.
5. Буркаева М. Ярче свет в окошке // «Казахстанская правда», 16 июня 2012 года, С. 4.
6. Есимханов С. Энергоэффективность должна стать привлекательной для потребителей // «Казахстанская правда», 20 апреля 2012 года, С. 4.
7. Аманова Р. Сбереечь киловатты – выручить миллиарды // «Казахстанская правда», 2 декабря 2011 года, С. 7.
8. Закон Республики Казахстан «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» // «Казахстанская правда», 26 января 2012 года, С. 9.

Глава 6

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРИОРИТЕТНЫЕ ЗАДАЧИ РАЗВИТИЯ В ПЕРСПЕКТИВЕ НЕФТЯНОЙ ОТРАСЛИ В МИРЕ И КАЗАХСТАНЕ

6.1. Общая тенденция развития современной нефтяной отрасли в мире

Под термином «энергетическая безопасность» в мировом сообществе принято понимать защищенность граждан, экономики, государства от угрозы дефицита в обеспечении энергией на приемлемых условиях (качество, цена, доставка).

Уже сегодня мировое сообщество столкнулось с серьезными проблемами, которые способны затормозить поступательное развитие человечества из-за ограничения в увеличении добычи полезных ископаемых из природных ресурсов, которые носят конечный характер и, по прогнозам экспертов, в течение текущего столетия многие из них будут исчерпаны.

Как известно, ведущее место в топливно-энергетическом секторе занимает нефть. Она составляет основу топливно-энергетических балансов всех экономически развитых стран. Нефть – национальное богатство добывающих стран, источник могущества, фундамент их экономики, фактор обороны и безопасности.

Запасы нефти в крупных странах мира на сегодняшний день составляют, млрд. т: Саудовская Аравия – 36,1; Ирак – 18,1; Иран – 15,5; Кувейт – 13,3; ОАЭ – 13; Венесуэла – 11,2; США – 4,2; Китай – 3 [1; 38].

В мире общей тенденцией развития современной нефтяной отрасли является уменьшение разведанных запасов легкой нефти. Практически весь прирост запасов происходит за счет тяжелой вязкой сернистой нефти.

В связи с этим дальнейшее развитие нефтеперерабатывающей промышленности направлено на повышение глубины переработки нефти и нефтяных остатков. Поиск новых технологий и катализаторов, стойких к высокому содержанию серы, металлоорганики, парафинов и других примесей, является основной задачей ближайшего будущего.

6.2. Нефтяная отрасль как одна из основных отраслей экономики Казахстана

За годы независимого развития Казахстан вошел в число ведущих производителей и экспортеров нефти в мире, обладая крупнейшими запасами в Каспийском регионе.

Если на заре суверенитета республики перспективы десятилетий связывались с крупными проектами, начатыми в 1980-1990 гг., такими как «Карачаганак», «Тенгиз», то с начала XXI века в казахстанских ведомствах и институтах снова в разряд актуальных встал вопрос наращивания разведанных запасов и дальнейшего развития отрасли геологоразведки. Новые планы строились на основе разведки и разработки глубоких залежей Прикаспийской низменности, вылившегося позже в проект «Евразия» и освоения морских недр. В целом же на протяжении 2000-2010 гг. были открыты порядка 30 месторождений нефти и газа с различной величиной запасов [2; 37].

В начале первого десятилетия XXI века в акватории Каспия было открыто гигантское месторождение Кашаган, ресурсы которого увеличили запасы страны сразу вдвое.

Дальнейший прирост запасов нефти был обеспечен в 2005 г. за счет месторождений Карамандыбас, Каракудук и Кашаган (пересчет запасов); в 2008 г. – Кожасай, Арыстановское и Кайран; в 2010 г. – Акшабулак Центр, Кондыбай, Жангурши, Тасым, Тамдыколь, Мортук Восточный и других; в 2012 г. – Аккар Восточный, Карабулак Юго-Западный, Башенколь, Новобогат ЮВ надкарнизный, Чинаревское, Кашаган (пересчет запасов) и Урихтау. В 2013 г. дополнительный вклад в нефтяную копилку республики внесли месторождения Хазар, Каламкас, Морское и Дунга.

В сегменте производства нефти и газа наиболее весомыми проектами последних лет стали:

– открытие новой залежи нефти на месторождении Рожковское (Западно-Казахстанская область), которое эксплуатирует предприятие с участием АО «Разведка Добыча «КазМунайГаз» (АО «РД «КазМунайГаз») – ТОО «Урал ойл энд Газ». Примечательно, что изначально разведочные работы на этом месторождении были нацелены на поиск углеводородов в бобриковском и турнейском горизонтах, а запасы категории 2P по этим горизонтам, согласно

проводимым техническим аудитам по международным стандартам, выросли с 5,4 млн. т в 2012 г. до 7,9 млн. т в 2013 г. Однако, помимо этих горизонтов, нефть была найдена еще и в отложениях башкирского возраста. По планам оператора, данное месторождение должно быть введено в эксплуатацию в 2017 г. [3; 7];

– ввод в опытно-промышленную эксплуатацию «КазТранс-Газом» месторождения Жаркум, которое в течение почти трех десятилетий сможет снабжать газом Жамбылскую область, еще больше снизив зависимость юга страны от узбекского импорта [4; 6].

В 2013 г. страна занимала 12-е место в мире по объемам доказанных запасов нефти и газового конденсата и 17-е – по объему нефтедобычи; 22-е место – по доказанным запасам природного газа и 28-е – по объему газодобычи.

Существующие тенденции говорят о том, что нефтегазовая отрасль Казахстана продолжает находиться в зоне активного роста наряду с сохранением ее высокой инвестиционной привлекательности. Сегодня на долю инвестиций в недропользование УВС (углеводородное сырье) приходится порядка 70 % от общего объема инвестиций в развитие минерально-сырьевого комплекса Казахстана.

На данный момент в отечественной нефтянке действует ряд крупных иностранных компаний, представляющих более чем 45 государств мира, включая США, Великобританию, Францию, Италию, Швейцарию, Германию, Россию, Японию, Китай, Индонезию и другие. В общей сложности в 2000-2013 гг. в нефтегазодобывающую отрасль ими вложено 150,1 млрд. долларов США, в том числе 18 млрд. долларов пришлось на проведение геологоразведочных работ (ГРР). За этот период объем инвестиций возрос почти в 5 раз. Наибольшую инвестиционную активность проявляют такие крупные компании, как «Норт Каспиан Оперейтинг Компани» (18 %), СП «Тенгизшевройл» (15 %), АО «Мангистаумунайгаз» (12 %), АО «СНПС-Актобемунайгаз» (11 %), АО «Озенмунайгаз» (8 %), АО «Эмбамунайгаз» (4 %), АО «ПетроКазахстан Кумколь Ресорсиз» (3 %), АО «Тургай – Петролеум» (3 %), АО «Каражанбасмунай» (2,5 %), а также ФК «Бузачи Оперейтинг Лтд» (2%) [5; 19].

Одним словом, нефтегазовый комплекс является движущей силой выполняемых в республике социально-экономических реформ, проводником современных инновационных и управленческих

решений. Особенно заметна в этом процессе роль АО «НК «КазМунайГаз», которое обеспечивает порядка трети всей нефтедобычи, практически 96% транспортировки газа, 67 % трубопроводной транспортировки нефти, 83 % нефтепереработки в стране и уже давно стало национальным нефтегазовым брендом.

Согласно оценке маркетинговой компании Energy Intelligence Group в настоящий момент «КазМунайГаз» входит в список 50 ведущих нефтегазовых компаний мира. В ближайшем будущем нацхолдинг ставит своей стратегической целью войти в топ-30 лучших корпораций в мировой нефтегазовой отрасли [6; 6].

Сегодня государственным балансом полезных ископаемых Казахстана учтены извлекаемые запасы по 253 месторождениям нефти (около 5 млрд. т). Общие прогнозные ресурсы по нефти составляют свыше 17 млрд. т. Если говорить о приросте запасов, то в 2000-2013 гг. он достиг 2,025 млрд. т нефти (прирост запасов опережает их погашение в 2,5 раза).

Необходимо отметить, что порядка 88 % запасов нефти (категории $A+B+C_1$ и C_2) распределены между крупными компаниями. В том числе 70 % приходится на «Норт Каспиан Оперейтинг Компани» (45%) и СП «Тенгизшевройл» (25 %). По 3 % имеют АО «Мангистаумунайгаз», АО «СНПС-Актобемунайгаз», АО «Озенмунайгаз» и «Карачаганак Петролеум Оперейтинг Б. В.». Доля АО «Эмбамунайгаз» составляет 2 %, а компаниям «Бузачи Оперейтинг Лтд», ТОО «Казахойл Актобе» и АО «Каражанбасмунай» принадлежат по 1 %. На остальных средних и мелких недропользователей приходится лишь 7 %. Еще 5 % запасов свободны от недропользования и находятся в общем фонде [5; 18-19].

Основные месторождения нефти расположены в Западном Казахстане и приурочены к прибортовым зонам Прикаспийской впадины, Южно-Эмбенскому и Северо-Бузачинскому поднятиям, Северо-Устьюртской системе прогибов и Южно-Мангышлакскому прогибу, а также к шельфу казахстанского сектора Каспийского моря [7 – 9]:

1. В административном отношении в состав Западного Казахстана входят Актыюбинская, Западно-Казахстанская, Атырауская и Мангистауская области. Анализ данных о распределении запасов нефти и газа по областям Западного Казахстана отражает неравномерность распределения запасов углеводородного сырья по территории.

2. В Атырауской области разрабатываются более 39 месторождений из открытых 88, что составляет 40 % от республиканских разведанных запасов нефти.

На территории Атырауской области располагаются подсолевые гиганты «Тенгиз» и «Кашаган» (акватория Северного Каспия). Имеется ряд других месторождений как подсолевых («Имашевское», «Королевское» и другие), так и надсолевых («Прорва», «Мартыши», «Кульсары», «Доссор» и другие), которыми определяется уровень добычи нефти в области.

3. Мангистауская область содержит 35,3 % от республиканских разведанных запасов нефти. В данный момент на территории области открыто 59 месторождений, из которых разрабатывается 27. Большинство месторождений расположено в Южном Мангышлаке (66,5 % от общих запасов), 29,8 % запасов – на полуострове Бозаши, на плато Устюрт – 2,5 и 1,2 % (6 месторождений) находятся в районе Южного Прикаспия.

Самые крупные нефтяные месторождения области: «Каламкас» (14,2 %), «Жетыбай» (13,6 %), «Каражанбас» (7,6 %), «Северный Бозаши» (6,2 %), «Озен», «Тенге» (3,2 %), «Южный Жетыбай» (2 %), «Тасболат» (1,4 %), «Донга-Еспелисай» (1,2 %), «Асар» (0,8 %). Месторождения «Озен», «Каламкас», «Жетыбай» и «Каражанбас» определяют уровень добычи нефти в Мангистауской области.

4. Актюбинская область обладает 11 % республиканских разведанных запасов нефти. В данной области открыты также крупные подсолевые месторождения: «Жаназол», «Алибекмола», «Урихтау» и надсолевые: «Кенкияк», «Шубаркудук», «Каратюбе», «Акжар», «Кокжиде» и другие. На территории области имеются 23 месторождения нефти и газа, из которых разрабатываются только залежи в надсолевом комплексе «Кенкияка» и в отложениях карбона на «Жаназоле».

Одной из основных проблем наращивания уровней добычи нефти в Актюбинской области является наличие в растворенном газе концентраций сероводорода, достигающих 4-5 % на месторождениях «Жаназол» и «Алибекмола», которые будут определять основной объем добычи нефти в области.

5. Западно-Казахстанская область имеет 9 % от республиканских разведанных запасов нефти, связанных с Карачаганакской, Дарьинской, Тепловской, Гремячинской, Восточно-Гремячинской,

Чинаревской группами месторождений, и газовые месторождения – «Цыгановское», «Ульяновское», «Токаревское».

В целом из выполненного анализа следует, что по количеству разрабатываемых месторождений, величине разведанных промышленных запасов, а также по перспективным и прогнозным ресурсам основным нефтегазоносным районом на сегодняшний день являются Атырауская и Мангыстауская области. Территории данных областей занимают (в большинстве) в геоморфологическом отношении самую уязвимую часть Прикаспийской низменности – морскую аккумулятивную равнину. На поверхности этой равнины расположены почти все основные нефтяные месторождения двух областей, построены производственные комплексы, населенные пункты, проложены сотни километров авто- и железных дорог, трубопроводы, являющиеся основными источниками загрязнения и нарушения природных компонентов и влияющие на антропогенное преобразование рельефа территории [10; 272-274].

Важно отметить то, что нефтегазовый комплекс имеет свои специфические особенности, усиливающие интенсивность техногенного воздействия в загрязнении окружающей среды. К ним относятся:

- агрессивные свойства углеводородного сырья (содержание сероводорода – 25 %);
- аномально высокое давление извлекаемого флюида (до 550 – 900 атм.);
- освоение прежде всего крупных месторождений, так как их эксплуатация более рентабельна;
- необходимость применения мощной буровой и строительной техники, разнообразных средств большой грузоподъемности с высоким разрушающим среду воздействием;
- создание специальных транспортных систем большой протяженности для вывоза углеводородного сырья, расширяющих территориальную сферу воздействия на среду;
- пониженная в сложных природных условиях надежность безаварийной эксплуатации промыслового оборудования и транспортных средств.

Основные проявления этого воздействия представлены на рис. 16.

Как видим, данная схема демонстрирует ярко выраженную негативную роль в ухудшении окружающей среды

нефтегазодобывающей промышленности. Поэтому в настоящее время стал особо острым вопрос об экологической обстановке в Западном Казахстане как крупном техногенном факторе в преобразовании рельефа территории, которая сложилась не только в пределах одной области, но и всего региона. Для решения данной проблемы срочно нужны проведение и соблюдение природоохранных мер.

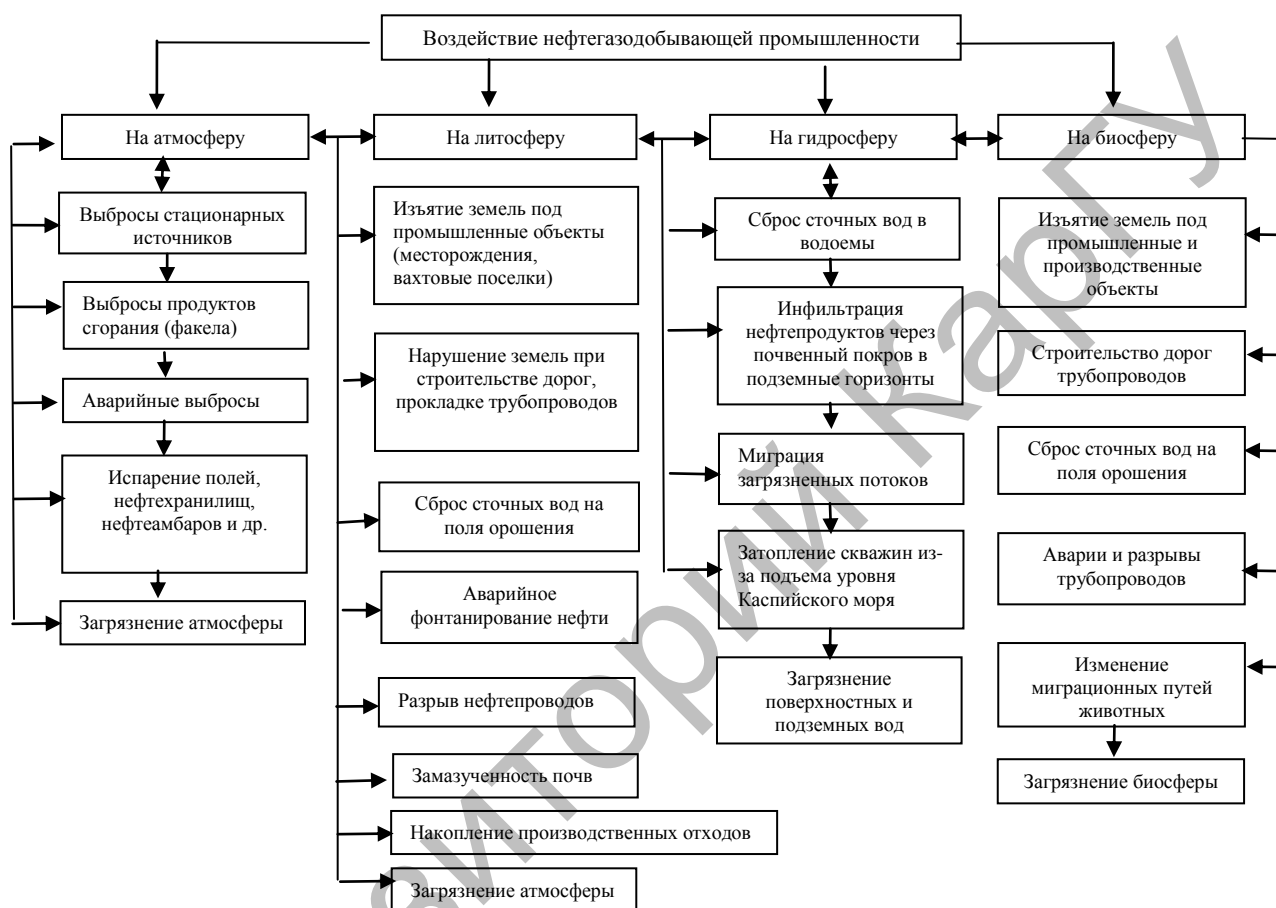


Рисунок 16 – Схема воздействия нефтегазодобывающей промышленности Западного Казахстана на окружающую среду (Примечание – данные работы [11; 24])

Что касается перспектив развития Казахстана, то с момента обретения независимости страны они были связаны с долгосрочными планами добычи углеводородов, доходы от которых должны стать базой создания диверсифицированной отечественной экономики. По прогнозам мировых экспертных организаций, нефть и газ в обозримой перспективе десятилетий останутся основным энергетическим ресурсом. Этот фактор напоминает, что в противоречивой ситуации отрасль остается инструментом политики,

зачастую превращаясь в силу своей значимости и масштабности в орудие давления. Республика Казахстан с ее открытыми месторождениями и еще неразведанными запасами недр остается в сфере внимания и влияния, как региональных, так и мировых держав, вместе с тем пытаюсь вывести свою экономику в число наиболее развитых государств мира.

В этой связи на протяжении последних 10-15 лет в Казахстане были презентованы разные сценарии развития нефтегазодобывающей промышленности.

По одним планам, которые рассматривались на первоначальном этапе развития отрасли, были варианты доведения добычи нефти до пиковых 150-200 млн. т в ближайшие десятилетия. Но позже пиковая планка была снижена до 100-120 млн. т. Такие подходы предполагают форсированную разработку морских проектов, а также Тенгизского и Карачаганакского месторождений и вовлечение запасов средних компаний. В последние годы, становится очевидным, что столь форсированные темпы наращивания добычи стали неактуальными для Казахстана и не только из-за сложности природных и технических условий разрабатываемых проектов.

В рамках Стратегии Казахстан-2050 отраслевым ведомствам предстоит выработать наиболее оптимальный сценарий освоения энергоресурсов страны и вхождения Казахстана в число 30 наиболее развитых государств. Источником прогресса должна стать не столько сырьевая, сколько диверсифицированная экономика с развитым аграрным и промышленным перерабатывающим сектором, машиностроением, инновационной экономикой и т.п.

Согласно озвученным ведомственными источниками данным [12; 41], в последние годы Казахстан придерживается прагматичного сценария, ориентированного на последовательное увеличение добычи нефти до 95-100 млн. т в 2020 г., до 110-115 млн. т – к 2030 г., стабилизацию в 2040-2050 гг. на уровне 110 млн.т.

6.3. Морская добыча – новый этап освоения запасов углеводородов

Современная ситуация, свойственная развитию нефтегазодобывающей промышленности во всех странах мира, свидетельствует о том, что 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 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. В пределах его шельфа к настоящему времени уже начаты крупномасштабные работы поисково-геологического и эксплуатационного характера в российском, азербайджанском, туркменском и казахстанском секторах [13; 5].

Разработанная в Казахстане Государственная программа освоения казахстанского сектора Каспийского моря, утвержденная Указом Президента РК от 16 мая 2003 года, стала системой широкомасштабных проектов по вовлечению в промышленную разработку ряда перспективных месторождений углеводородного сырья. В соответствии с этой программой в том же году АО «Национальная компания «КазМунайГаз» учредила специализированное дочернее предприятие «АО «Морская нефтяная компания (МНК) «КазМунайТениз» для реализации нефтяных и газовых проектов в казахстанском секторе Каспийского моря.

Сегодня осуществляемая компанией разнохарактерная производственная деятельность концентрируется вокруг реализации ряда проектов.

Во-первых, Северо-Каспийский проект включает освоение месторождений Кашаган, Актоты, Кайран, Каламкас, Юго-Западный Кашаган, в котором доля АО «НК «КазМунайГаз» составляет 16,81 %.

Как скоро возобновится добыча нефти на самом главном, «козырном» проекте Казахстана – Кашагане? Вопрос сегодня волнует многих – от разработчиков месторождения до Правительства республики. Этим озадачены в первую очередь в международном консорциуме North Caspian Operating Company (NCOC), акционеры которого вложили миллиардные инвестиции, чтобы добыть «черное золото» из недр в казахстанской части Каспийского шельфа. Такой интерес вполне оправдан, ведь Кашаган был признан одним из самых

крупных открытий последних десятилетий в мировом нефтяном промысле.

А потому «первую кашаганскую нефть» терпеливо ждали много лет, однако из-за сложной геологической структуры месторождения, высокого содержания сероводорода и сильного пластового давления это событие неоднократно откладывалось. И вот 11 сентября 2013 г. долгожданной добыче нефти на Кашагане был дан старт.

Однако это радостное событие длилось недолго из-за возникших неполадок на наземном газопроводе, который соединяет остров D, где добывают нефть, с заводом «Болашак» – здесь ее очищают от примесей. После двух обнаруженных утечек газа добыча кашаганской нефти была приостановлена. Международный консорциум NСOС, чтобы в будущем избежать неприятностей в виде экологической катастрофы, пригласил авторитетных экспертов и начал тщательное расследование причин утечки.

Сейчас консорциум обсуждает возможные сценарии безопасного запуска добычи нефти на Кашагане. Но с оговоркой, что в большой степени сроки начала добычи будут зависеть от результатов интерпретации данных, которые будут получены после завершения проверки труб [14; 2].

Как надеются в «КазМунайГазе», после проведения необходимых ремонтно-восстановительных работ и мероприятий по возобновлению добычи это месторождение сможет ежегодно обеспечивать значительный объем в общереспубликанскую нефтегазовую копилку.

Во-вторых, освоение участка Тюб-Караган находится на стадии анализа и обобщения полученных геолого-геофизических данных. Учредителями их с 50-процентной долей участия являются АО «МНК «КазМунайТениз» и «ЛукОйл Оверсиз Шельф Б. В.».

И, в-третьих, проекты Жамбыл, Абай и Исатай считаются перспективными в отношении содержания углеводородных ресурсов и находятся в стадии начального изучения путем проведения сейсморазведочных и гравиметрических работ.

Ожидаемым результатом реализации данных проектов должны стать не только добыча десятков миллионов тонн извлекаемой на месторождениях шельфа Каспийского моря нефти и миллиардов кубических метров газа, но и кардинальное решение проблемы сохранения окружающей среды уникального бассейна Каспийского моря.

Безусловно, Северо-Каспийский проект внесет серьезный вклад в обеспечение глобальной энергетической безопасности, так как имеет неопределимое значение для будущего развития Казахстана.

6.4. Приоритетные направления эффективного развития нефтехимии в Казахстане

Казахстан, богатый углеводородным сырьем, всегда стремился развить сектор глубокой переработки, с тем чтобы переориентировать сырьевой потенциал на выпуск продукции с высокой добавленной стоимостью. На протяжении многих лет в стране, ежегодно увеличивающей добычу нефти и газа, разрабатывались и принимались специальные программы для развития сектора переработки углеводородов и получения продукции с высокой добавленной стоимостью. Так, меры по развитию нефтехимической промышленности были предусмотрены в Программе по развитию нефтегазового сектора РК на 2010-2014 гг., Государственной Программе по форсированному индустриально-инновационному развитию (ГП ФИИР) на 2010-2014 гг.

31 мая 2014 г. постановлением Правительства РК принят Комплексный план по развитию нефтегазового сектора на 2014-2018 гг. Разработан проект второй пятилетки ГП ФИИР РК на 2015-2019 гг., согласно которой нефтепереработка и нефтехимия являются одними из шести приоритетных отраслей.

На сегодня Казахстан уже реализует несколько проектов, нацеленных на развитие нефтехимической отрасли. Это прежде всего инвестиционные проекты по организации производств с широкой гаммой нефтехимической продукции: полипропилена, полиэтилена, бутадиена, синтетических каучуков. Такие нефтехимические производства представляют собой сложную систему технологически взаимосвязанных процессов, осуществляемых на лицензионном оборудовании. Международный опыт и маркетинговые исследования показывают, что наиболее востребованными базовыми нефтехимическими продуктами являются полипропилен и полиэтилен.

Как показывают расчеты [15; 6], к 2030 г. прогнозируется значительная потребность в полипропилене на международных рынках (до 115 млн. т). Это почти в 2 раза больше по сравнению с показателем 2015 г. (60 млн. т). Высокие темпы роста рынка

ожидаются в Азии, Восточной Европе, Ближнем Востоке, Латинской Америке, Африке, Карибском бассейне. Казахстанский полипропилен, за исключением того объема, который будет покрывать потребности внутреннего рынка, планируется экспортировать на рынки Восточной и Западной Европы, Китая, Турции. Ожидается, что в перспективе спрос на полиэтилен будет также высок. Наибольшим спросом он пользуется в странах Средней и Восточной Азии, а также в Западной и Восточной Европе. К 2025 г. спрос на полиэтилен прогнозируется в объеме до 137 млн. т, что в 2 раза больше в сравнении со спросом в 2011 г. Основными рынками потребления казахстанского полиэтилена, как ожидается, будут Западная и Восточная Европа, а также Китай и Восточная Азия.

Главным проектом на территории СЭЗ «Национальный индустриальный нефтехимический технопарк» в Атырауской области (создан Указом Президента РК от 19 декабря 2007 г. № 495) является строительство интегрированного газохимического комплекса, реализуемое в две фазы. Первая фаза позволит обеспечить производство полипропилена мощностью 500 тыс. т в год, вторая – 800 тыс. т полиэтилена в год. В целях гарантированного сбыта полипропилена компания, реализующая данный проект – Kazakhstan Petrochemical Industries (KPI), – уже заключила договоры на сбыт готовой продукции. В рамках второй фазы проекта стратегическим партнером выступает южнокорейская компания LG Chem. На сегодня суммарные инвестиции в данный проект оцениваются в 6300 млн. долларов, а ввод в эксплуатацию первой фазы комплекса запланирован на четвертый квартал 2017 г.

Другой системообразующий проект, реализуемый в рамках СЭЗ, предполагает строительство завода по выпуску бутадиена мощностью 250 тыс. т в год и полибутадиенового каучука мощностью 125 тыс. т в год. На сегодня ведутся переговоры с потенциальными стратегическими партнерами из Польши, Германии и Южной Кореи.

Еще один проект ориентирован на дальнейшую переработку базового сырья с интегрированного газохимического комплекса и связан с налаживанием производства полимерной продукции. До ввода в эксплуатацию этого предприятия апробация технологии будет осуществляться на завозном сырье – из Российской Федерации, Узбекистана, Туркменистана, Южной Кореи. По данному проекту уже заключены договоры о намерениях по сбыту продукции на

рынках Европы, Турции, Китая, Юго-Восточной Азии, стран СНГ [15; 6].

Приоритетное направление инновационного развития нефтегазового сектора РК – глубокая переработка углеводородного сырья 4-5 переделов с полным завершением технологического цикла, начиная от добычи до производства продукции с высокой добавленной стоимостью. В этих целях сегодня осуществляется модернизация всех трех крупных нефтеперерабатывающих заводов (НПЗ).

Уже совсем скоро, согласно утвержденному Правительством страны Комплексному плану модернизации НПЗ, нефтеперерабатывающие заводы прекратят производство бензина марки А-80, наладят выпуск нефтепродуктов, соответствующих стандарту Евро-4 с перспективным выходом на Евро-5, а внутренний рынок будет полностью обеспечен высокооктановыми бензинами местного производства. При этом суммарная мощность по переработке нефти возрастет до 18,5 млн. т в год с нынешних порядка 14 млн. т в год, а глубина переработки увеличится более 90 %. Кроме того, появится базовая продукция для нефтехимии – бензол и параксилол.

К примеру, уже проведенная реконструкция вакуумного блока установки ЭЛОУ-АВТ-3 и установки замедленного коксования в рамках второго этапа реконструкции АНПЗ (Атырауский нефтеперерабатывающий завод) позволила увеличить мощности по первичной и вторичной переработке, а также производство дополнительных объемов целевых нефтепродуктов с добавленной стоимостью. Скоро здесь заработают еще два крупных объекта – Комплекс по производству ароматических углеводородов, строительство которого направлено на улучшение экологических параметров автомобильных бензинов за счет извлечения бензола и ароматических углеводородов из бензиновой фракции, а также Комплекс глубокой переработки нефти, что позволит увеличить мощность завода и глубину переработки.

На Шымкентском нефтеперерабатывающем заводе (РКОР) завершается разработка проектно-сметной документации реконструкции и модернизации, к работе над которой привлечены итальянская компания Technip S.p.A. совместно с ТОО «ИК «Казгипронефтетранс». В ближайшее время планируется завершить строительные-монтажные работы в рамках первого этапа. Во

исполнение второго этапа проекта завершены инженерно-геологические изыскания, проектирование по западным стандартам, ведутся работы по адаптации документации по казахстанским стандартам.

Реализацию проекта по модернизации ПНХЗ (Павлодарский нефтехимический завод) планируется осуществить в два этапа: первый из них включает запуск двух пусковых комплексов до конца 2016 г., решение же о реализации второго этапа будет принято после завершения разработки проектно-сметной документации с учетом заключения Госэкспертизы [6; 7].

Впрочем, не только этим трем заводам предстоит в будущем сыграть роль в развитии сектора downstream. Введенное в декабре 2013 г. предприятие по выпуску высококачественных дорожных битумов на производственной площадке существующего завода пластических масс в городе Актау тоже вносит существенный вклад в формирование нефтехимической отрасли.

В целом выпуск новой для Казахстана базовой нефтегазохимической продукции позволит в будущем перейти к реализации «нишевых» проектов по производству продукции высших переделов, таких как полиолефины, терефталевая кислота и полиэтилентерефталат. В свою очередь это даст возможность освоить производство полиэфирных волокон, упаковочных материалов, шин, труб и многих других товаров бытового и промышленного назначения [16; 12].

Как считают специалисты [17; 18], в перспективе строительство и пуск в эксплуатацию различных нефтехимических комплексов а также модернизация и технологическое обновление действующих нефтеперерабатывающих заводов позволит:

- приступить к формированию структур по глубокой и комплексной переработке углеводородного сырья, что даст возможность говорить о создании рынка нефтехимических продуктов с высокой добавленной стоимостью;

- уменьшить зависимость экономики Казахстана от конъюнктуры мировых цен на нефть, обеспечить наполнение Центрально-Азиатского и внутреннего рынка нефтехимической продукцией казахстанского производства;

- создать основу для формирования в Республике Казахстан вертикально интегрированных комплексов, деятельность которых может осуществляться в широком спектре от добычи и очистки

нефти до создания действующих технологий и производств по глубокой переработке углеводородного сырья и выпуска товарной нефтехимической продукции с высокой добавленной стоимостью.

Одновременно вышеизложенное позволяет сделать вывод о необходимости дальнейшего исследования проблем и путей развития нефтехимического производства в Казахстане.

6.5. Необходимость формирования кластеров в нефтегазодобывающей промышленности Казахстана

Мировой опыт свидетельствует, что конкурентоспособность национальной экономики во многом обеспечивается формированием комбинации фирм и организаций, связанных между собой потоками знаний, технологическими связями и другими взаимоотношениями. Подобная группа географически локализованных участников получила название «кластер». На сегодняшний день развитие кластеров является широко признанным инструментом, сопутствующим экономическому развитию и повышению конкурентоспособности. Быстро распространяющееся число кластерных инициатив, как в развитых, так и в развивающихся странах по всему миру, отражает их эффективность и жизнеспособность.

По определению Портера, «кластер, или промышленная группа, – это группа географически соседствующих взаимосвязанных компаний и связанных с ними организаций, действующих в определенной» сфере и характеризующихся общностью деятельности и взаимодополняющих друг друга.

Географические масштабы кластера могут варьироваться от одного города или штата до страны или даже ряда соседствующих стран. Кластеры принимают различные формы в зависимости от своей глубины и сложности, но в большинстве случаев включают компании готового продукта, или сервисные компании; поставщиков; специализированных факторов производства, компонентов, машин, а также сервисных услуг; финансовые институты; фирмы в сопутствующих отраслях. Кластеры часто включают также фирмы, работающие в низовых отраслях (т.е. с каналами сбыта или потребителями); производителей побочных продуктов; специализированных провайдеров инфраструктуры; правительственные и другие организации, обеспечивающие специальное обучение, образование,

поступление информации, проведение исследований, и предоставляющие техническую поддержку (такие как университеты, структуры для повышения квалификации в свободное время); а также агентства, устанавливающие стандарты. Правительственные агентства, оказывающие существенное влияние на кластер, могут рассматриваться как его часть. И наконец, многие кластеры включают торговые ассоциации и другие совместные структуры частного сектора, поддерживающие членов кластера» [18; 207].

В Республике Казахстан (РК) имеется ряд условий, которые могут как способствовать, так и препятствовать развитию территориальных кластеров [7; 266].

К позитивным результатам внедрения кластерного подхода в региональное развитие 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.

К факторам, сдерживающим развитие кластеров в РК, можно отнести следующие: 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; большие горизонты достижения ожидаемых результатов, так как реальные выгоды от создания кластеров могут проявиться через 5-7 лет.

Критерием для выделения базовой отрасли кластера является ее способность производить продукцию, конкурентоспособную на мировом рынке.

По мнению специалистов [19; 6], 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. Такая стратегия может быть успешно

реализована в процессе формирования нефтехимических кластеров на системной основе.

Проблема формирования кластеров в нефтяной промышленности заключается в необходимости создания цепочек взаимоувязанных производств от геолого-поисковых и разведочных работ до переработки извлеченных углеводородных соединений и реализации товарной продукции (рис. 17).

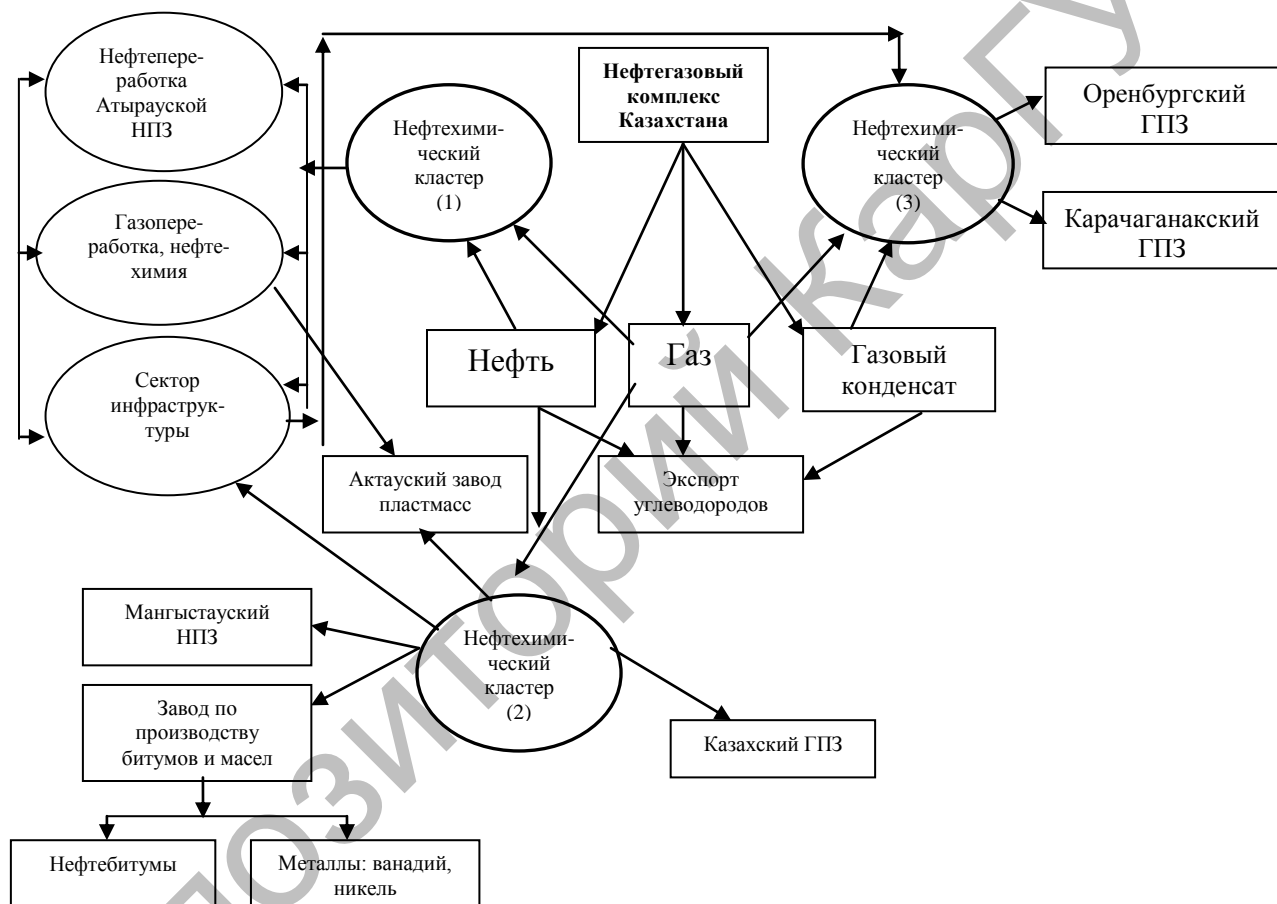


Рисунок 17 – Схема производственных взаимосвязей структурных подразделений кластеров
(Примечание – данные работы [7; 268])

Реальная возможность формирования кластеров, в основу которых будет положено использование нефтегазовых ресурсов, существует в регионах Западного Казахстана. Первый из них может быть образован с учетом существующего промышленного и научного потенциала в Атырауской области. Данная область, благодаря сосредоточенным на ее территории запасам нефти и газа, является одним из перспективных и привлекательных регионов республики,

где уже идет формирование нефтехимического кластера и создание интегрированного нефтехимического комплекса. Анализ эффективности кластеров может производиться в различных направлениях: институциональная организация; внутренняя мотивация инициирования и поддержания; сравнительная конкурентоспособность участников; стратегический потенциал.

Исследование и классификация характерных признаков кластеров показывают их отличия в разных странах, но в целом можно выделить систему следующих основных показателей по ресурсам и ожидаемым результатам, которые имеются в Атырауской области для создания нефтехимического кластера [20; 20]:

- достаточные возможности и ресурсы по проведению исследований структур вне и внутри кластера и перспектив его развития;
- возможность развития трудового потенциала и трудовых ресурсов внутри предприятий кластера;
- близость поставщиков углеводородного сырья и других материальных ресурсов;
- наличие собственного капитала у участников кластера.

В основу формирования второго кластера должны быть положены существующие мощности по нефтедобыче (месторождения Мангыстау и Бузачи), по переработке углеводородных ресурсов (завод пластмасс, Казахский газоперерабатывающий завод, а в перспективе – Мангыстауский нефтеперерабатывающий комплекс).

Третий кластер должен быть ориентирован на использование газоконденсата Карачаганакского месторождения, а в последующем и на сырье, которое в перспективе будет добываться на новых месторождениях Западно-Казахстанской области – Тепловская, Токаревская и иные структуры.

Развитие собственной разветвленной базы нефтегазопереработки и нефтехимии необходимо республике, во-первых, в связи с ростом своих потребностей в исходных ресурсах углеводородов; во-вторых, вследствие того, что конечная продукция этих производств – от индивидуальных углеводородов до полимерных материалов – представляет собой достаточно выгодную статью экспорта, о чем свидетельствует постоянно растущий спрос на нее на мировых рынках.

Рост нефтегазодобычи и предстоящее освоение месторождений Каспийского шельфа создают базу для создания мощных нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств, продукция которых способна не только полностью удовлетворить внутренние потребности, но и поставляться на внешние рынки [7; 267-269].

Значит, основной целью создания нефтехимического кластера, исходя из природных богатств нашей страны, а также расположения нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих предприятий должно стать развитие конкурентоспособности нефтехимического комплекса Казахстана и его продуктов, выход на мировой рынок, повышение эффективности его вклада в конкурентоспособность национальной экономики.

В Казахстане формирование вышеназванных кластеров позволит поэтапно реализовать задачи комплексного социально-экономического развития регионов. Кластеры должны быть взаимосвязаны между собой процессами добычи и переработки сырья, а также инфраструктурой, которую предстоит создать (нефтяное машиностроение, социальная сфера, нефтепроводный транспорт, научно-техническое сопровождение и др.).

Предпосылки для этого реально существуют в регионах Западного Казахстана, где имеются, во-первых, значительные объемы добычи нефти и газа; во-вторых, уже введенные в эксплуатацию мощности по нефтегазопереработке и нефтехимии; в-третьих, в достаточной степени развитая инфраструктура. Все это будет способствовать в пределах кластера созданию большой системы взаимосвязанных по сырью, финансовым и трудовым ресурсам производств, территориально расположенных в Западных областях. Более того, реализация кластерной инициативы именно здесь создает предпосылки для возрождения таких крупных объектов нефтегазопереработки и нефтехимии, – как завод пластмасс (Актау), АО «Полипропилен» и нефтеперерабатывающий завод (Атырау), Новоузенский и Жанажолский газоперерабатывающие заводы.

6.6. Пути развития и поддержания системы магистральных нефтепроводов для надежной транспортировки нефти на внутренний рынок и экспорт

В свете реализации Стратегии «Казахстан – 2050» создание многовекторной и экономически эффективной нефтетранспортной системы Казахстана стало главной стратегической целью национального оператора РК по магистральному нефтепроводу «КазТрансОйл», обеспечивающему сегодня транспортировку до 60% от всего объема добываемой в республике нефти. Сейчас «КазТрансОйл» управляет сетью магистральных нефтепроводов протяженностью более 5,5 тыс. км, свыше 2,1 тыс. км водоводов, 37 насосными станциями, обеспечивая рабочими местами более 8 тыс. человек. Производственные объекты АО «КазТрансОйл» расположены в 11 областях Казахстана [21; 7].

Поскольку нефтепроводная система Казахстана создана, сегодня нефть, добываемая в нашей стране, может транспортироваться как на западные рынки, так и в восточном направлении, и в бассейны Черного, Балтийского, Средиземного морей. В целях обеспечения транспортировки отечественной нефти на территории России и Белоруси национальный оператор Казахстана по магистральному нефтепроводу АО «КазТрансОйл» заключило с нефтетранспортными и транспортно-экспедиторскими компаниями договоры на предоставление услуг транспортировки по системе магистральных нефтепроводов этих стран и транспортно-экспедиторских услуг по организации перевалки экспортируемой казахстанской нефти в морских торговых портах (ОАО «АК «Транснефть», ОАО «Гомельтранснефть Дружба», ЗАО «Транснефть-Сервис», ООО «Невская трубопроводная компания», ООО «Приморский торговый порт»). Так, например, объемы экспорта по системе «Атырау – Самара» уже расписаны на долгосрочную перспективу и это дает нашим нефтяным компаниям уверенность в планировании. Так как каждый рынок – Черного моря, Восточной Европы, Балтийских стран – имеет определенную ценовую политику.

Через территорию России ежегодно осуществляется транспортировка казахстанской нефти: по нефтепроводу Атырау – Самара – порядка 15 млн. т; по нефтепроводу Махачкала – Тихорецк – Новороссийск – до 3 млн. т. Соглашение между Правительствами

РК и Российской Федерации (РФ) о транзите нефти в настоящее время продлено до 2027 г.

В ближайшей перспективе ожидается рост объемов добычи нефти, связанный в основном с планируемой добычей на месторождении Кашаган и увеличением добычи на месторождении Тенгиз. Так, ТОО СП «Тенгизшевройл» (ТШО), являющееся лидером по объему нефтедобычи в Казахстане и добывшее в 2013 г. рекордный объем сырой нефти – 27, 1 млн. т уже через несколько лет сможет продемонстрировать новую мощь разрабатываемого им месторождения Тенгиз (Атырауская область). Реализация проекта будущего расширения (ПБР), а также связанного с ним проекта управления устьевым давлением скважин (ПУУД), совокупно оцениваемых в 23 млрд. долларов, позволит нарастить добычу нефти в ТШО на 12 млн. т и довести ее до 38 млн. т в год. Тенгиз – самое глубокое в мире нефтяное месторождение-гигант, верхний нефтеносный коллектор которого залегает на глубине около 4000 метров, или 13 000 футов. Общие разведанные запасы в разбуренных и неразбуренных участках прогнозируются в объеме 3,1 млрд. т, или 26 млрд. баррелей. А площадь коллектора столь велика, что потребовались бы две марафонские дистанции, чтобы обежать вокруг него. Сегодня ТШО производит четыре вида высококачественной продукции для использования как внутри Казахстана, так и за его пределами. Это сырая нефть, которую компания продает в Европу и Северную и Южную Америку; сжиженный углеводородный газ, реализуемый потребителям в Казахстане и Европе по железной дороге; сухой газ, большая часть которого используется в республике; а также сера – жидкая, чешуированная, гранулированная и комовая, отгружаемая в страны Средиземноморского бассейна, Центральной Азии и Китай [22; 6].

Как известно, основным маршрутом транспортировки тенгизской нефти с 2001 г. является система Каспийского трубопроводного консорциума (КТК). В связи с вышеуказанным увеличением потенциального объема добычи нефти на Тенгизском месторождении в перспективе, в настоящее время реализуется проект расширения пропускной способности КТК общей стоимостью в 5,4 млрд. долларов США. Это позволит увеличить со временем мощность КТК до 67 млн. т в год (с антифрикционными присадками – до 76 млн. т в год). В рамках его реализации будут модернизированы 5 существующих и построены 10 дополнительных НПС (2 – в

Казахстане и 8 – в России), возведены под Новороссийском в дополнение к четырем существующим шесть новых резервуаров объемом 100 тыс. кубометров каждый для хранения нефти, а также третье выносное причальное устройство на морском терминале КТК. Кроме того, проект предполагает замену 88-километрового участка трубопровода на территории Казахстана на трубу большего диаметра [23; 6].

Известно, что одним из важных направлений является перспективный рынок углеводородов КНР. В связи с этим АО «КазТрансОйл» последовательно реализует проект по увеличению пропускной способности нефтепроводной системы Казахстан – Китай (Атырау – Кенкияк – Кумколь – Атасу – Алашанькоу) до 20 млн. т в год к 2017-2019 гг. при наличии ресурсной базы [24; 5].

В рамках дальнейшей реализации данного проекта предполагается строительство и реконструкция объектов нефтетранспортной инфраструктуры, в том числе реконструкция и расширение НПС № 663, реконструкция ГНПС «Кенкияк», строительство НПС «Кызылжар», строительство н/п Кумколь-Каракоин, замена трубы на участке н/п Каракоин-Атасу; строительство 3 НПС и реверс нефтепровода Кенкияк – Атырау для транспортировки нефти месторождений Западного Казахстана в направлении ПКОП, ПНХЗ и Китая; а также строительство 3 НПС на нефтепроводе Кенкияк – Кумколь.

В заключение важно подчеркнуть то, что вопросы диверсификации позволят также решить загрузку собственных нефтеперерабатывающих заводов. Так, остро стоит задача обеспечения загрузки Павлодарского завода нефтью западноказахстанского происхождения. Значит, наряду с развитием экспортного потенциала важнейшей задачей в рамках обеспечения внутреннего рынка республики нефтепродуктами является также развитие сети внутренних нефтепроводов. В этом направлении предполагается осуществлять инвестиции для поддержания текущих активов, обеспечения надежности линейной части трубопровода и эффективности насосных станций.

6.7. Увеличение коэффициента извлечения нефти из нефтяных пластов – одна из главных задач нефтегазового комплекса в ближайшие годы

Сейчас около 70 % нефти на действующих месторождениях остается в недрах. Конечно, есть объективные причины, связанные со спецификой месторождений. Вместе с тем, например, в Норвегии этот показатель достигает 50 %.

Прежде всего, необходимо отметить, что добываемая в Казахстане нефть по группе основных качественных характеристик относится к различным типам. Определенное влияние оказывают: глубина залегания продуктивных пластов, возраст геологических структур, местоположение скоплений углеводородов [25; 75-82]. Однако большая часть отечественного углеводородного сырья, как было указано выше, представлена высоковязкими и парафинистыми видами нефти с повышенным содержанием серы [26; 85-92]. По запасам тяжелой парафинистой нефти (22 %) Казахстан занимает второе место среди стран СНГ после России (61,1 %) [27; 59-70].

Казахстанские тяжелые нефти по своим реологическим характеристикам отличаются повышенными значениями вязкости и содержания парафинов, но меньшим содержанием дизельных фракций. Добыча таких видов нефти ставит перед нефтяниками ряд сложных технических проблем.

Тяжелая нефть очень вязкая и может находиться в полутвердом или даже в твердом состоянии, что значительно увеличивает трудности ее добычи по сравнению со стандартной нефтью. В связи с этим первичная добыча нефти из таких коллекторов отличается очень низким коэффициентом нефтеотдачи (5-10%) [2; 38].

На сегодняшний день основной системой разработки нефтяных месторождений в Казахстане традиционно является заводнение. Однако являясь наиболее предпочтительным вариантом как в силу своей невысокой стоимости, так и в силу повсеместного распространения рабочего агента для вытеснения нефти (пресной воды), заводнение не позволяет получить высоких значений коэффициента извлечения нефти (КИН) [28; 52].

Обычно нагнетание воды для улучшения извлечения тяжелой нефти повышает пластовое давление и помогает вытеснить тяжелую нефть из коллектора. Однако при этом возникают проблемы низкой эффективности охвата пласта-коллектора вытесняющей водой и

большого содержания воды в добываемой нефти. Главной причиной недостаточной эффективности процесса вытеснения тяжелой нефти является низкий коэффициент подвижности нефти из-за ее высокой вязкости.

Поскольку до сих пор большая часть запасов нефти остается в пласте, а условия дальнейшего ее доизвлечения заметно осложняются, для борьбы с этим негативным явлением многие ученые мира рекомендуют нефтедобывающим предприятиям использовать различные термические методы, например, нагнетание пара, циклическое возбуждение с помощью нагнетания пара, парогравитационный дренаж пласта. Однако во многих пластах-коллекторах тяжелой нефти, особенно в глубокозалегающих или в пластах с продуктивным интервалом небольшой мощности, нагнетание пара может быть неэкономичным и неэффективным. Кроме того, термические методы также требуют больших затрат энергии. В связи с этим необходимы альтернативные нетермические методы добычи, менее затратные и энергоемкие, с модернизацией производства непосредственно на месторождении. На наш взгляд, в будущем применение следующих методов позволит решить проблемы добычи тяжелой нефти из коллекторов:

1. Метод нагнетания CO_2 в пласт. Данный способ достаточно исследованный и широко применяемый для повышения добычи легкой нефти [29; 16-23]. Основным преимуществом использования CO_2 является его способность в условиях стандартных коллекторов становиться сверхкритической жидкостью, обладающей высокой растворяющей способностью, обеспечивающей экстрагирование углеводородов и смешиваемость с нефтью. Помимо этого, из-за высокой плотности такой сверхкритической жидкости, она полностью совместима с нефтью, что облегчает гравитационное расслоение.

2. Метод щелочного заводнения нефтяных пластов. Этот способ основан на взаимодействии щелочей с пластовой нефтью и породой, в результате которого происходит изменение межфазных характеристик системы нефть – водная фаза – порода и, следовательно, условия вытеснения нефти водой.

Наиболее важными механизмами повышения нефтеотдачи являются снижение межфазного натяжения, изменение смачиваемости породы и эмульгирование нефти, в основе которых лежит реакция нейтрализации кислотных компонентов нефти с образованием солей щелочных металлов, являющихся поверхностно-

активными веществами (ПАВ). Образование ПАВ сопровождается адсорбционно-десорбционными процессами на границе раздела фаз и массопереносом продуктов взаимодействия в водную и нефтяную фазы [2; 38].

3. Метод закачки полимерных композиций в нефтяные пласты. Полимерное заводнение рассматривается как способ уменьшения соотношения вязкостей вытесняющего агента (воды) и нефти, а также как эффективный метод выравнивания неоднородности фильтрационно-емкостных свойств пористой среды. Механизм повышения нефтеотдачи при полимерном заводнении включает три составляющие: снижение фазовой проницаемости по воде; уменьшение отношения подвижностей воды/нефти за счет роста вязкости вытесняющего агента; отклонение нагнетаемой воды из обводненных зон при увеличении в них фильтрационного сопротивления. Основными предпосылками для внедрения метода полимерного заводнения являются повышенная вязкость пластовой нефти (более 5 мПа • с) и/или проницаемостная неоднородность продуктивного пласта. Невозможно использовать полимер для глубокозалегающих пластов, сложенных малопроницаемыми коллекторами (менее 20 мД) и/или имеющих высокую температуру (более 90°C).

В последнее время по заказу АО «Мангистаумунайгаз» (ММГ), институтами АО «КазНИПИмунайгаз» успешно выполнены лабораторные исследования на кернах с целью выбора реагентов для полимерного заводнения. Подобраны опытные участки на месторождении Каламкас.

Выявлено, что после тестового применения метода полимерного заводнения на месторождении Каламкас добыча выросла с 22 до 44 %.

Результаты геолого-гидродинамического моделирования показывают, что применение полимерного заводнения позволит увеличить КИН на 12 %. Сегодняшний уровень остаточных извлекаемых запасов нефти по Мангыстауской области составляет 662 млн. т, а с учетом роста КИН есть возможность увеличить уровень запасов на «старых» месторождениях на 79 млн. т, что сравнимо с открытием нового месторождения, такого к примеру, как Кумколь [30; 8].

Такое увеличение КИН окупит все затраты на создание производств необходимых полимеров и других химреагентов.

4. Метод щелочно-полимерного заводнения. Известно, что применение растворов щелочей и полимеров (Alkali-Surfactant-

Polymer) приводит к синергетическому эффекту. При взаимодействии щелочи с кислотными компонентами в нефти образуются водорастворимые соли, обладающие свойствами ПАВ, которые, в свою очередь, адсорбируются на границе раздела фаз нефть-вода и тем самым снижают межфазное натяжение. Кроме того, увеличивается смачиваемость породы, то есть происходит гидрофилизация системы. Добавка щелочи улучшает фильтрационные свойства полимера. С повышением рН раствора адсорбция полимера резко уменьшается, что способствует увеличению охвата пласта заводнением. Таким образом, нетепловые методы разработки залежей высоковязких нефтей, связанные с использованием активных добавок к закачиваемой воде (щелочь, полимер, щелочь + полимер), характеризуются высоким потенциалом по приросту вовлекаемых в разработку запасов. Изучение теоретических основ этих методов и их промышленное внедрение особенно актуально в условиях, ограничивающих применение тепловых способов добычи нефти [2; 39].

5. При разработке высоковязких нефтяных залежей в пластовых условиях применяются новые технологии, которые в значительной степени устраняют негативные явления, характерные для эксплуатации залежей высоковязких нефтей при водонапорном режиме [31; 62-66].

В первую очередь, это бурение горизонтальных скважин и боковых наклонно-направленных стволов из существующих добывающих скважин. Горизонтальные технологии позволяют существенно увеличить дебиты добывающих скважин и тем самым сделать более эффективным извлечение нефти. О высокой эффективности горизонтальных технологий свидетельствует тот факт, что в Канаде почти половина всех горизонтальных скважин пробурена на месторождениях тяжелой нефти. К новейшим методам горизонтальных технологий относится метод радиального бурения глубокопроникающих дренажных каналов.

Весьма эффективным методом разработки нефтяных залежей, содержащих высоковязкую нефть при водонапорном режиме, является организация вытеснения нефти водой в вертикальном направлении, поперек напластования, когда фронт вытеснения будет подниматься снизу вверх.

6. Для значительного увеличения коэффициента извлечения высоковязких нефтей в сочетании с описанными технологиями необходимо применение ряда других эффективных технологий.

Наиболее перспективной представляется технология чередующейся закачки воды и небольшой части добытой и дегазированной высоковязкой нефти [32; 552].

Количество закачанной обратно в пласт нефти должно составлять около 10 % от общего объема закачки. Закачка высоковязкой нефти приводит к значительному повышению вязкости вытесняющего агента, что резко уменьшает соотношение вязкостей нефти и вытесняющего агента – главную причину быстрого обводнения добывающих скважин и низкого значения коэффициента извлечения. Необходимо отметить, что вся закачанная в пласт нефть в конечном итоге будет извлечена из недр вместе с нефтью, содержащейся в залежи.

Указанная технология позволяет резко улучшить состояние разработки нефтяной залежи с высоковязкой нефтью, значительно поднять уровни добычи нефти, продлить рентабельную эксплуатацию залежи и существенно повысить коэффициент извлечения. Хорошие перспективы имеют потокоотклоняющие технологии. За последние десятилетия созданы десятки технологий воздействия на пласт, позволяющих селективно снижать гидропроводность обводнившихся пропластков, по которым прорывается вода, и тем самым в значительной степени устранять негативные последствия вязкостной неустойчивости фронта вытеснения при разработке залежи при водонапорном режиме. Это осуществляется путем закачки в нагнетательные или добывающие скважины различных гелевых систем, эмульсий, осадкообразующих композиций, вязкоупругих составов. Увеличение фильтрационных сопротивлений в обводненной части пласта приводит к перераспределению потоков в пласте и интенсификации притоков из нефтенасыщенной части пласта. В результате резко улучшается динамика обводнения добывающих скважин, значительно увеличивается нефтеотдача пласта.

Таким образом, в настоящее время имеется значительное количество технологий, позволяющих резко улучшить эффективность разработки залежей высоковязких нефтей при водонапорном режиме. Эффективность этих технологий особенно велика, когда нефть высокой вязкости залегает в пласте с высокопроницаемым коллектором.

Вообще общей тенденцией мировой нефтяной отрасли является уменьшение запасов легкой нефти, практически весь прирост запасов

происходит за счет тяжелой вязкой сернистой нефти. Потенциал качественного сырья реализован почти на 80 %, сохраняя лишь перспективы небольших открытий. В связи с этим разработка недорогих и эффективных процессов добычи тяжелой нефти является актуальной проблемой для всей мировой нефтедобывающей промышленности. Внедрение указанных технологий позволяет резко улучшить состояние разработки нефтяной залежи с высоковязкой нефтью, значительно поднять уровни добычи нефти, продлить рентабельную эксплуатацию залежи и существенно повысить извлечение углеводородного сырья.

В Казахстане, по подсчетам экспертов, внедрение новых методов нефтеотдачи позволило бы нарастить извлекаемые запасы нефти как минимум на 15-20 % [16; 12]. Это означает, что в республике перечень таких технологий необходимо расширять как за счет привлечения международного передового опыта, так и за счет собственных разработок. В связи с этим Министерством энергетики РК ведется работа по формированию современной научно-исследовательской базы. В частности, поддерживается инициатива по созданию специализированного центра по развитию углеводородного комплекса, где будут проводиться как фундаментальные, так и прикладные исследования по углеводородам, в том числе в части повышения коэффициента извлечения нефти.

Список литературы

1. Коренчук Г., Масимов К., Вершков А. Энергетическая безопасность Прибалхашского региона // Промышленность Казахстана. – 2013. – № 2 (77). – С. 38-46.
2. Тасекеев М., Васильянова Л. Новые проекты нефтедобычи // Промышленность Казахстана. – 2012. – № 6 (75). – С. 37-40.
3. Кусаинова А. РД КМГ: падение цен на нефть – серьезный вызов // «Казахстанская правда», 24 декабря 2014 года, С. 7.
4. Бутырина Е. Нефтяному рынку Казахстана 2014 год запомнится обвалом мировых цен, председательством в Энергетической хартии и ростом расходов по проекту Кашаган // «Панорама», № 50, 26 декабря 2014 года, С. 6.
5. Джантуреева Э. Нефтегазовый комплекс: запасы, добыча, инвестиции // Kazakhstan. – 2014. – № 5. – С. 18-22.

6. Национальный нефтегазовый бренд // «Казахстанская правда», 14 сентября 2014 года, С. 6.

7. Джолдасбаева Г. У. Пути повышения конкурентоспособности нефтегазового комплекса за счет диверсификации и реструктуризации: теория, практика, приоритеты (на примере Республики Казахстан): Монография. – Алматы: Экономика, 2012. – 312 с.

8. Егоров О. И., Чигаркина О. А., Баймуканов А. С. Нефтегазовый комплекс Казахстана: проблемы развития и эффективного функционирования. – Алматы: Полиграфкомбинат корпорации «Атамұра» Республики Казахстан, 2003. – 536 с.

9. Каренов Р. С. Приоритеты стратегии индустриально-инновационного развития горнодобывающей промышленности Казахстана. – Астана: Издательство КазУЭФМТ, 2010. – 539 с.

10. Кошим А. Г. Состояние и экологические проблемы нефтедобывающей промышленности Прикаспийского региона // XXVII Пленум геоморфологической комиссии РАН: Материалы Международной конференции. – Томск: Томский государственный университет, 2003. – С. 272-274.

11. Кошим А., Сакиев К. Нефтяная промышленность как техногенный фактор развития современного геоморфогенеза // Промышленность Казахстана. – 2011. – № 4 (67). – С. 22-25.

12. Масштаб и значимость: в поисках оптимального сценария // Промышленность Казахстана. – 2014. – № 5 (86). – С. 40-45.

13. Медиева Г. Сохранить уникальность Каспия // «Казахстанская правда», 15 октября 2014 года, С. 5.

14. Конырова К. Кашаган: поиски истины продолжаются // «Казахстанская правда», 9 января 2014 года, С. 1-2.

15. Бутырина Е. Эффективное развитие нефтехимии в Казахстане возможно лишь при реальной поддержке государства // «Панорама», № 22, 13 июня 2014 года, С. 6.

16. Карабалин У. Инновации в сфере углеводородов // «Казахстанская правда», 19 декабря 2014 года, С. 12.

17. Чигаркина О. А., Джолдасбаева Г. У. Развитие нефтепереработки как фактор структурных преобразований экономики Казахстана // Экономика: стратегия и практика. – 2014. – № 4 (32). – С. 14-19.

18. Портер Майкл Э. Конкуренция: Учебное пособие: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2000. – 495 с.

19. Сабден О., Егоров О. Потенциал использовать сполна // «Казахстанская правда», 8 августа 2014 года, С. 6.

20. Оразбаева К., Утенова Б., Курсина М. Формирование нефтехимического кластера и создание интегрированного нефтехимического комплекса в Казахстане // Промышленность Казахстана. – 2014. – № 4 (85). – С. 20-22.

21. Тулешева Г. Курс – на устойчивый рост // «Казахстанская правда», 22 октября 2014 года, С. 7.

22. Бутырина Е. ТШО работает над поиском альтернативных маршрутов транспортировки углеводородного сырья для смягчения возможных последствий от антироссийских санкций // «Панорама», № 44, 14 ноября 2014 года, С. 6.

23. Бутырина Е. КТК отметил существенный прогресс в реализации проекта расширения в Казахстане // «Панорама», № 44, 14 ноября 2014 года, С. 6.

24. Саудегерова Д. Уверенность в завтрашнем дне // «Казахстанская правда», 28 августа 2014 года, С. 5.

25. Жумагулов Р. Б. Качество нефти – важный фактор развития перерабатывающей отрасли // Нефть и газ. – 2006. – № 2. – С. 75-82.

26. Васильянова Л. С. Некоторые особенности нефтей Казахстана // Нефть и газ. – 2006. – № 2. – С. 85-92.

27. Яценко И. Г., Полищук Ю. М. Особенности физико-химических и реологических свойств парафинистых нефтей // Нефть и газ. – 2011. – № 5. – С. 59-70.

28. Карим М., Ермекова М., Умбетов К. Технологические способы воздействия на нефтяные пласты с применением закачки углеводородного газа // Промышленность Казахстана. – 2011. – № 1 (64). – С. 52-54.

29. Sohrabi M., Emadi U. A. Методы добычи сверхтяжелой нефти с помощью нагнетания гравитационно-устойчивого CO₂ // Нефтегазовые технологии. – 2012. – № 4. – С. 16-23.

30. Золотых О. Нефтесервис – звено особое // «Казахстанская правда», 11 июля 2014 года, С. 8.

31. Сазонов Б. Ф., Пономарев А. Г., Соложенкина Е. К. Разработка залежей высоковязких нефтей, обладающих активным водонапорным режимом // Нефть. Газ. Новации. – 2011. – № 3. – С. 62-66.

Лысенко В.Д. Разработка нефтяных месторождений. Эффективные методы. – М.: Недра, 2009. – 552 с.

Глава 7

ПОВЫШЕНИЕ РОЛИ ГАЗА КАК ПЕРСПЕКТИВНОГО ЭНЕРГОНОСИТЕЛЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕГО РЕШЕНИЕ ВАЖНЫХ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ В КАЗАХСТАНЕ

7.1. Объемы разведанных запасов газа и газового конденсата в Казахстане

В развитых странах мира природный газ играет, и будет играть в будущем, важную роль в удовлетворении растущего спроса на экологически чистую электроэнергию. Современные газовые электростанции имеют значительно меньше вредных выбросов в атмосферу, чем угольные в пересчете на киловатт-час произведенной электроэнергии. В странах, отказавшихся от строительства новых атомных станций или ограничивающих их использование, газ в силу изобилия запасов и экономической рентабельности рассматривается не как переходный вид топлива, но даже как основной.

Республика Казахстан по объему разведанных запасов газа и газового конденсата занимает на сегодняшний день 15-е место в мире [1; 23-24]. На долю республики приходится около 1 % мировых запасов газа.

В Казахстане разведанные запасы природного газа оцениваются в 2-2,5 трлн. кубометров, потенциальные запасы могут составить 10 трлн. кубометров [2; 15-20]. В 2009 г. Государственным балансом РК были учтены 216 нефтяных, 191 газовое и 55 конденсатных месторождений [3; 63-67]. Суммарный объем всех утвержденных соответствующим Комитетом запасов газа категории ABC1 составляет 5 трлн. кубометров. Из них в Госбаланс включено 3,7 трлн. кубометров свободного и 2,4 трлн. кубометров попутного растворенного газа.

Предварительно-оценочные запасы газа (категория C2) по 16 морским проектам Казахстанского сектора Каспия оценены в 617 млрд. кубометров. Из них более 70 % содержится в двух структурах – «Хвалынской» и «Аташской». Перспективные и прогнозные морские ресурсы (категории C3 и D1-2) могут содержать еще 8 трлн. кубометров газа.

В настоящее время по всем категориям зарегистрировано около 130 месторождений с разрабатываемыми и предварительно оцененными запасами газа, из них: газовые (Г) – 21 %; газоконденсатные (ГК) – 9; нефтегазоконденсатные (НГК) – 23; нефтегазовые (НГ) и прочие с малым содержанием газа – 31. В разработке находятся 44 месторождения, содержащие более 80 % извлекаемых запасов углеводородных газов [4].

По величине запасов газа месторождения разделены на группы, млрд. м³: гигантские – более 300; крупнейшие – 100,1-300; крупные – 30,1-100; средние – 10,1-30; малые – 3,1-10; мелкие – 1-3; очень мелкие – меньше 1.

Перечень месторождений с указанием их групповой принадлежности, категории (Г, ГК, Н, НГК, НГ) и запасов газа может быть представлен следующим образом, млрд. м³ [5; 93]:

- гигантские: «Карачаганак» (НГК) – 1370; «Тенгиз» (Н) – 569; «Кашаган» (Н) – 227;
- крупнейшие: «Жанажол» (НГК) – 133; «Имашевское» (ГК) – 129;
- крупные: «Жетыбай» (НГК) – 99; «Тенге» (НГК) – 45; «Узень» (НГ) – 43; «Урихтау» (НГК) – 40;
- средние: «Прорва» (НГК) – 28; «Каламкас» (НГ) – 27; «Амангельды» (Г) – 25; «Тепловско-Токаревское» (НГ) – 25; «Жетыбай Южный» (НГК) – 23; «Шагырлы-Шомышты» (Г) – 20; «Чинаревское» (НГК) – 17; «Королевское» (Н) – 16; «Тасбулат» (НГК) – 13;
- малые – 17;
- мелкие – 25;
- очень мелкие – 71.

7.2. Проблемы эффективного использования попутных нефтяных газов

Наличие попутного газа в нефтяном месторождении характеризуется так называемым газовым фактором, который представляет собой количество кубометров газа, извлекаемого вместе с тонной нефти. Газовый фактор имеет достаточно широкий диапазон значений – от 25 до 800. Состав попутного нефтяного газа зависит от месторождения и содержит, %: метан – 58-80; этан – 5-15; пропан – 6-

12; бутан – 2-6; пентан – 1-2; углекислый газ – 0,26; азот – 0,62, а также жидкие и твердые примеси. Именно эта неоднородность и наличие примесей не позволяют транспортировать (по причине быстрого выхода из строя газопровода) и использовать попутный газ в качестве готового топлива (снижение КПД и срока эксплуатации установок).

По прогнозу МЭМР, к 2025 г. Казахстан будет добывать до 100 млрд. кубометров сырого газа, в том числе и попутного. Однако до 70 % этих объемов не планируется для коммерческой реализации, а будет закачиваться обратно в нефтяные пласты для повышения уровня нефтедобычи [6; 78-80].

В структуре общей добычи газа доля попутных нефтяных газов составляет около 50 %. Эффективное использование такого газа является стратегически важной задачей для Казахстана, поскольку в общих разведанных запасах газа, оцениваемых в 3,7 трлн. кубометров, попутный газ составляет 75 %.

С момента полного запрета в 2011 г. сжигания попутных нефтяных газов недропользователями в Казахстане сделано немало.

В последние 5 лет наблюдается позитивная динамика уменьшения объемов сжигания газа. В настоящее время достигнута следующая степень утилизации попутного нефтяного газа: 17 недропользователей перерабатывают его полностью, 6 – более 90 % и 17 – более 70 % [5; 94].

На ближайшие годы ключевые задачи предприятий нефтегазового комплекса определены необходимостью переработки попутного нефтяного газа. В зависимости от цели дальнейшего применения его переработка производится несколькими способами [7; 806]:

- разделение на компоненты с получением сухого отбензиненного газа – аналога природного газа для дальнейшей транспортировки по газопроводам и широкой фракции легких углеводородов для переработки на предприятиях нефтехимической отрасли;

- закачка обратно в пласт для повышения внутрипластового давления при падающей добыче нефти (сайклинг-процесс);

- использование газа на нефтепромыслах в качестве источника тепло- и электроэнергии (сжигание в энергетических установках – газопоршневых и газотурбинных электростанциях);

– получение сжиженного газа, пользующегося устойчивым спросом на мировом рынке и являющегося более дешевым топливом в сравнении с бензинами;

– переработка по методу Фишера-Тропша (GTL–технология) с получением синтетической нефти, а из нее – авиационного и автомобильного топлива с высоким октановым числом, а также разнообразных полимерных материалов.

Сочетание всех перечисленных способов позволяет утилизировать до 95 % попутного газа. Каждый из способов имеет свою эффективную область применения и его выбор во многом зависит от конкретных условий нефтяного месторождения. В качестве сырья попутный газ может использоваться в различных отраслях промышленности и прежде всего в нефтехимии. В результате его переработки возможно получение целого ряда ценных продуктов: сухого отбензиненного газа, этана (для производства этилена), смеси пропана и бутанов, стабильного газового бензина, широкой фракции легких углеводородов, являющейся сырьем для пиролиза и дальнейшего производства различных мономеров.

7.3. О Генеральной схеме газификации республики до 2030 года

Относительно экспорта своего газа Казахстан пока не строит больших планов, поскольку в последнее время приоритетной стала задача газификации населенных пунктов. Дело в том, что в настоящее время в республике газифицировано девять областей из четырнадцати, причем, не только за счет отечественного газа, но он импортировался из соседних стран по схемам замещения. После введения с 9 января 2012 г. Закона РК «О газе и газоснабжении» была поставлена задача обеспечения бесперебойных поставок товарного газа на внутренний рынок и комплексное развитие газотранспортных сетей республики. Законом также предусматривалась разработка Генеральной схемы газификации территории Республики Казахстан и стимулирование развития рынка сжиженного природного газа.

Тогда же в числе приоритетных были обозначены проекты строительства нитки «С» первого участка магистрального газопровода Казахстан-Китай, строительства магистрального газопровода Бейнеу-Бозой-Шымкент и строительства 2-й и 3-й очередей Жанажольского ГПЗ. С 1 августа 2012 г. были начаты

строительно-монтажные работы по второму участку газопровода Казахстан-Китай по маршруту Бейнеу-Бозой-Шымкент. Прорабатывался также проект строительства газопровода Тобол-Кокшетау-Астана для газификации Астаны и северных регионов страны на основе природного газа российского происхождения, поставляемого по СВОП – операции с месторождений Западного Казахстана. Рассматривалась и возможность поставок газа с планируемого Карачаганакского газоперерабатывающего завода. Газификация Восточно-Казахстанской области предполагалась через строительство газопровода Сарыбулак-Зимунай, который должен был проложен согласно соглашению между РК и КНР 10 декабря 2012 г. Таким образом, обсуждавшиеся ранее четыре проекта: магистральных газопроводов Бейнеу-Бозой-Шымкент, Казахстан-Китай, Сарыбулак-Зимунай», Тобол-Кокшетау-Астана должны решить вопросы обеспечения трубопроводным газом казахстанских населенных пунктов, использующих пока уголь или сжиженный газ [8; 43].

На сегодня уровень региональной газификации остается не равнозначным: от 6 % в Алматинской области до 98 % в Мангистауской области. Поэтому Президентом РК было поручено Правительству доработать Генеральную схему газификации страны до 2030 г. Согласно разработанному документу, начиная с 2015 г., в Казахстане планируется газифицировать свыше 1600 населенных пунктов в 13 областях с ожидаемым охватом населения порядка 12 млн. человек. Согласно разрабатываемому плану, уровень газификации населения в 13 областях Казахстана будет увеличен с текущих 32 до 56 % к 2030 г. Таковую задачу Глава Государства назвал чрезвычайно актуальной. Пока эти регионы используют другие виды топлива. Как правило, это уголь, сжиженный газ и электричество, которое также вырабатывается на угольных станциях.

По данным отраслевого ведомства, потребление газа в разрезе регионов вырастет с текущих 10,9 млрд. до 18 млрд. кубометров к 2030 г. В рамках Генеральной схемы планируется строительство новых газопроводов и доведение их суммарной протяженности с 28,5 до 57,5 тыс. километров. По предварительным оценкам, объем инвестиций для реализации Генеральной схемы газификации Республики Казахстан до 2030 г. составит 656 млрд. тенге [8; 44].

Обобщая вышесказанное следует отметить, что Казахстан пересматривает роль добываемого природного и попутного газа, как

приоритетного социального фактора и диапазон его использования в различных сферах экономики.

Список литературы

1. Бабак В. Нефтегазовый сектор Казахстана // CA & CC Press RAB Издательский дом (Швеция). – 2006. – № 4 (46). – С. 23-24.
2. Аванян Э. А. Газовый потенциал Центрально-Азиатских государств // Нефть, газ и бизнес. – 2011. – № 1. – С. 15-20.
3. Виноградова О. Газ Казахстана – 2010 // Нефтегазовая вертикаль. – 2010. – № 19. – С. 63-67.
4. Программа развития газовой отрасли Республики Казахстан на 2004-2010 годы: Утверждена постановлением Правительства Республики Казахстан от 18. 06. 04. № 669.
5. Тасекеев М., Васильянова Л. Утилизация нефтяного газа // Промышленность Казахстана. – 2014. – № 1 (82). – С. 93-95.
6. Лукин О. Попутный отбор // Нефтегазовая вертикаль. – 2010. – № 19. – С. 78-80.
7. Фейгин В. И., Брагинский О. Б., Заболотский С. А. и др. Исследование состояния и перспектив направлений переработки нефти и газа, нефте- и газохимии РФ. – М.: Экон-информ, 2011. – 806 с.
8. Масштаб и значимость: в поисках оптимального сценария // Промышленность Казахстана. – 2014. – № 5 (86) – С. 40-45.

УПРАВЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

8.1. Особенности инновационной деятельности на угледобывающих предприятиях

Перспективы возрождения использования угля, и в первую очередь в тепло- и электроэнергетике, связаны с наличием значительных разведанных резервов, которых при современных темпах роста мировой экономики должно гарантированно хватить минимум на 250 лет. Крупные месторождения угля сосредоточены в политически стабильных регионах (по сравнению с нефтедобывающими) — США, России, Китае, Казахстане, что также делает уголь привлекательным энергоресурсом.

Запасы угля равномерно распределены по всему миру. Данное обстоятельство с учетом колоссальных запасов делает угольный рынок гораздо более стабильным и менее подверженным экономическим и политическим конъюнктурным влияниям, чем нефтяной или газовый. Доля угля в мировом топливно-энергетическом балансе составляет 24%, нефти — 34,4%, газа — 21%, ядерной энергетики — 6,5%, гидроэнергии — 2,2%. Вне конкуренции уголь и как сырье для электроэнергетики. При его использовании в качестве угольного топлива на ТЭС в мире вырабатывается 40,1 % электроэнергии. Во многих странах значение угля для электроэнергетики значительно выше: в Польше — 95 %, ЮАР — 93 %, Китае — 79 %, Австралии — 77%, Казахстане — 70%.

С переходом к рынку новые экономические условия стали требовать интенсивной инновационной деятельности угольных предприятий, повышения внимания к эффективности организации исследований и разработок, организации нововведений на всех стадиях жизненного цикла продукции, сокращения цикла, снижения инновационных рисков, стратегического управления.

Причем необходимо иметь в виду, что между стабильным (сложившимся, устоявшимся) и инновационным процессами есть существенные различия и противоречия. Основная часть их отражена в табл. 7.

Таблица 7

Различия инновационного и стабильного процессов

Основание сравнения	Инновационный процесс	Стабильный процесс
Конечная цель	Удовлетворение новой общественной потребности	Удовлетворение сложившейся общественной потребности
Пути достижения цели	Многочисленны и неопределенны. Требуется разработка стратегий	Немногочисленны и известен оптимальный
Риск при достижении цели	Высокий	Низкий
Тип процесса	Дискретный	Непрерывный
Управляемость как целым, возможности планирования	Низкие. Требуется стратегическое управление	Высокие
Планы	Долгосрочные, возможна их корректировка	Краткосрочные, в виде директивных производственных заданий
Развитие системы, в рамках которой осуществляется процесс	Переход на новый уровень развития. Требуется разработка проекта и программы реализации стратегических изменений	Сохранение данного уровня развития
Взаимодействие интересов участников финансового процесса	Вступает в противоречия	Основывается на них
Степень совпадения интересов участников процесса	Низкая	Высокая
Распределение сфер ответственности	Перераспределяет	Стабилизирует
Формы организации	Гибкие, со слабой структуризацией	Жесткие, основаны на нормы и регламентах
Примечание – данные работы [1; 55]		

Глубина различий и возрастающие роль и масштабы инновационных процессов в жизни каждого предприятия по добыче угля делают необходимым решение теоретических и практических вопросов организации и управления инновационными процессами в угольной промышленности.

Так, инновационную деятельность угледобывающей компании, 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, 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, аналогичного 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 определяют следующие основные положения.

Эффективность деятельности угледобывающих предприятий зависит от структуры запасов полезного ископаемого и стратегии их 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. Взаимобусловленность этих факторов определяет необходимость использования инноваций во всех элементах структуры предприятия.

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.

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.

Например, шахтами Карагандинского бассейна, являющегося центром подземной добычи угля в Казахстане, 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.

Объем угля, получаемого из маломощных пластов, никогда не превышал 5% от общей массы добываемого товарного угля. Эксплуатация месторождения с существующими объемами добычи может привести к дефициту коксующихся марок углей, так как имеющиеся запасы рассчитаны на период, не превышающий от 10 до 30 лет производительной работы по разным шахтам бассейна.

Вовлечение в отработку запасов, залегающих в маломощных и сложно-структурных пластах могли бы значительно увеличить сроки службы действующих шахт без значительных капитальных затрат.

Коксующиеся угли марок Ж, КЖ, К, КО и ОС могут быть получены при разработке сложноструктурных, тонких и сближенных пластов долинской и тентекской свит в Тентекском районе на шахтах угольного департамента АО «АрселорМиттал Темиртау»: «Шахтинской», «Казахстанской», им. Ленина и «Тентекской»; в карагандинской свите — на шахте им. Костенко, объединенной с шахтами «Стахановская» и «Карагандинская», и на шахте «Саранская», объединенной с шахтами «Сокурская» и «Актаская». Балансовые запасы коксующихся углей в маломощных пластах на действующих шахтах составляют 641,5 млн. т, при этом в забалансовых по мощности пластах находится 165,5 млн. т (табл. 8).

Таблица 8

Запасы коксующихся углей по шахтам
УД АО «АрселорМиттал Темиртау»

Угленосный район, участок, шахты	Запасы, млн. т		
	Балансовые	Промышленные	Подготовленные
Промышленный участок:			
им. Костенко	87,8/25	13,6/3,1	13,6/3,1
им. Кузембаева	165,6/73,3	81,7/42,2	31,1/22,2
Итого по Промышленному участку	253,4/98,3	105,3/45,2	44,7/25,3
Саранский участок: «Саранская»	230/80,6	98,4/32,4	15,9/5,6
Итого по Саранскому участку	230/80,6	98,4/32,4	15,9/5,6
Шерубай-Нурунский район:			
«Абайская»	251/137,7	131,2/64,5	41,1/17,7
Итого по Шерубай-Нурунскому району	251/137,7	131,2/64,5	41,1/17,7

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4
Тентекский район:	В том числе по пласту		
«Шахтинская»	84,4/46,1; Д ₆ – 38	52,1/31,2	22,7/22,7
«Тентекская»	140,8/102; Д ₆ – 44	80,9/59,3	32,8/28,2
«им. Ленина»	93,8/40,7; Д ₆ – 53	61,9/29,7	29,5/18,2
«Казахстанская»	163,3/104,3; Д ₆ – 53	113,3/72,6	42,8/34,1
Итого по Тентекскому району	482,3/293,1	308,3/192,8	127,8/103,2
Всего по шахтам УД АО «АрселорМиттал Темиртау»	1217/609,7	643,2/334,9	229,5/151,8
Данные угольного департамента УД АО «АрселорМиттал Темиртау»			

Внедрению высокоэффективных технологических схем с интенсивной выемкой маломощных и сложноструктурных угольных пластов препятствует целый ряд причин, обусловленных природными и горнотехническими факторами:

– углубление горных работ ведет к увеличению затрат на проведение и поддержание горных выработок, проветривание, управление горным давлением в очистных забоях и снижению безопасности работ;

– наметившаяся тенденция роста зольности, достигшая 32 % в товарном угле и увеличивающаяся по 0,6-1% в год.

В 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.

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.

Потребность в решении методологических проблем инновационного развития предприятия в угольной отрасли обеспечивается разработками как отраслевых научно-исследовательских и проектных институтов, так и исследованиями руководителей и специалистов отрасли и предприятий.

Решению проблем развития угольной отрасли посвящены фундаментальные работы автора [2-4], в которых:

- сформулированы основные проблемы угольной промышленности и определены пути их решения в рамках реструктуризации отрасли (формирование конкурентоспособных угольных компаний, 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 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 приспособления 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.

Однако в современных социально-экономических условиях освоения только технических и технологических инноваций недостаточно, чтобы обеспечить конкурентное преимущество и лидерские позиции предприятия в рыночной среде. Обеспечить угледобывающему предприятию динамику эффективности использования труда и капитала, необходимую для лидирования на рынке углепроизводителей, позволяет комплексный подход к заимствованию, созданию и освоению инноваций.

Технико-технологические инновации создают новые возможности для повышения производительности, эффективности и безопасности производства и наряду с социальными и институциональными направлениями позволяют сформировать

взаимодействие, необходимое для полного использования этих возможностей. Для угольной промышленности, сочетающей технологическое развитие с крупномасштабной реструктуризацией отрасли, особенно актуально создание адекватных социальных условий. Успешная реализация инновационной модели технологического развития (ИМТР) будет осуществляться в том случае, если институциональные инновации обеспечат эффективное взаимодействие субъектов.

Практика работы угледобывающих предприятий показывает, что рост эффективности взаимодействия субъектов сдерживается из-за неопределенности и несогласованности интересов и существующей ответственности основных субъектов предприятия. Наличие дисбаланса интересов и ответственности обуславливает необходимость постоянного поиска и реализации взаимодействующими сторонами компромиссных решений, что требует привлечения дополнительных ресурсов. Баланс интересов и ответственности субъектов предприятия является главным фактором и критерием оценки эффективности взаимодействия как результата институциональных преобразований в процессе их адаптации.

Особенности инновационной деятельности на угледобывающих предприятиях обусловлены зависимостью от основных факторов их развития: структуры месторождения, техники, технологии и социальных отношений. Инновационная деятельность предопределяет значение ИМТР для повышения конкурентоспособности предприятий.

Экономическая эффективность инновационного технологического развития угледобывающих предприятий в новом социально-экономическом пространстве определяется уровнем использования ресурсов на единицу добываемого полезного ископаемого. В настоящее время удельный расход ресурсов остается достаточно высоким практически на всех предприятиях отрасли. Данная особенность угледобывающих предприятий приводит к непрерывному накоплению избыточных ресурсов в их производственной системе, что определяет экстенсивный путь развития.

Выявленная сущность, особенности и значение освоения этой модели для угольной отрасли позволили разработать концепцию социально-экономической адаптации угледобывающего предприятия. Эта концепция базируется на положениях, отражающих

необходимость институциональных преобразований, составляющих основу социально-экономической адаптации, главным фактором и критерием оценки которых является баланс интересов и ответственности субъектов, взаимодействующих в производственном и инновационном процессах; динамику показателей использования труда и капитала как основных результатов социально-экономической адаптации угледобывающего предприятия к ИМТР.

Для долгосрочной конкурентоспособности предприятия и удовлетворения его основных субъектов деятельности (собственников капитала и наемных работников) необходимо достижение и поддержание темпа наращивания эффективности и безопасности производства, обеспечивающего лидирующие позиции на рынке. В случае, если предприятие не переходит к инновационному технологическому развитию, то оно проигрывает в конкурентной борьбе, поскольку не может освоить диктуемых рынком темпов повышения качества продукции и эффективности использования ресурсов при приемлемом уровне безопасности производства. Предприятие, динамично движущееся по пути перехода к ИМТР, но пока не освоившее его в полной мере, уже имеет конкурентные преимущества по сравнению с теми, которые сохраняют традиционную модель развития.

Комплексное и сбалансированное освоение технических, технологических, социальных и институциональных инноваций на основе баланса интересов и ответственности взаимодействующих субъектов угледобывающего предприятия приводит к формированию конкурентных преимуществ, которые предоставляют возможность предприятию и персоналу более эффективно функционировать и занимать наиболее выгодную позицию в объективно меняющейся среде. Адекватная и качественная социально-экономическая адаптация к ИМТР позволяет значительно повысить эффективность использования ресурсов, при этом результат социально-экономической адаптации должен определяться на основе показателей, отражающих положительную динамику использования труда и капитала для реализации стратегии занятия предприятием лидирующих позиций.

8.2. Экономическая оценка инновационных технологий переработки углей нового поколения

В настоящее время и в последующие периоды развития отраслей национального хозяйства нашей страны в качестве энергетического топлива и технологического сырья для переработки в другие виды продукции будут использоваться каменные и бурые угли. Отрасль располагает большими балансовыми запасами углей, наличием производственного потенциала (шахты, разрезы, обогатительные фабрики) и высококвалифицированных кадров, способных обеспечить все стадии освоения месторождений.

Распределение объемов добычи угля в республике характеризуется следующими данными (табл. 9). Сегодня в стране работают 33 угледобывающие компании. Казахстанский уголь экспортируется во многие страны СНГ, а также в такие страны дальнего зарубежья, как Болгария, Венгрия, Польша, Турция, Финляндия и др.

Таблица 9

Распределение объемов добычи угля в Казахстане

№ п/п	Предприятия (компании) по добыче угля	Удельный вес в общем объеме добычи, %
1	2	3
1.	ТОО «Богатырь Комир»	39
2.	Разрез «Восточный»	18
3.	АО «Шубарколь Комир»	7
4.	УД «Арселор Миттал Темиртау»	7
5.	УД «Борлы»	7
6.	ТОО «Каражыра ЛТД»	5
7.	ТОО «Майкубен Вест»	4
8.	ТОО «Ангренсор»	4
9.	ТОО «Он – Олжа»	2
10.	ТОО «Гамма»	2
11.	ТОО ГРК «SatKomir»	1
12	Прочие	4
	Всего	100
Примечание – данные работы [5; 12-36]		

Уголь используется в трех основных направлениях: энергетическом, технологическом и энерготехнологическом [6; 63-66]:

1. **Энергетическое использование** (75 % всех углей) — для получения электрической и тепловой энергии. Различают три вида сжигания угля:

а) слоевое — средняя и малая энергетика (в промышленных котельных и коммунально-бытовом секторе);

б) факельное — крупные электростанции;

в) в «кипящем слое» — разновидность факельного, обеспечивает более полное сгорание угля за счет поддержания пылевидного топлива во взвешенном состоянии.

2. **Технологическое использование** (20 % всех углей). Сухая перегонка без доступа воздуха: высокотемпературная — +900-1100 °С (коксование) и низкотемпературная — +500 °С (полукоксование) с получением кокса, полукокса, газа, каменноугольной смолы, аммиака и многих других химических продуктов.

3. **Энерготехнологическое использование:** производство (обжиг) извести, агломерация руд, спекание глинозема с получением алюминия.

Рассматривая уголь как энергетическое топливо и технологическое сырье, а также как базу энергетической безопасности страны, следует отметить следующее.

Во-первых, добываемый на предприятиях угольной промышленности уголь во многих случаях не отвечает требованиям потребителей по таким качественным параметрам, как зольность и влажность, содержание серы и мелочи.

Во-вторых, вещественный (компонентный) состав каменных и бурых углей позволяет использовать их в качестве технологического сырья для переработки в различные виды продукции, пользующейся спросом со стороны таких массовых потребителей, как электростанции, энергетические установки коммунально-бытового хозяйства и населения, все виды транспорта.

Повышение качественных параметров угольного топлива и использование углей в качестве сырья для производства продукции с новыми потребительскими свойствами может быть достигнуто на основе более широкого использования существующих технологий и реализации в промышленных условиях технологий нового поколения, прошедших опытную проверку.

К технологиям, широко применяемым в промышленных условиях, следует отнести обогащение и коксование. Обычно добытый уголь подвергается сортировке, обогащению и брикетированию. Сортировка (грохочение) – разделение углей на классы различной крупности (табл.10).

Таблица 10

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 [6; 62]		

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.

Методы обогащения: гравитационный, флотационный, магнитный, электрический, центробежный, химический.

Гравитационный (фракционный) метод основан на различной плотности угля, сростков угля с породой и породы. Осуществляется в тяжелых жидкостях или суспензиях, в вертикальном потоке воздуха, воды и др. При фракционном методе в качестве тяжелых жидкостей используют магнетитовую суспензию, хлористый цинк, четыреххлористый углерод. При обогащении каменного угля получают концентрат плотностью менее 1,4 г/см, промежуточный продукт 1,4-1,8 и хвосты (отходы) более 1,8. Для антрацита, соответственно, менее 1,8, 1,8-2,0 и более 2,0.

Флотация основана на различной смачиваемости частиц угля и породы, обработанных флотационными реагентами (пенными, масляными и др.). Уголь смачивается и всплывает на поверхность.

Согласно ГОСТ 10100-75 показателем обогатимости (К) служит отношение количества промпродукта (1,4-1,8 г/см) к беспородному углю (100 — хвосты, более 1,8):

Обогатимость	К, %
Легкая	менее 4
Средняя	4-10
Трудная	10-17
Очень трудная	более 17

Брикети́рование — окучкование 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.

Особое место в решении задачи повышения эффективности использования углей принадлежит правильной организации сырьевой базы коксования в связи со специфическими требованиями существующей техники производства металлургического кокса к качеству сырья.

В Казахстане поставщиком коксующихся углей выступает Карагандинский бассейн. В бассейне более 75% геологических запасов углей, в том числе жирных и коксовых, залегает на глубине до 600 м. Практически все угли пригодны для коксования и только угли нижних пластов в связи с высокой зольностью следует считать энергетическими. Угли характеризуются высокой зольностью и трудной обогатимостью. Содержание серы в карагандинских углях колеблется от 1 до 3,5%. Однако развитие добычи коксующихся углей в Карагандинском бассейне сдерживается высокой зольностью и трудной обогатимостью углей, а следовательно, высокой стоимостью концентрата из этих углей [7; 10].

В республике перспективным центром угледобычи становится АО «Шубарколь комир», входящее в состав Группы ENRC. Добыча угля в Шубаркольском разрезе выросла с 5,5 млн.т в 2009 г. до 8,8 млн.т в 2013 г., т.е. на 60%. Как отмечают в ENRC, высокая калорийность (до 6000 ккал/кг) и низкая зольность шубаркольского угля (в пределах 8%) относят его к экологически чистым энергоносителям (содержание серы не превышает 0,6%). Наряду с основным производством АО "Шубарколь комир" осуществляет реализацию

проектов по глубокой переработке угля. В 2006 г. здесь был введен в строй завод ТОО «Сары-Арка Спецкокс» по производству спецкокса. Дочернее предприятие ТОО «Сары-Арка Спецкокс» выдает 210-220 тыс. т спецкокса в год, востребованного металлургами и в Казахстане, и в России [8; 3].

Вышеуказанные направления переработки углей сохранятся и в обозримой перспективе, так как обусловлены технологической необходимостью (коксование) или экономической целесообразностью (обогащение). Значение и масштабы реализации этих технологий в промышленных условиях известны и широко освещены в статистической и экономической литературе. Поэтому более пристальное внимание следует уделить технологиям нового поколения, которые по своему назначению можно объединить в три группы (табл. 11).

Таблица 11

Технологии переработки углей нового поколения

Название технологии	Вид продукции	Основные потребители
Первая группа – технологии повышения качества угольной продукции		
Термическое обогащение по влаге в вихревых камерах	Термоуголь	Электростанции
Окусование углей методом горячего брикетирования на штемпельных прессах	Термобрикеты	Коммунально-бытовое хозяйство, население
Вторая группа – технологии производства продукции с новыми потребительскими свойствами		
Газификация углей	Синтетический газ	Электростанции
Гидрогенизация углей	Жидкие виды топлива	Все виды транспорта и энергетические установки
Третья группа – технологии производства продукции топливного и нетопливного назначения		
Переработка углей	Горный воск, гуминовые удобрения, адсорбенты	Отрасли промышленности, сельское хозяйство
Утилизация твердых отходов	Кирпич, аглопорит	Строительная индустрия
Примечание – данные работы [9, 15]		

Следуя общетеоретическому положению: производство не ради производства, а ради удовлетворения потребности, экономическая оценка новых технологий базируется на экономической целесообразности сторон, участвующих в процессе производства продукции и в сфере ее использования:

I. Экономическая оценка технологий, обеспечивающих повышение качества угольного топлива.

Тепловые электростанции, котельные коммунально-бытового хозяйства и другие энергетические установки небольшой мощности (отопительные печи у населения) были и остаются крупными потребителями каменных и бурых углей и продуктов их переработки. Эти виды топлива в большинстве случаев не соответствуют требованиям потребителей по влаге, гранулометрическому составу, что сопровождается снижением теплотехнических показателей работы оборудования и ухудшением результатов хозяйственной деятельности предприятий. Рассматриваемые и экономически оцениваемые технологии позволяют облагораживать добываемый уголь по основным качественным параметрам.

Облагораживание углей по содержанию влаги. Влажность углей как качественный параметр в зависимости от типа (каменные, бурые) колеблется от 5 до 55%. Она, как известно, является балластом при железнодорожных перевозках, приводит к смерзанию угля в вагонах и на складах хранения, отрицательно влияет на теплотехнические показатели работы оборудования и экономические результаты хозяйственной деятельности предприятий.

Снижение влажности поставляемого потребителям угольного топлива наряду с существующими процессами может быть достигнуто на основе реализации новой технологии термического обогащения, разработанной в Институте горючих ископаемых (ИГИ), находящегося в России.

На основе опытов с канско-ачинскими углями в ИГИ установлено следующее изменение качественных показателей угольного топлива (табл. 12).

Таблица 12

Изменение качественных параметров угольного топлива

Вид топлива	Зольность, %	Влажность, %	Сера общая, %	Выход летучих, %	Теплота сгорания, Ккал/кг
Рядовой уголь	7,1	35	0,2	48,3	3600
Термоуголь	8,7	до 10	0,22	43,0	6200

Примечание – данные работы [9;15]

С учетом имеющейся исходной технологической информации установлена экономическая целесообразность производства 3000 тыс. т термически обогащенного угля — термоугля, что соответствует потребности в топливе электростанций типовой мощности 1200 тыс. кВт.

Термоуголь как энергетическое топливо альтернативен рядовому углю — исходному сырью для его производства. Определена эффективность использования термоугля на электростанциях, условно удаленных на различные расстояния от топливных баз.

Облагораживание углей путем изменения гранулометрического состава. Вторым по объему потребления углей (после электростанций) являются котельные, жилищно-коммунальные бытовые хозяйства и отопительные печи у населения. Эти потребители предъявляют особое требование к угольному топливу по крупности кусков. Их энергетические установки приспособлены к работе на угольном топливе крупностью свыше 13 мм, брикетах и других видах окускованного топлива. В противном случае коэффициент использования содержащегося в угольном топливе тепла значительно снижается, что подтверждено исследовательскими работами.

Перспективным направлением увеличения ресурсов угольного топлива, наиболее полно отвечающего требованиям потребителей со слоевой системой сжигания, является термобрикетирование. Эта технология разработана в Институте горючих ископаемых и проверена на опытных установках. Применение этой технологии оказывает положительное влияние на качество угольного топлива (табл.13).

Таблица 13

Сравнительные характеристики рядового угля и термобрикетов

Вид топлива	Показатели качества			Теплота сгорания, Ккал/кг
	Зольность, %	Влажность, %	Сера общая, %	
Рядовой уголь	7,5	21,0	0,5	3750
Термобрикет	9,4	2,0	0,5	6200
Примечание – данные работы [5; 16]				

II. Экономическая оценка технологий, обеспечивающих производство продукции с новыми потребительскими свойствами,

К этой группе технологий специалисты относят газификацию углей, обеспечивающую производство газообразного экологически чистого топлива для электростанций и жидкое топливо для всех видов транспорта [4; 366].

Газификация угля, по мнению многих экспертов, путь в будущую углеэнергетику. Углегазификация приобретает особое значение в связи с намечаемым замещением природного газа углем и предстоящим переходом на угольно-водородную энергетику («уголь – генераторный газ – водород – электроэнергия»). Газификация угля может производиться в реакторах с воздушным или кислородным дутьем по поточной технологии — газификация в потоке (Entrained flow), или с кипящей постелью – газификация в кипящем слое (Fluidized bed), или по технологии с подвижной постелью (Moving bed).

Газификация угля в наземных газогенераторах как вид углеконверсии на ближайшую перспективу рассматривается как основной и производится с целью получения водород-обогащенного сингаза — топлива для газовых турбин при генерации электроэнергии и тепла на электростанциях с сопутствующим производством химпродуктов (водород, метанол, мочевины, удобрения, жидкое моторное топливо и др.).

В отношении подземной углегазификации следует заметить, что она должна рассматриваться как технология ближайшего будущего, т.е. на период 2020-2030 гг.

По типу процесса газификацию угля принято разделять на: газификацию в потоке сухого измельченного угля (компания Шелл); газификацию водоугольной пульпы (компания Тексако); газификацию с подвижной постелью (компания Лурги) и газификацию в кипящем слое (компания Лурги и Винклер). В современных углегазификаторах процесс протекает под давлением 20-60 бар при температуре 1200-1600°C с воздушным или кислородным дутьем; теплотворная способность сингаза, производимого с использованием кислорода, примерно в два раза выше, чем газа, полученного с использованием воздуха.

Газификация угля состоит из реакций угля при высокой температуре с паром и воздухом или кислородом, в результате чего образуется смесь газов CO, CO₂, H₂, H₂S и CH₄. Вступая в реакцию с водой, окись углерода CO переводится в водород и углекислый газ.

При газификации угля получается сначала низкокалорийный газ, а затем — высококалорийный магистральный газ в процессе метанизации сырого сингаза и удаления серы и двуокиси углерода [10;63].

Гидрогенизация угля – насыщение угля водородом при температуре 400-500 °С и давлении 10-30 МПа с получением «угольной» нефти. В качестве источника водорода обычно используют остатки от перегонки нефти. Для интенсификации процесса в камеру вводят элементарный водород, а также катализаторы (молибден, кобальт, никель, алюминий). Наиболее перспективно использование для гидрогенизации малозольного, малосернистого бурого, длинно-пламенного или газового угля, богатого витринитом и липтинитом. Жидкое топливо из угля можно получить и другим способом: сначала уголь газифицируют, а полученный газ сжижают в присутствии катализаторов. В Казахстане наиболее перспективно использование для гидрогенизации углей Шубаркольского месторождения.

«Угольная» нефть по элементному составу и свойствам идентична природной, но выгодно отличается от нее малым содержанием вредной серы.

Элементный состав угля и нефти, %:

Сырье	Углерод	Водород	Сера
Нефть	84-87	11-15	1-3 и более
Бурый уголь	70-74	4,6-5,2	0,2-0,7
Каменный уголь	80-84	5,4-5,7	0,5-0,6
«Угольная» нефть:			
из бурого угля	84-87	11-13	0,3-0,8
из каменного угля	84-87	11-13	0,3-0,9

В ЮАР на нескольких заводах Сасол из 47 млн. т угля получено до 7 млн. т синтетической нефти в год (2007 г.). Во многих странах — США, ФРГ, Великобритании, Австралии — ведутся интенсивные разработки оптимальных технологий гидрогенизации угля [6; 65].

III. Экономическая оценка технологий переработки углей и угольных отходов в продукцию нетопливного назначения.

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 бумаги, кож и покрытий.

Гуминовые удобрения как стимуляторы роста растений производятся из углей с высоким содержанием гуминовых веществ (20 % и выше), превращенных в растворимое и усваиваемое растениями состояние путем обработки углей щелочными растворами. Установлено, что применение гуминовых удобрений повышает урожайность сельскохозяйственных культур в среднем на 20 % [9; 18].

Как известно, ТОО «Корпорация Казахмыс» является одним из крупнейших горно-обогатительных комбинатов в Республике Казахстан, в состав которого входят 16 рудников, 8 обогатительных фабрик, 4 медеплавильных завода, завод редких металлов, предприятия теплоэнергетики и другие вспомогательные службы. В процессе обогащения руд периодически образуются сточные воды, содержащие медь, свинец, кадмий, мышьяк и другие цветные и тяжелые металлы.

При этом наблюдается все большее ухудшение качества воды, что связано с неэффективной работой сооружений по очистке сточных вод, неудовлетворительным состоянием хвостохранилищ предприятий горнорудной промышленности, зон санитарной охраны источников водоснабжения. Поэтому проведение исследований по очистке сточных вод предприятий от вредных примесей актуально в настоящее время.

В практике очистки сточных вод от тяжелых металлов используют различные методы: реагентный, электрохимический, ионообменный, сорбционный и экстракционный. Сорбционный метод с использованием как природных, так и синтетических сорбентов широко используется для очистки природных и

производственных сточных вод от катионов различных металлов. К преимуществам этого метода очистки относится возможность удаления загрязнений чрезвычайно широкой природы практически до любой концентрации независимо от их химической устойчивости. Процессом относительно легко управлять. При этом сорбенты должны иметь невысокую стоимость в сочетании с достаточной глубиной очистки по отношению к катионам металлов, которые могли бы использоваться для решения вопросов защиты окружающей среды.

Известно, что углеродистые сорбенты обладают высокими адсорбционными свойствами и гидрофобностью поверхности и используются в промышленности для очистки сточных вод и газов, в процессах водоподготовки, извлечения редких и благородных металлов. Промышленные активные угли очень дороги, количество их далеко не удовлетворяет спрос. В Республике Казахстан углеродистые сорбенты не производятся, их завозят из Российской Федерации [11; 22].

Казахстан располагает огромными запасами энергетических неспекающихся углей, отличающихся пониженной зольностью и содержанием вредных примесей – фосфора и серы.

Каменный уголь низкой стадии полиморфизма, отличающийся повышенным выходом летучих составляющих, вполне пригоден для получения углеродистых сорбентов – пористых углеродных материалов, обладающих свойствами активных углей.

Из отходов угольного производства могут производиться строительные материалы. Так, хвосты и шлаки используются для производства кирпича, керамзита, аглопорита, огнеупоров. В перспективе возможно их использование для производства глинозема, окислителей почв (известкование), железорудных концентратов.

8.3. Актуальность задачи использования высокозольных и низкосортных топлив с учетом защиты окружающей среды

В последние годы наблюдается тенденция увеличения зольности углей, что вызвана ухудшением горно-геологических условий, необходимостью разработки забалансовых запасов, совместной выемкой угля и породы при проведении и ремонте подготовительных выработок и т. д. К тому же отдельные виды применяемой при

выемке техники отрицательно влияют на сортность добываемых углей, поскольку только при их отбойке и погрузке образуется более 50 % штыба.

Рост зольности углей приводит к снижению на обогатительных фабриках выхода товарного продукта, к увеличению энергопотребления и отходов. Кроме того, ухудшение качества добываемых углей не позволяет при традиционных способах сжигания обеспечить высокую эффективность их использования. Уменьшение теплоты сгорания добываемых углей из-за повышения их зольности и нарастающий дефицит в топливном балансе поставили весьма актуальную задачу — использование в качестве энергетического топлива высокозольных углей, отходов углеобогатительных фабрик и коксохимических заводов, низкосортных топлив, транспортирование которых на дальние расстояния неэкономично.

При решении проблемы вовлечения в топливно-энергетический баланс высокозольных и низкосортных топлив с учетом защиты окружающей среды следует рассматривать мероприятия, не требующие больших капитальных затрат.

В настоящее время предприятиями Казахстана предоставляется статистическая информация по объемам и номенклатуре производства и потребления топливно-энергетических ресурсов, показателям эффективности их использования. Однако данная информация не конкретизирует, на каких участках, в каких технологических процессах, на каком оборудовании, какие энергетические носители экономятся за отчетный период времени.

Очевидно, чем меньше затрачивается энергоносителей, сырья и вспомогательных материалов на производство 1 кВт электроэнергии или на единицу выпускаемой продукции, тем меньше объемы образования парниковых газов и уровни загрязнения окружающей среды.

Поэтому в развитых странах эффективность производства, в том числе и энергоэффективность, определяется по содержанию вредных веществ в выбросах в окружающую среду.

В ЕС обобщили опыт последних достижений науки и техники, учли состояние дел в промышленности по энергоэффективности и эффективности использования сырья при производстве и на этой основе разработали наилучшие доступные технологии (НДТ) для 32 отраслей промышленности и народного хозяйства [12; 17].

В соответствии с Директивами 96/61/ /ЕС, 2008/1 /ЕС, 2010/75/ЕС в Европейском союзе на предприятиях применяются технологии и оборудование, соответствующие НДТ. Деятельность таких предприятий минимально влияет на окружающую среду. Внедрение НДТ на топливосжигающих установках способствует значительному снижению воздействия на окружающую среду и повышению уровня энергоэффективности последнего (табл. 14).

Таблица 14

Уровни эффективности, связанные с использованием НДТ

Топливо	Технология сжигания	КПД энергоблока, нетто, %	
		Новые энергоблоки	Реконструируемые энергоблоки
Каменный и бурый уголь	Когенерация	75-90	75-90
	Пылеугольное сжигание (с твердым и жидким шлакоудалением)	43-47	36-40 % и более
	Сжигание в циркулирующем кипящем слое	38-39	
	Сжигание в кипящем слое	>41	
	Сжигание топлива в кипящем слое под давлением (СКСД, кипящий слой под давлением)	>42	
	Примечание – данные работы [13; 52].		

Как известно, для получения теплоты из органического топлива применяются топочные устройства, а из ядерного топлива – ядерные реакторы, которые соответственно входят в состав котельных установок и промышленных печей, а также ядерных энергетических установок (ЯЭУ). Топки – это устройства для сжигания органического топлива с целью получения теплоты.

По своей конструкции топочные устройства делятся на слоевые топки и камерные топки [14; 30-32]:

1. Слойные топки применяются для сжигания твердого топлива и по организации процесса горения разделяются на топки с плотным и «кипящим» (псевдооживленным) слоями.

В топках с плотным слоем топливо располагается на решетке (колоснике).

В топках с «кипящим» слоем топливо парит в воздухе за счет своей мелкозернистой структуры и повышенной скорости воздуха, что позволяет уравнивать частицы в топочном пространстве.

2. Камерные топki делятcя на факельные и циклонные. В факельных топках сжигается газообразное, жидкое и пылевидное твердое топливо. В циклонных топках используются частицы топлива с диаметром меньше 5 мм при скорости воздуха до 100 м/с, подаваемого в виде закрученного потока. При этом достигаются температуры, близкие к 2000 °С. Данные топki в основном используются как технологические, в том числе и для обезвреживания сточных вод. В некоторых случаях возникают проблемы при удалении шлака, который выходит в жидком состоянии.

Камерные топki позволяют сжигать предварительно измельченные отходы углей, древесную пыль. Твердое топливо вдувается через пылеугольные горелки с первичным воздухом. Вторичный воздух подается отдельно и смешивается с пылью в процессе горения.

Разновидностью «топок», где сжигается топливо, являются камеры сгорания двигателей внутреннего сгорания (ДВС), газотурбинных установок (ГТУ), реактивных двигателей.

8.4. Типы когенерационных систем

Многие промышленные предприятия потребляют на технологические нужды тепловую энергию, генерируемую в виде пара. Они также используют электроэнергию, необходимую для технологических потребителей, освещения, систем сжатого воздуха, вентиляции и кондиционирования воздуха в зданиях и других нужд.

Как правило, пар генерируется в производственных котельных, а электроэнергия поставляется централизованно. Однако современные технологии позволяют на предприятиях наряду с выработкой пара совместно производить и электроэнергию. Такое направление в промышленной энергетике называют когенерацией. Например, в США за последние 10 лет более чем половина введенных мощностей новых энергоустановок связана с когенерацией. Эти установки сейчас производят 9 % электроэнергии [14; 44].

Имеется три типа базовых когенерационных систем:

- с двигателем внутреннего сгорания (ДВС);
- с паротурбинной установкой (ПТУ);
- с газотурбинной установкой (ГТУ).

Каждая из этих систем характеризуется коэффициентом выработки электроэнергии $C_э$, определяемым отношением электрической мощности к тепловому потоку технологического пара, диапазоном мощностей ΔN установок, типичной мощностью системы N и типом используемого топлива (табл. 15).

Таблица 15

Параметры базовых систем когенерации

Характеристика	Тепловая машина когенерационных систем		
	ДВС	ПТУ	ГТУ
$C_э$	больше 1	0,1-0,2	0,6-1,0
ΔN , МВт	0,01-16	0,01-400	0,02-300
N , МВт	1	10	5
Топливо	Бензин, дизельное топливо, природный газ, биогаз	Природный газ, уголь, нефть, биомасса, древесина, твердые бытовые и промышленные отходы	Природный газ, керосин
Примечание – данные работы [14; 44].			

Первая система представляет собой ДВС, в котором механическая работа преобразуется в электроэнергию, а теплота выхлопных газов используется для генерации пара с давлением не выше 0,207 МПа. Данный тип когенерационной системы характеризуется высоким коэффициентом выработки электроэнергии.

Когенерационная система на базе ПТУ включает котел для генерирования пара высокого давления (303 МПа) с температурой 600 °С и противодавленческую турбину, которая выполняет функции редуцирующего устройства для снижения давления пара. После турбины пар поступает на технологические нужды. При необходимости часть пара из котла, минуя турбину, проходит через редуктор и также направляется на технологические нужды. В связи с отсутствием конденсатора, а следовательно, и дополнительных потерь КПД данной системы может составлять 95-96 % .

В когенерационной системе на базе ГТУ для производства пара в качестве источника теплоты используются отработанные газы. Данная система требует высококачественного топлива. Она может быть комбинированной и дополнительно включать паровую турбину.

Тогда объем генерируемой электроэнергии возрастает и коэффициент ее выработки C_3 может достигать значения, равного 1,5.

Таким образом, если потребность в технологическом паре уменьшается, может больше вырабатываться электрической энергии, которая при избытке передается внешним потребителям. Такая технология способствует повышению эффективности использования первичной энергии.

Система когенерации уменьшает стоимость топливной составляющей на 30-40 % в зависимости от цены энергии.

8.5. Преимущества и ограничения при использовании технологии «пылеугольного топлива» (технология PCI)

В настоящее время одной из технологий, поддерживающих переход к снижению энергоемкости, может быть технология «пылеугольного топлива» PCI (Pulverized Coal Injection) [15; 142 -143].

Пылеугольное топливо – это измельченный уголь. Его получают путём измельчения в пыль больших фракций угля в специальных аппаратах (мельницах). Крупные фракции угля поступают в мельницу, где происходит его измельчение до пылевидного состояния. Самой распространенной является шаробарабанная мельница, которая представляет собой цилиндрический барабан, в котором находятся металлические шары. Кусковой уголь поступает в крутящийся барабан, где за счёт ударной силы шаров происходит измельчение угля до фракции 0,05 – 0,07 мм. В настоящее время на многих ТЭЦ, ГРЭС и отопительных котельных в основных странах мира всё большее применение находит пылеугольное отопление. Работа котлов на пылеугольном топливе по характеру производства тепловой энергии можно приравнять к работе на мазуте.

Преимущества сжигания пылевидного топлива по сравнению с обычным слоевым сжиганием углей на колосниковой решетке с ручным обслуживанием заключаются в следующем:

– угольная пыль, как мазут или газ, сжигается в рабочем пространстве котла, поэтому высокая температура по всему пространству экранных поверхностей топки способствует более быстрому нагреву теплоносителя. При сжигании кускового угля температура от продуктов сжигания распределяется неравномерно;

– при сжигании пылеугольного топлива стенки поверхностей нагрева нагреваются непосредственно горящим факелом. Нагревание

теплоносителя происходит лучше и быстрее, чем от горячих газов при слоевом сжигании;

– в котлах с колосниковой решеткой и слоевым сжиганием при ручном обслуживании очень большое количество (до 10% потерь) топлива теряется вместе со шлаком. При пылевидном сжигании со шлаком теряется меньше (1-2%). Это даёт ощутимую экономию топлива, потребляемое на нагрев теплоносителя;

– при пылеугольном использовании топлива исключается тяжелый, напряжённый и вредный труд кочегара и зольщика. Нет необходимости доставлять уголь в котельную и очищать котлы от золы. Отсутствует необходимость обеспечивать котельную большими площадями для организации склада угля. Пыль в топку котла подается по специальным пылепроводам с помощью вентилятора;

– регулирование температуры теплоносителя и теплового режима в котлах с пылевидным сжиганием упрощается, как и при использовании в котлах мазута или газа, так как пыль сжигается при помощи горелок с широким диапазоном регулирования производительности;

– сжигание угля в виде пыли позволяет применять низкокалорийные и низкокачественные сорта углей, которые при обычном слоевом сжигании в виде кусков не обеспечивает требуемую температуру. Кроме того, для приготовления угольной пыли могут быть использованы отсевы, т.е. угольная мелочь, которую практически невозможно и неэффективно сжигать в обычных топках с ручным обслуживанием и колосниковой решёткой.

Однако имеются некоторые ограничения при использовании технологии РСІ. В частности, сжигаемый в котлах в пылевидном состоянии уголь должен иметь в своём составе золу не более 15-20%, выход летучих не менее 20%. Чем меньше уголь содержит золы, тем лучше горит пыль. Очень важным фактором, который необходимо обязательно учитывать при использовании пылеугольного топлива, является температура плавления золы. Желательно использовать уголь с тугоплавкой золой (температура плавления выше 1300°C). При сжигании пыли в топке котла, часть сухой золы в виде осадка ложится на поверхность нагреваемого металла, а часть уносится через дымовую трубу. Загрязнённая поверхность труб снижает теплоотдачу стенок экрана от факела горения к теплоносителю.

Ещё одним важным условием, определяющим качество угля, сжигаемого в пылевидном состоянии, является содержание летучих

веществ в топливе. Чем больше летучих веществ содержит уголь, тем лучше воспламеняется угольная пыль; факел горения пыли получается короче. Для эффективного процесса горения содержание летучих веществ в угольной пыли должно быть не менее 17-20%.

Очень эффективно сжигать пыль с содержанием летучих более 30%. Если содержание летучих веществ менее 17%, тогда пылеугольное топливо горит неустойчиво, происходит затухание факела, котёл начинает работать с перебоями.

Пыль, полученная из кокса и антрацита, непригодна для котельных агрегатов, так как содержит очень мало летучих веществ.

8.6. Технология сжигания твердых топлив в циркулирующем кипящем слое (ЦКС)

Главными особенностями и преимуществами технологии сжигания твердых топлив в циркулирующем кипящем слое (ЦКС) являются столь востребованные сегодня высокие экологические показатели и качество сжигания «трудных» низкосортных энергетических топлив. ЦКС хорошо справляется с проблемой сжигания крайне низкосортных углей (например, с большим содержанием породы).

Нужно отметить, что котлы с ЦКС стали вызывать интерес энергетиков в последние 15-20 лет. Именно в этот период стали актуальны внедрение на электростанциях энергосберегающих технологий, переход на нетрадиционные виды топлива, что позволяет экономить на топливе и при этом обеспечить высокий КПД.

Суть технологии ЦКС в следующем [16; 55-56]:

1. Если в камере установить решётку, на которую поместить слой угля, и к решётке подать в небольшом количестве воздух, то после предварительного разогрева слоя начнётся горение топлива с поверхности с выделением газообразных продуктов сгорания. При восполнении сгорающего топлива на решётке будет поддерживаться горящий фиксированный слой. Это так называемое слоевое сжигание твердого топлива.

2. Если увеличивать подачу воздуха под решетку, то на частицы топлива будет действовать скоростной напор, который будет противодействовать силе тяжести, действующей на каждую частицу топлива. При определённой скорости воздуха частицы топлива

окажутся во взвешенном состоянии в подъёмном потоке воздуха, а толщина горящего слоя возрастёт.

3. Если и дальше скорость воздуха будет расти, то в этом слое появятся отдельные пузыри воздуха, а толщина слоя ещё больше увеличится. Этот слой называется пузырьковым кипящим слоем. Он ведет себя как кипящая жидкость. Отсюда и название метода – сжигание в кипящем слое.

4. При ещё большем расходе воздуха подъёмная сила, действующая на частицы топлива, оказывается настолько большой, что они не успевают сгорать и вырываются из кипящего слоя. При дальнейшем увеличении расхода воздуха видимый слой исчезает и происходит горение скоплений частиц топлива во всём объёме камеры с интенсивным перемешиванием. Большое количество частиц не успевает сгореть и выносится из камеры. Здесь на их пути устанавливают циклон – цилиндрический сосуд, в котором продукты сгорания отделяются от несгоревших частиц. Продукты сгорания направляются во вторую часть котла – конвективную шахту - для нагрева рабочего тела (воды и пара), а несгоревшие частицы движутся в закрученном потоке, отбрасываются к стенкам, падают вниз и снова направляются в камеру горения. Эти частицы и составляют циркулирующий кипящий слой.

Что же дает использование котлов с ЦКС ?

Во-первых, температура в топке равна приблизительно $+850^{\circ}\text{C}$, что обеспечивает благоприятные условия для снижения выбросов окислов серы и азота. Для сравнения: в факельных пылеугольных топках температура горения доходит до $+1500^{\circ}\text{C}$. Понижение температуры достигается благодаря тому, что частицы угля имеют довольно большой размер - от 2 до 6 мм - и разобщены в кипящем слое, а также наличие большого количества инертных материалов. Для сравнения: при пылеугольном сжигании размер пылевых частиц менее 100 мкм. Котлы с ЦКС не требуют сильного размола угля, достаточно дробления – это второе их преимущество. При помощи добавления в топку котла известняка происходит эффективное связывание серы (до 95%).

В-третьих, в котлах с ЦКС можно использовать некачественные топлива: угли с большим содержанием породы, угли с высоким содержанием золы и влаги, а также труднозажигаемые топлива (с малым выходом летучих легковоспламеняющихся газов). Причём в одном и том же котле можно сжигать топливо разного и

меняющегося качества. И наконец, котельные установки с котлами ЦКС более компактны. Сам котел получается более громоздким, но благодаря тому, что не нужно обеспечивать отдельно серо- и азотоочистку, котельная установка выигрывает в размерах.

8.7. Технология сжигания топлива в «полукипящем» слое

Прогрессивным методом, повышающим надежность и снижающим металлоемкость котлоагрегатов, является сжигание углей зольностью 70% в низкотемпературном кипящем слое, которое характеризуется высоким уровнем смешения топлива и окислителя, интенсивной теплоотдачей к погруженным поверхностям нагрева, отсутствием движущихся частей в топочном объеме, возможностью сжигания в одном агрегате топлива различного состава и качества. Применение топок с кипящим слоем повышает КПД горения низкосортного топлива и создает возможность комплексной механизации и автоматизации технологического процесса [17; 36].

Вместе с тем, экологически безопасную технологию сжигания угля в низкотемпературном "кипящем" слое в общем случае вряд ли можно считать пригодной для мелких коммунальных и производственных котельных из-за: высокой стоимости оборудования; сложности, громоздкости оборудования, низкой его надежности; невысокой надежности самого процесса сжигания (из-за шлакования топки при самопроизвольном изменении гидродинамической обстановки в "кипящем" слое, попадания в слой кусков топлива с низкоплавкой золой и т.п.) [18; 112]. Положение усугубляется тем, что для котлов мощностью до 3 МВт затраты на вспомогательное оборудование и автоматизацию процесса сжигания в 5 раз и более превосходят затраты на сам котел [19; 43-50].

Практика показала, что значительно сократить затраты на реконструкцию существующих или производство новых котлов, повысить надежность процесса сжигания твердого топлива и сохранить высокую интенсивность процесса горения, в том числе и низкосортного топлива, и низкие выбросы загрязняющих веществ (окиси углерода, окислов серы, азота, а также золы и шлака) в атмосферу позволяет технология сжигания топлива в «полукипящем» слое [20; 57].

«Полукипящим» слоем названо псевдоожижение мелких частиц в промежутках между крупными, неподвижными частицами [21; 538-

540]. При сжигании рядовых углей (содержащих как мелкие, с размером 0-6 мм, так и крупные, до 300 мм, куски топлива); торфобрикетов (из-за непрочности торфобрикетов в этом топливе содержится значительное количество мелочи); гранулированного торфа; негрохоченных сланцев и т. п., при определенных условиях мелочь «кипит» в промежутках между крупными, неподвижными кусками топлива. Крупные куски топлива, образуя своды, препятствуют уносу мелочи из слоя горящего топлива; с другой стороны, мелочь, интенсивно двигаясь в промежутках между крупными частицами, счищает с них шлаковую корку, интенсифицируя горение крупных частиц. Кроме того, в «полукипящем» слое коэффициент теплоотдачи от газовой среды к крупным, неподвижным частицам на порядок выше, чем в слое крупных неподвижных частиц в отсутствие псевдоожижения мелочи. Все это создает благоприятные условия для выжигания на 95-98 % полифракционного топлива.

Процесс сжигания в «полукипящем» слое протекает весьма устойчиво: как показал опыт, можно регулировать нагрузку котла в диапазоне 17-100% от номинала без снижения КПД. С другой стороны, котел быстро набирает нагрузку: скорость роста температуры на выходе из котла (при часовом расходе воды через котел около 30 м³) составляет 15-17°С в час (при температуре наружного воздуха около – 10°С). Все это позволяет быстро компенсировать температурные потери в теплосети, возникающие при ручной чистке топки котла от золы и шлака, а также при нарушениях температурного режима, возникающих по вине обслуживающего персонала. Экологические же преимущества сжигания угля в «полукипящем» слое при ручном обслуживании водогрейного котла сохраняются [20; 59].

В будущем более широкое внедрение проанализированных технологий сжигания углей, а также сбалансированное применение топливно–энергетических ресурсов, которыми располагают топливдобывающие регионы Казахстана, не только повысит общую эффективность экономики республики, но и позитивно повлияет на состав окружающей среды. Надо иметь в виду, что на предприятиях стран Запада достигнут высокий уровень энергетической эффективности за счет применения НДТ, системы энергетического менеджмента (СЭМ) и развитой конкурентной среды.

Список литературы

1. Ивасенко А. Г., Никонова Я. И., Сизова А. О. Инновационный менеджмент: Учебное пособие. – М.: КНОРУС, 2009. – 416 с.
2. Каренов Р. С. Формирование рынка минерально-сырьевых ресурсов Казахстана. – Караганда: ИПЦ «Профобразование», 2008. – 276 с.
3. Каренов Р. С. Приоритеты стратегии индустриально-инновационного развития горнодобывающей промышленности Казахстана. Астана: Издательство КазУЭФМТ, 2010. – 539 с.
4. Каренов Р.С. Эколого-экономическая и социальная эффективность геотехнологических методов добычи полезных ископаемых. – Караганда: Издательство КарГУ, 2011. – 366 с.
5. Национальный энергетический доклад KAZENERGY // Информационно-аналитический журнал «KAZENERGY». – 2014 – № 01(62). – Февраль-март. – С 12-36.
6. Голицын М.В., Макарова Е.Ю., Пронина Н.В. Методика поисков и разведки угольных месторождений: Учебное пособие.–М.: КДУ, 2009.-132 с.
7. Тайц Е.М., Давыдов В.П., Леонов А.С. Угли для коксования и эффективность их использования. – М.: Недра, 1977. – 159 с.
8. Буянов С. «Шубарколь комир»: энергия лидерства // «Индустриальная Караганда», 26 августа 2014 года, С. 3.
9. 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.
10. Воробьев Б.М., Васючков Ю.Ф., Быкова М.Ю. Инновационная синэнергетическая высокоадаптивная и глубоко конверсионная концепция развития углегазовой энергетики России // Уголь. – 2012. – № 2. – С. 62-66.
11. Ким В., Сиухина В., Кузгибекова Х., Богоявленская О. Углеродный сорбент из каменного угля Шубаркольского разреза // Промышленность Казахстана. – 2014. – № 3. – С. 20-23.
12. Директива 2010/75 / ЕС европейского парламента и **совета**. О промышленных выбросах (комплексное предотвращение и контрольное загрязнение) // Официальный вестник Европейского союза. – 2010, декабрь. – 17 с.
13. Озерский Ю., Прокофьев А., Озерский Г. Повышение

энергоэффективности на крупных топливосжигающих установках за счет внедрения энергоменеджмента и энергоаудита // Промышленность Казахстана. – 2011. - №6 (69). – С.50-52.

14. Андрижиевский А.А., Володин В.И. Энергосбережение и энергетический менеджмент: Учебное пособие. – Минск: **Вышэйшая школа**, 2005. – 294 с.

15. Плакиткина Л.С. Тенденции и прогноз конъюнктуры мирового и российского рынков энергетического угля, энергоэффективность их использования // Горная промышленность. – 2012. - № 4 (104). – С.136-143.

16. Рогожкина О. Котлы с ЦКС: экологично, экономично, компактно // Горная промышленность. – 2014. - № 3 (115). – С. 55-56.

17. Кац А. Г., Рассамакин Е. И., Закиров Д. Г., Зубарев А. И. Экологические проблемы сжигания высокозольных углей в топках низкотемпературного кипящего слоя // Уголь Украины. – 1992. – № 2. – С. 36-41.

18. Кубин М., Сжигание твердого топлива в кипящем слое. – М: Энергоатомиздат, 1987. – 112 с.

19. Воинов А. П. Проблема надежности котельно-топочных систем с кипящим слоем // Проблемы тепло-массообмена в современной технологии сжигания и газификации твердого топлива: Материалы Международного школы-семинара (Минск, 27 мая – 3 июня 1988 г.) – Минск: ИТМО им. А.В. Лыкова АН БССР, 1989. – Ч. 3. – С. 43-50.

20. Исьемин Р.Л., Кузьмин С.Н., Коняхин В.В. Экологические и экономические преимущества применения жаротрубно–дымогарных водогрейных котлов, оборудованных топками "полукипящего" слоя // Уголь. – 2012. – № 10. – С. 57-60.

21. Псевдоожигание: Пер. с англ. / Под редакцией И. Дэвидсона и Д. Харрисона. – М.: Химия, 1974. – С 538-540.

Глава 9

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ПЕРЕВОДА ТРАДИЦИОННОЙ ЭНЕРГЕТИКИ НА ЯДЕРНО- ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В МИРЕ И КАЗАХСТАНЕ

9.1. Дискуссионность темы строительства и эксплуатации АЭС в Казахстане

Энергия угля, нефти, газа, ветра, воды – это все законсервированная энергия Солнца. Лишь атомная энергия не связана с небесным светилом, ибо залежи урана и тория образовывались без его участия. Некоторые эксперты считают, что именно атомная энергия является энергией будущего. Еще в 2008 г. работники МАГАТЭ прогнозировали, что атомные электростанции (АЭС) станут в XXI веке одним из ключевых источников электроэнергии. По их расчетам, к 2030 г. число АЭС в мире должно было вырасти на 60%.

Однако тяжелым ударом для мировой атомной энергетики стала авария на японской АЭС «Фукусима-1», которая произошла 11 марта 2011 г. После нее ряд стран заявил о пересмотре своих планов по строительству АЭС.

До аварии на «Фукусима-1» в мире эксплуатировалось 440 ядерных энергоблоков, на стадии строительства находилось 65 ядерных энергоблоков. Строительство еще 150 ядерных энергоблоков планировалось осуществить в ближайшие 10 лет и более 200 проектов предполагалось реализовать в более длительной перспективе. В 2011 г. производство электроэнергии на АЭС в мире составляло 14 % от ее общего объема.

В сложившихся условиях предстоит выбор и Казахстану, запасы нефти и газа которого постепенно идут на убыль. По прогнозам ученых, после 2025 г. развивать его индустрию на основе углеводородной энергетики будет невозможно уже в принципе. Между тем, располагая 19 % мировых разведанных запасов урана, Казахстан в 2009 г. вышел в абсолютные лидеры по его добыче и продаже. Тем самым страна объективно вовлечена в ядерную технологию [1; 72].

Добыча природного урана в Казахстане, в отличие от других минеральных ресурсов, за постсоветские годы не снижалась. В 2011 г. Казахстан обеспечил 35 % от общемирового объема добычи урана, добыв 19450 т, что почти на 9 % больше, чем в 2010 г. (17,8 тыс.т). При этом на долю Национальной атомной компании (НАК) «Казатомпром», дочерних и зависимых предприятий пришлось 11079 т, или 20 % от мировой добычи. В 2012-2015 гг. в стране планируется рост добычи урана до 25 тыс. т в год [2; 6].

Поскольку авария на японской станции «Фукусима-1» показала, что высокие темпы развития атомной энергетики не соответствуют уровню ее безопасности, в Казахстане тема строительства и эксплуатации АЭС в последнее время заметно актуализировалась. Одни эксперты говорят о неизбежности ужесточения требований безопасности на АЭС в большинстве стран мира, что, по их мнению, замедлит вводы в строй новых атомных мощностей и приведет к их удорожанию. Они полагают, что уже начавшиеся антиядерные выступления экологической общественности, вероятно, приведут к пересмотру некоторыми странами своей энергетической политики в сторону более сдержанного развития атомной энергетики или сохранения мораториев на строительство АЭС. Другие эксперты считают, что атомной энергетике не существует альтернативы и приводят в свою очередь массу аргументов в ее пользу. Так, генеральный директор Института высоких технологий НАК «Казатомпром» С. Кожахметов полагает, что спада на урановом рынке после сильного землетрясения в Японии и инцидентов на «Фукусиме» не следует ожидать хотя бы потому, что альтернативы атомной энергетике по сей день не придумано. По его мнению, изменений в долгосрочной конъюнктуре уранового рынка не будет: слишком велика и значима роль атомной энергетики, и слишком глубоко с ее планами развития связано общеэкономическое развитие в мире [3; 8].

Учитывая, что сторонников этой отрасли энергетики столько же, сколько и противников, рассмотрим более обстоятельно вопрос о том, насколько активно наша страна хочет иметь дело с ядерной энергетикой, будь то радиоактивные отходы или хранилище ядерного топлива.

9.2. Плюсы строительства и эксплуатации АЭС в Казахстане

Многие специалисты целесообразность строительства и эксплуатации атомных электростанций в республике обосновывают следующими соображениями:

1. Необходимо учитывать исчерпаемость и конечность ископаемых природных ресурсов как источников энергии.

По оценкам международных экспертов, уже к 2030 г. потребление энергии человечеством вырастет вдвое. И решить проблему глобального энергоснабжения способна только атомная энергетика. Да тех пор, пока не изобретены принципиально новые источники получения энергии, остальные не могут быть достойной альтернативой «мирному атому». Для решения энергетической задачи к 2030 г., к примеру, нужно добывать дополнительно 100 млн. баррелей нефти в сутки, либо в четыре раза увеличить производство угля на планете. Понятно, что это из области фантастики, учитывая прогрессирующее истощение недр [4; 5].

В последние годы человечество с возрастающей интенсивностью продолжает использовать традиционные природные ископаемые, которые в настоящее время удовлетворяют до 85% мировых потребностей в энергоресурсах. Еще в 1950-х годах американский геофизик Марион Кинг Хабберт создал математическую модель, используя которую можно прогнозировать, на сколько лет хватит запасов углеводородов, находящихся в земных недрах. Мнения ученых, использующих для расчета «кривую Хабберта», расходятся лишь в сроках («среднеарифметические» показатели: бесперебойные поставки нефти в течение 40 лет, газа - 60-80 лет, угля - 200-250 лет), но сходятся в одном - углеводородное топливо не имеет «вечной перспективы». При этом важно учитывать, что темпы потребления ископаемых углеводородных ресурсов (нефть, уголь и природный газ) почти в миллион раз превышают скорость процессов их естественного формирования [5; 138].

2. Целесообразность учета природоэкологического фактора.

Безусловно, от ядерной энергетике можно отказаться. Тем самым будет полностью устранена опасность облучения людей и угроза ядерных аварий. Но тогда для удовлетворения потребностей в энергии придется наращивать строительство ТЭС и ГЭС. А это неизбежно приведет к большому загрязнению атмосферы вредными

веществами, накоплению в атмосфере избыточного количества углекислого газа, изменению климата Земли и нарушению теплового баланса в масштабах всей планеты.

Исследованиями выявлено [5; 139], что в традиционных энергоустановках различного типа в мире ежегодно сжигается более 3 млрд. т нефти и нефтепродуктов, которые дают до 40 % вредных выбросов в атмосферу. При этом потребляется 45-50 млрд. т воздуха. Взамен в атмосферу Земли выбрасываются 150 млн. т золы, 100 млн. т диоксида серы, 60 млн. т оксидов азота, 300 млн. т оксидов углерода, углекислого газа и многих других веществ, которые поглощают длинноволновое излучение, идущее от поверхности Земли. Долгосрочное нахождение этих примесей в атмосфере существенно влияет на глобальное изменение климата вообще и в Казахстане в частности.

Как свидетельствует Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ), сегодня почти 30 % детских заболеваний связаны с неблагоприятной экологией. 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. А 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. А во сколько оцениваются безвозвратные потери (3 млн. умирающих ежегодно), расходы на лечение все возрастающего числа больных детей и взрослых? Ответ на этот вопрос получить достаточно сложно, хотя его логично было бы учитывать при определении конкурентоспособности энергоустановок традиционной и альтернативной энергетики [5; 140].

3. В октябре 2011 г. Глава государства Н.А. Назарбаев высказал намерения реализовать в стране проект строительства АЭС, приведя веские аргументы в пользу этого решения: Казахстан обладает

четвертью всех мировых запасов урана, у него есть большой научный потенциал, инфраструктура ядерной энергетики [6; 5].

Исходя из мирового опыта строительства и эксплуатации АЭС, выполнение плана, намеченного Президентом страны, видится реалистичным. Дело в том, что по прогнозам, Республика Казахстан к 2018 г. готова выйти на добычу 27 тыс. т урана в год и затем поддерживать этот уровень до 2090 г. При этом дефицит природного урана сегодня ощущается очень остро во всем мире - иссякают запасы оружейного плутония, которые были пушены на топливо в процессе конверсии. И поэтому на Казахстан, обладающий крупнейшими легкоизвлекаемыми запасами урана, возлагаются основные надежды глобальной атомной энергетики [4; 5].

В целом высказываются соображения о том, что создание ядерно-энергетической отрасли и развитие атомной энергетики в республике позволит решить целый комплекс взаимосвязанных проблем, направленных на обеспечение энергетических потребностей экономики страны путем диверсификации источников энергии. Это позволит Казахстану сохранить и укрепить мировой статус государства – обладателя центров по ядерным исследованиям и радиационной безопасности, выступающего в роли регионального лидера в области мирного использования атомной энергии, а также внести существенный вклад в реализацию индустриально-инновационной политики страны [7; 4].

Учитывая это, Президент страны дал указание Правительству РК решить вопрос с местом строительства АЭС. И в настоящее время рассматриваются две площадки: одна – в Курчатове, а вторая – около поселка Шаган вблизи Балхаша. Район города Курчатова наиболее предпочтителен с точки зрения компактности расположения этого объекта, имеющегося кадрового потенциала и, самое главное, с точки зрения управления отходами, а также возможности эффективного решения проблем исторических загрязнений. Очень важно также, что промышленный потенциал ВКО имеет очень давние традиции и опыт внедрения наукоемких инновационных проектов, в том числе в области альтернативной энергетики. Строительство вблизи Балхаша также имеет несколько преимуществ, включая возможность использования в конструкции ториевого цикла. Но, в конечном счете, все решат точные экспертные оценки, в которых будут максимально учтены требования безопасной эксплуатации.

4. Еще одним основанием для реализации проекта по строительству АЭС в РК является деятельность компании «Казатомпром», которая является национальным оператором по импорту-экспорту урана, редких металлов, ядерного топлива для атомных электрических станций, специального оборудования, технологий и материалов двойного назначения. НАК входит в число ведущих уранодобывающих компаний мира, что находит выражение в следующем [8; 12 - 13]:

а) сейчас компания нацелена выпускать экспортный продукт с максимальной прибавочной стоимостью, в которой наибольшую долю будет иметь интеллектуальная собственность. Компания является самым известным примером успешной реализации интеллектуального потенциала страны;

б) на сегодняшний день АО «НАК» «Казатомпром» - крупный диверсифицированный холдинг, в составе которого 73 предприятия, среди них геологоразведочная компания «Волковгеология»; завод-изготовитель компонентов ядерного топлива - Ульбинский металлургический завод; предприятия по добыче и переработке урановой продукции; предприятия РМ и РЗМ; предприятия атомной и альтернативной энергетики; сернокислотный завод, находящийся на декомиссии, первый в мире коммерческий реактор на быстрых нейтронах БН-350, входящий в состав энергетического предприятия МАЭК-Казатомпром;

в) «Казатомпром» - это поставщик природного урана, присутствующий во всех регионах мира, где эксплуатируются АЭС: в странах Европы, Азии, США. Компания выходит на новые рынки и заключает крупные контракты с новыми для нее потребителями. Кроме того, атомный холдинг успешно реализует стратегию по построению транснациональной вертикально-интегрированной компании, участвующей во всех стадиях ядерно-топливного цикла, кроме переработки облученного топлива и размещения радиоактивных отходов;

г) «Казатомпром» совместно с канадскими партнерами работает над созданием конверсионного производства в Республике Казахстан. Благодаря «Казатомпрому» Казахстан вошел в высокотехнологичную сферу обогатительной отрасли в Российской Федерации. Вместе с французскими партнерами «Казатомпром» успешно развивает проект по производству компонентов ядерного топлива на базе Ульбинского металлургического завода;

з) интересы «Казатомпрома» лежат в таких перспективных направлениях, как создание в Республике Казахстан наукоемких производств на основе редких и редкоземельных металлов, расширение линейки танталовой и бериллиевой продукции;

е) в планах компании - идея наладить собственное производство ионообменных смол и пероксида водорода как важной реагентки для урановой промышленности. Для этого Казатомпром входит в химические кластеры в Павлодаре и Актау. Также в компании разрабатываются инновационные локальные установки по производству серной кислоты с использованием нанокатализаторов. Такие мини-заводы позволят получать серную кислоту непосредственно на рудниках.

Как известно, все ядерные реакторы в мире находятся под контролем Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ). В нашей стране подготовлена и имеется законодательная база для постановки будущей атомной электростанции под надзор этой организации. Также Республика Казахстан ратифицировала конвенции о ядерной безопасности, об оперативном оповещении при ядерной аварии, о помощи в случае ядерной аварии или радиационной аварийной ситуации. В 2012 г. Казахстан вошел в Глобальное партнерство стран «Группы восьми» (G8) против распространения оружия массового уничтожения и представил на рассмотрение партнеров предложения по реализуемым проектам.

Немаловажной видится и другая инициатива - по размещению на территории РК Международного банка ядерного топлива. В настоящее время работа с МАГАТЭ по размещению такого банка в Казахстане вышла на практическую стадию. Банк ядерного топлива - это буферный запас обогащенного урана для изготовления ядерного топлива и обеспечения стабильных поставок топлива на реакторы, находящиеся под контролем МАГАТЭ.

Как ожидается, агентство и доноры выделяют на реализацию проекта 150 млн. долларов. В банке планируется хранить небольшой гарантированный запас низкообогащенного урана с целью производства топливных сборок для атомных электростанций. Это слаборадиоактивное топливо, которое при умелом обращении опасности не представляет.

По мнению экспертов, Казахстан является идеальным претендентом для размещения банка по нескольким причинам. Во-первых, в нашей стране сосредоточено 33% мирового производства

урана. Во-вторых, это вопрос доверия. У республики хороший «послужной» список. В-третьих, в стране есть и кадры, и проверенная временем инфраструктура. Имеются два варианта для хранения топлива для АЭС: площадки АО «УМЗ» и Национального ядерного центра в Курчатове, требующие минимальной модернизации для соответствия заявленным целям [9; 4].

Как отмечают мировые СМИ, Правительство Казахстана планирует в ближайшее время завершить консультации с Международным агентством по атомной энергии по поводу месторасположения будущего банка.

9.3. Основные аргументы противников развития атомной энергетики в республике

Главные доводы некоторых специалистов и ученых о негативных моментах развития атомной энергетики в мире и Казахстане изложенные в работах [1, с. 73; 10, с. 7; 11, с. 9], сводятся в обобщенном виде к следующим моментам:

1. Бесперспективность места расположения будущей атомной станции - в Актау, на базе Мангистауского атомного энергокомбината (МАЭК), построенного в конце 1970-х годов Министерством среднего машиностроения СССР, «с целью производства оружейного плутония для нужд военно-промышленного комплекса». Считается, что Мангистауский регион представляет собой географический тупик, и если построить там атомную электростанцию, вырабатываемую электроэнергию нельзя будет поставлять на внутренний рынок или продавать на экспорт. К тому же Мангистау никогда не имел и в ближайшее время не будет иметь потребности в большом количестве электроэнергии. В крайнем случае, ее можно будет производить на газотрубинных станциях, ведь этот регион считается нефтегазовым центром республики и нефтегазодобывающие компании, согласно Киотскому протоколу, к которому присоединился Казахстан, просто обязаны утилизировать весь добываемый газ. В настоящее время выработка тепла для жителей осуществляется ТЭЦ, работающей на газе, которого там достаточно.

2. До сих пор многим непонятно, в чем состоит цель создания Международного банка ядерного топлива, насколько велики экологические риски для региона, где будет он размещен, в какой

форме будет представлен уран, подлежащий хранению, соответствуют ли наши технологические возможности внедрению такого проекта? Почему столь важное решение принимается без учета мнения жителей РК?

Между тем известно, что более чем за 40 лет эксплуатации на Ульбинском металлургическом заводе (УМЗ) уже накоплено около 1,4 млн. т радиоактивных и токсичных бериллиевых отходов, связанных с U-238 и Th-232 и продуктами их деления. Учеными уже доказано, что малые дозы радиации так же опасны, как и высокие дозы, вследствие аккумуляции радионуклидов в природных экосистемах и долговременного негативного эффекта воздействия на окружающую среду и здоровье человека.

Также всем известно, что Ульбинский металлургический завод находится в черте города и уже оказывает негативное воздействие на состояние окружающей среды и здоровье населения г. Усть-Каменогорска. Размещение МБЯТ в городе усилит техногенную нагрузку и увеличит экологические риски в ВКО.

3. Атомная энергетика совсем не дешева, как утверждают сторонники ее развития. Капитальные затраты на строительство реактора чрезвычайно высоки, а для новых реакторов весьма вероятны еще и превышения бюджета. Ядерная индустрия оценивает стоимость одного киловатта установленной мощности станций с реакторами нового поколения в 1500-2000 долларов, однако оценки эти – лишь желаемое. Проекты компаний Constellation Energy и NRG Energy показали, что реальная стоимость проекта превышает эту сумму вдвое. Стоимость новых реакторов в Японии была гораздо более высокой: от 1700 до 2872 долларов за киловатт установленной мощности в ценах 2003 г. Опубликованные в октябре 2007 г. расчеты компании Moody's Investors Service показали, что стоимость новых реакторов в США составит, вероятно, 5000-6000 долларов за киловатт установленной мощности. Так, исследовательская служба Конгресса США указывает на следующее: цена постройки реакторов перевалила за 3000 долларов за киловатт установленной мощности, а утверждения атомной индустрии о том, что ее можно уменьшить (построив несколько одинаковых АЭС), не оправдались.

4. Высокая стоимость демонтажа атомных электростанций. Как известно, нормативный срок службы АЭС не превышает 40 лет. Затем период затухания - еще 15 лет. Отработает свое АЭС – настанет черед демонтажа. По заключению западных специалистов, стоимость

демонтажа АЭС равна стоимости ее строительства – это один из парадоксов ядерной энергетики. Так, для закрытия АЭС в Фукусиму нужно 10 млрд. долларов и 15 лет времени (об этом заявила МАГАТЭ). В связи с атомной трагедией на японской Фукусиме, со значительными сроками строительства АЭС, с высокой стоимостью демонтажа атомных станций уже прогнозируется надвигающийся спад мировых атомных генерирующих мощностей. В настоящее время на планете существует более 455 действующих атомных реакторов. 119 реакторов уже остановлены, отработав в среднем по 22 года. Даже при увеличении срока службы реакторов до 40 лет 93 из них будут остановлены в период с 2008 по 2015 г. Еще 192 будут выведены из эксплуатации в период с 2016 по 2025 г. Оставшиеся 154 будут остановлены после 2025 г. Сегодня в мире продолжается строительство всего 36 атомных реакторов, 31 из которых находится в Восточной Европе и Азии.

5. Разработка месторождений урана методом подземного скважинного выщелачивания оказывает на поверхность земли существенно меньшее отрицательное влияние, чем разработка месторождений традиционным горным способом. Однако при эксплуатации скважин и трубопроводов возможны разливы технологических растворов на поверхность почвы, приводящие к превышению по отдельным радионуклидам фонового содержания в 4 - 5 раз.

Для предотвращения указанных загрязнений, проектами отработки залежей предусматривается снятие поверхностного слоя почвы по длине эксплуатационных скважин на глубину до 50 см, шириной 4 - 5 м. После завершения эксплуатационных работ на участке, снятия разводящей сети трубопроводов и ликвидации скважин, плодородный слой почвы возвращается на прежнее место. Не пригодные к дальнейшему применению материалы и отходы производства захараниваются в спецмогильниках.

Основная проблема охраны окружающей среды при скважинной технологии добычи урана сводится к предотвращению загрязнения подземных вод водоносных горизонтов продуктами выщелачивания. Процесс сернокислотного выщелачивания урана вносит довольно глубокие изменения в химический состав подземных вод в контурах их гидродинамических нарушений, вызывая резкое увеличение общей минерализации по сульфатам, хлоридам, гидрокарбонатам, алюминию, железу, нитратами, радионуклидам. По окончании

процесса выщелачивания ореол остаточных растворов перемещается в направлении потока подземных вод. В результате химических и сорбционных взаимодействий растворов с породами и разбавления подземными водами концентрация элементов-загрязнителей снижается с течением времени до нормативов ПДК. Однако этот процесс может длиться весьма длительное время, что недопустимо при наличии вблизи полигонов ПВ водозаборов хозяйственно-питьевого назначения [12; 131].

К вышесказанному можно добавить то, что в последнее время активизировавшее свою деятельность «Зеленое движение» приводит все больше новых аргументов против строительства и эксплуатации АЭС в мире, в том числе и в Казахстане.

9.4. Казахстан в цепи международной интеграции ядерной энергетики

Учитывая исключительную важность и дискуссионность рассматриваемой проблемы, считаем уместным высказать следующие соображения.

Во-первых, видимо, следует провести референдум по данному вопросу в республике. Нельзя упускать из внимания тот факт, что после трагедии на «Фукусиме» ряд ведущих европейских государств (Германия, Италия, Австрия) выступил против строительства новых АЭС - через механизм референдума. Поскольку рассматриваемый вопрос волнует всех граждан Казахстана без исключения, референдум может стать формой демократического волеизъявления.

Во-вторых, нужно обобщить опыт Японии, полученный в результате аварии на «Фукусиме». Кстати уже подсчитаны убытки атомной энергетики Японии после аварии на станции, которые составили 46 млрд. долларов США [13; 6]. Было принято решение вывести данную АЭС из эксплуатации.

Принимая во внимание аварию на «Фукусиме», на всех объектах надо увеличить количество и мощность установок резервного питания электроэнергией, в полной мере обеспечить наличие радиационно-защитных материалов, укреплять сотрудничество заинтересованных организаций через проведение совместных оперативных учений, улучшить систему патрулирования и совершенствовать информационную безопасность [14; 6].

В-третьих, необходимо создать в стране «Казатомнадзор», который обеспечивал бы ядерную безопасность республики и был в прямом подчинении Главы правительства РК. НАК «Казатомпром» не должна заикливаться только на урановом бизнесе, а должна проводить диверсификацию деятельности, реализуя высокотехнологичные инновационные проекты по возобновляемой энергетике. В обозримом будущем компания должна оснастить разрабатываемые отечественные урановые рудники ветровыми и солнечными источниками энергии собственного производства.

В-четвертых, Казахстан должен быть заинтересован в повышении доверия к атомной энергетике и неуклонном росте международной ядерной безопасности. В дальнейшем нужно руководствоваться следующими принципами освоения мирного атома, предложенных на заседании ООН по вопросам ядерной безопасности Президентом РК Н.А. Назарбаевым (Выступление Президента Республики Казахстан на 66-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН, Нью-Йорк, 2011, 21 сентября):

а) следует усовершенствовать общемировые механизмы управления процессами в сфере развития атомной энергетики с целью создания более эффективной системы безопасности ядерных объектов во всем мире. Для этого должны быть единые жесткие стандарты и критерии безопасности, обязательные регулярные стресс-тесты систем управления и защиты АЭС под эгидой МАГАТЭ с привлечением независимых экспертов;

б) необходимы общемировые принципы и механизмы кризисного реагирования на атомные чрезвычайные ситуации. Поскольку все чаще причинами крупных техногенных катастроф в мире становятся природные катаклизмы, целесообразно внедрить глобальную систему мониторинга природных и антропогенных процессов;

в) надо обеспечить полное и незамедлительное информирование мирового сообщества о любых, даже самых незначительных инцидентах на ядерных объектах. На фоне глобальной радиофобии принципиально важно укреплять общественное доверие к ядерной энергетике, давая правдивую и реалистичную информацию. В ядерной энергетике нужно руководствоваться старым правовым принципом - «говорить правду, только правду и всю правду».

В-пятых, события в Японии демонстрируют все-таки уязвимость атомной промышленности перед стихией. И это полностью

разрушает миф о надежности и безопасности современной атомной энергетики.

Одним из кардинальных путей решения проблемы безопасности, как считали академики А.Д. Сахаров, П.Л. Капица, А.П. Александров, может стать использование подземного пространства для размещения ядерных энергогенерирующих комплексов, более безопасных и экологически чистых, чем наземные АЭС и АЭСТ (атомные электростанции теплоснабжения).

В-шестых, бурный рост объемов добычи и переработки урановых руд в Казахстане требует привлечения в атомную энергетику горных инженеров различных специальностей из угольной и горнорудной отраслей. Кстати в советский период подготовкой специалистов и научным сопровождением добычи урана занимались 26 учебных и научно-исследовательских институтов, географически располагавшихся на территории Российской Федерации. В Казахстане только складывается система учебных заведений, готовящих специалистов для НАК «Казатомпром», поэтому приходится констатировать, что специалистов пока не хватает [15; 326 - 327].

В последнее время, исходя из потребностей развития атомной энергетики, в современной системе горных наук и специализаций оформились новые дисциплины - георадиотехнология и георадиоэкология. Вузам Казахстана необходимо готовить специалистов по этим дисциплинам.

Список литературы

1. Кумекоев С., Алинов М. Атомная энергетика Казахстана в контексте новой энергоэкологической стратегии // Экономист. – 2012. – №2. – С. 72 – 75.
2. Бутырина Е. «Казатомпром» в 2012 году планирует увеличить капиталы в 2,5 раза // «Панорама», № 8, 2 марта 2012 г., С. 6.
3. Иванов В. «Казатомпром» не ожидает спада на урановом рынке после катастрофы на «Фукусиме–1» // «Панорама», № 12, 1 апреля 2011 г., С. 8.
4. Аргынов Б. Соответствовать духу и потребностям времени // «Казахстанская правда», 16 ноября 2011 г., С. 5.

5. Инновационное развитие экономики: экономика, интеллектуальные ресурсы, управление знаниями // Под ред. Б.З. Мильнера. – М.: ИНФРА-М, 2010. – 624 с.
6. Мендыгалиев А. Строительство АЭС в Казахстане: все иллюсы // «Казахстанская правда», 18 июня 2012 г., С. 5.
7. Ерболатулы Д. В поддержку мирных технологий и инноваций // «Казахстанская правда», 21 августа 2012 г., С. 4.
8. Федорова П. «Казатомпром»: 15 лет успешного созидания // «Казахстанская правда», 13 июля 2012 г., С. 12 – 13.
9. Осипов В. «Три кита» мирного атома // «Казахстанская правда», 6 апреля 2012 г., С. 4.
10. Бутырина Е. Участники дискуссии о целесообразности развития в Казахстане атомной энергетики кардинально разошлись во мнениях // «Панорама», № 16, 29 апреля 2011 г., С. 7.
11. Турсунова Г. Лучше сажать лес, чем строить АЭС: Интервью с известным экологом М. Елеусизовым // «Караван», № 7 (237), 17 февраля 2012 г., С. 9.
12. Алтаев Ш. А., Чернецов Г. Е., Орынгожин Е. С. Технология разработки гидрогенных урановых месторождений Казахстана. – Алматы: FORTRESS, 2003. – 295 с.
13. Осипов В. Подсчитали прослезились... // «Казахстанская правда», 15 августа 2012 г., С. 6.
14. Полонская Ю. Лидер в диалоге нераспространения // «Казахстанская правда», 15 августа 2012 г., С. 6.
15. Каренов Р.С. Приоритеты стратегии индустриально-инновационного развития горнодобывающей промышленности Казахстана. – Астана: Издательство КазУЭФМТ, 2010. – 539 с.

Третий раздел

**УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ СТАНОВЛЕНИЯ
И РАЗВИТИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ**

ИДЕЯ «ЗЕЛЕНОГО» РАЗВИТИЯ КАК ОДИН ИЗ ГЛАВНЫХ ПРИОРИТЕТОВ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ КАЗАХСТАНА ДО 2050 ГОДА

10.1. Третья индустриальная революция как возможность для Казахстана в построении «Зеленой экономики»

В Послании Президента РК Н. А. Назарбаева «Стратегия «Казахстан–2050»: новый политический курс состоявшегося государства» прозвучал следующий тезис: Человечество находится на пороге Третьей индустриальной революции, которая меняет само понятие производства. Технологические открытия кардинально меняют структуру и потребности мировых рынков. Мы живем уже в совершенно иной технологической реальности нежели ранее» [1; 7].

Третья индустриальная (промышленная) революция (Third Industrial Revolution) – это концепт, инновационная идея развития человечества, автором которой является американский ученый Джереми Рифкин (Jeremy Rifkin). Третья индустриальная революция формируется сочетанием следующих факторов [2]:

- 1) переходом на возобновляемые источники энергии (ВИЭ);
- 2) превращением существующих и новых зданий (как промышленных, так и жилых) в мини-заводы по производству энергии (за счет оборудования их солнечными батареями, мини-ветряками, теплонасосами);
- 3) развитием и внедрением технологий энерго-, ресурсосбережения (как производственного, так и «домашнего») — полной утилизацией остаточных потоков и потерь электроэнергии, пара, воды, любого тепла, промышленных и бытовых отходов и др.;
- 4) переводом всего автомобильного (легкового и грузового) и всего общественного транспорта на электротягу на основе водородной энергетики, а также развитием новых экономических видов грузового транспорта, таких как дирижабли, подземный пневмотранспорт и др.;

5) переходом от промышленного к локальному и даже «домашнему» производству большинства бытовых товаров посредством развития технологии 3D – принтеров;

6) переходом от металлургии к композитным материалам (особенно нано-материалам) на основе углерода, а также заменой металлургии на технологию 3D-печати на основе селективной лазерной плавки (SLM – Selective Laser Melting);

7) отказом от животноводства, переходом к производству «искусственного мяса» из животных клеток с использованием 3D-биопринтеров;

8) переводом части сельского хозяйства в города на базе технологии «вертикальных ферм» (Vertical Farm).

Третья индустриальная революция может стать для Казахстана реальной возможностью построить экономику нового типа – «Зеленую экономику».

В современной литературе [3; 144-147] приводится целый ряд определений понятий «зеленый рост», «зеленая экономика», «зеленые рабочие места», «зеленый сектор экономики»:

1. Согласно определению Программы ООН по окружающей среде (UNEP), «зеленая экономика» — это экономика, которая повышает благосостояние людей и обеспечивает социальную справедливость и при этом существенно снижает риски для окружающей среды. В самом простом понимании «зеленая экономика» — это экономика с низкими выбросами углеродных соединений, эффективно использующая ресурсы и отвечающая интересам всего общества.

2. «Зеленый рост» характеризуется растущим использованием «зеленых технологий» во всех секторах экономики, увеличением «зеленых рабочих мест», производством и использованием экологически безопасных товаров и услуг. Он нацелен на поддержку экономического развития при обеспечении устойчивого использования естественного капитала, минимизации загрязнения окружающей среды и других форм негативных экологических воздействий.

3. «Зеленый сектор» экономики включает в себя сферы, деятельность в которых направлена на преобразование ресурсов без нанесения ущерба, насколько это возможно, окружающей среде и климату, — «зеленую энергетику», транспорт, переработку и утилизацию мусора и др.

4. Согласно определению UNEP, «зеленые рабочие места» — это работа в сельском хозяйстве, обрабатывающей промышленности, НИОКР, управлении, сфере предоставления услуг, которая, прежде всего, вносит вклад в защиту и восстановление качества окружающей среды.

Требования к «зеленым рабочим местам» (согласно определению МОТ): «зелеными» считаются рабочие места на предприятиях и организациях, снижающих воздействие на окружающую среду за счет повышения ресурсоотдачи, рециклирования и утилизации отходов, а также за счет сохранения или восстановления экосистем и биоразнообразия.

«Зеленые рабочие места» должны соответствовать критериям достойного труда, т.е. это должны быть высококачественные рабочие места, гарантирующие хороший уровень зарплаты, безопасные условия труда, стабильную занятость, приемлемые перспективы повышения квалификаций и служебного роста и соблюдение прав наемных трудящихся.

10.2. Основные предпосылки по переходу Казахстана к «Зеленой экономике»

После Саммита «Рио+20», прошедшего в 2012 г. в Бразилии, разработка «зеленых» стратегий стала одним из приоритетных направлений экономической политики как развитых, так и развивающихся государств. Среди постсоветских стран Республика Казахстан одной из первых перешла на путь «зеленого» развития.

30 мая 2013 г. Указом Президента РК Н. А. Назарбаева была утверждена "Концепция по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике»". Она в своей основе поднимает вопросы эффективного использования природных ресурсов и повышения благосостояния граждан Казахстана через диверсификацию экономики и создание новых рабочих мест, а также улучшение условий жизни граждан, укрепление здоровья нации и увеличение продолжительности жизни населения за счет улучшения состояния окружающей среды, обеспечения устойчивого развития за счет модернизации экономики и сбалансированного регионального развития. Среди предпосылок к переходу к «зеленой экономике» обозначены неэффективное использование ресурсов во всех основных секторах, приводящие к колоссальным экономическим

потерям (от низкой продуктивности земель) в размере 1,5-4 млрд. долларов в год. Кроме того, несовершенство системы тарифо- и ценообразования на энергоресурсы не стимулирует технологического совершенствования промышленности, а в результате ухудшения состояния природных ресурсов прогнозируется дефицит в размере 13-14 млрд. кубометров устойчивых водных ресурсов для потребностей экономики к 2030 г. Другими поводами для перехода к «зеленой экономике» стали значительная территориальная неоднородность в экономических показателях, в уровне жизни и в состоянии окружающей среды. И здесь внедрение новых индустрий и «зеленых кластеров» позволит снизить неравенство в развитии регионов и использовать их потенциал в возобновляемой энергетике, сельском хозяйстве, управлении водными ресурсами, утилизации отходов и других секторах. Помимо этого, мировое сообщество ожидает от Казахстана успешной реализации знаковых проектов: выставки «ЭКСПО-2017» под названием «Энергия будущего» и Программы партнерства «Зеленый мост» для содействия устойчивому развитию в Центрально-Азиатском и других регионах мира [4; 8].

Принятие Концепции продемонстрировало мировому сообществу четкое соблюдение Казахстаном международных обязательств и готовность к проведению структурных реформ в национальной экономике.

10.3. Цели, задачи и основные принципы по переходу к «Зеленой экономике»

Согласно Концепции и в соответствии со Стратегией «Казахстан–2050», переход к «зеленой экономике» позволит Казахстану обеспечить достижение поставленной цели по вхождению в число 30-ти наиболее развитых стран мира.

По расчетам, к 2050 г. преобразования в рамках «зеленой экономики» позволят дополнительно увеличить ВВП на 3%, создать более 500 тысяч новых рабочих мест, сформировать новые отрасли промышленности и сферы услуг, обеспечить повсеместно высокие стандарты качества жизни для населения.

В целом объем инвестиций, необходимый для перехода на «зеленую экономику», составит порядка 1 % ВВП ежегодно, что эквивалентно 3-4 млрд. долларов США в год.

Цели, стоящие в отношении большинства долгосрочных секторальных и ресурсных индикаторов в Казахстане до 2050 г., достаточно высоки. В этой связи большинство из них были учтены при разработке Концепции с доработкой недостающих показателей в разрезе по более близким временным горизонтам (табл. 16).

Таблица 16

Цели и целевые индикаторы «зеленой экономики»

Сектор	Описание цели	2020 г.	2030 г.	2050 г.
Водные ресурсы	Упразднение дефицита водных ресурсов на национальном уровне	Обеспечить водой население	Обеспечить водой сельское хозяйство (к 2040 г.)	Решить раз и навсегда проблемы водоснабжения
	Ликвидация дефицита водных ресурсов на уровне бассейнов	Максимально быстрое покрытие дефицита по бассейнам в целом (к 2025 г.)	Отсутствие дефицита по каждому бассейну	
Сельское хозяйство	Производительность труда в сельском хозяйстве	Увеличение в 3 раза		
	Урожайность пшеницы (т/га)	1,4	2,0	
	Затраты воды на орошение (м ³ /т)	450	330	
Энергоэффективность	Снижение энергоемкости ВВП от уровня 2008 г.	25%	30%	50%
Электроэнергетика	Доля альтернативных источников ¹⁾ в выработке электроэнергии	Солнечных и ветряных: не менее 3% к 2020 г.	30%	50%
	Доля газовых электростанций в выработке электроэнергии	20% ²⁾	25% ²⁾	30%
	Газификация регионов	Акмолинская и Карагандинская области	Северные и Восточные области	
	Снижение относительно текущего уровня выбросов углекислого газа в электроэнергетике	Уровень 2012 года	-15%	-40%
Загрязнение воздуха	Выбросы оксидов серы и азота в окружающую среду		Европейский уровень выбросов	
Утилизация отходов	Покрытие населения вывозом твердых бытовых отходов		100%	
	Санитарное хранение мусора		95%	
	Доля переработанных отходов		40%	50%
¹⁾ Солнечные электростанции, ветряные электростанции, гидроэлектростанции, атомные электростанции ²⁾ С переводом теплоэлектростанций в крупнейших городах на газ при наличии доступных объемов газа и приемлемой цене на газ				
Примечание – данные Министерства охраны окружающей среды Республики Казахстан (РК)				

Основными приоритетными задачами по переходу к «зеленой экономике», стоящими перед РК, являются [5; 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.

В соответствии с Концепцией все отраслевые и региональные Программы должны быть проанализированы на предмет соблюдения принципов «зеленой экономики», предусматривающих:

а) повышение производительности ресурсов: производительность ресурсов (определяется как ВВП на единицу водных, земельных, энергетических ресурсов, единицу выбросов парниковых газов и т.д.) должна стать центральным экономическим показателем, так как этот параметр оценивает способность страны создавать стоимость с минимизацией нагрузки на окружающую среду;

б) ответственность за использование ресурсов: необходимо повысить ответственность на всех уровнях государственной власти, бизнеса и населения за мониторинг и контроль за устойчивым потреблением ресурсов и состоянием окружающей среды;

в) модернизация экономики с использованием наиболее эффективных технологий: Казахстан в ближайшие примерно 20 лет в несколько раз увеличит ВВП, объем промышленного производства и количество объектов инфраструктуры. Эти преобразования открывают возможность применения совершенно новых решений в экономике: это могут быть новые технологии, интегрированные системы с замкнутым циклом производства или инновационные подходы к производству электроэнергии в рамках «Третьей промышленной революции»;

г) обеспечение инвестиционной привлекательности мероприятий по эффективному использованию ресурсов: необходимо обеспечить справедливое тарифо- и ценообразование на рынках ресурсов с целью сокращения субсидирования потребляющих их отраслей;

д) реализация в первую очередь рентабельных мероприятий: приоритет будет отдаваться тем инициативам, которые позволяют

добиться не только улучшения экологической обстановки, но и получить экономическую выгоду;

е) обучение и формирование экологической культуры в бизнесе и среди населения: необходимо совершенствовать действующие и разработать новые образовательные программы о рациональном использовании ресурсов и охране окружающей среды в системе образования и подготовки кадров.

10.4. Меры по переходу к «зеленой экономике» по секторам

Концепция включает в себя скоординированную политику во всех секторах, связанных с использованием ресурсов. Согласно Концепции, меры по переходу к «зеленой экономике» должны реализовываться по следующим главным направлениям:

1. Устойчивое использование водных ресурсов.

Известно, что водные ресурсы РК – уникальная и уязвимая система, которая подвержена внешним рискам намного больше, чем в других странах.

Во-первых, бессточные бассейны и высокие уровни испарения с поверхности озер приводят к значительному расходу воды на их поддержание (для стабилизации озерных экосистем необходимо 30 млрд. м³).

Во-вторых, зависимость от трансграничных рек из Китая, России, Узбекистана и Кыргызстана, составляющих 44% притока поверхностных вод, который быстро сокращается вследствие ускорения экономического и социального развития соседних стран.

В-третьих, водные ресурсы Казахстана подвергаются воздействию глобального потепления. Временное увеличение таяния ледников скажется на будущих объемах водных ресурсов (наиболее подвержены риску реки на юге страны).

В этой связи Концепция ставит задачу перехода на эффективное и бережное использование водных ресурсов, исходя из целевого ориентира, направленного на закрытие воддефицита на уровне каждого бассейна к 2030 г. И если не будут приняты радикальные меры и развитие пойдет по текущей траектории, то в результате быстрорастущей потребности в воде и сокращения устойчивых ее запасов к 2030 г. ожидается дефицит воды в размере 14 млрд.

кубометров, к 2050 г. дефицит составит 20 млрд. кубометров (70% от потребности в водных ресурсах) [4; 8].

Кроме того, в условиях отсутствия упреждающих действий, предлагаемых в Концепции, дефицит воды в стране может привести к:

- снижению природоохранных поступлений воды с последующей деградацией озерной и речной экосистем и рыболовного промысла, особенно на озере Балхаш, в дельте реки Или, болотных систем Центрального Казахстана, Северного Арала и т.д.;

- нормированию потребления воды в экономических целях, особенно в сельском хозяйстве, а также в гидроэнергетической отрасли, в промышленности; возможны перебои с водоснабжением населенных пунктов;

- повышению издержек на водообеспечение из-за необходимости введения в эксплуатацию новых источников водоснабжения (вторичное использование, десалинационные заводы, магистральные трубопроводы) и переброски водных ресурсов между бассейнами.

Поскольку угроза дефицита воды и неэффективное управление водными ресурсами в будущем может стать основным препятствием для устойчивого экономического роста и социального развития Казахстана, среди радикальных мер, предложенных для решения проблем водной безопасности, - внедрение водосберегающих технологий орошения, снижение потерь в системах орошения и транспортировки, повышение водосбережения в промышленности, устранение протечек и потерь в домах и магистралях, уменьшение загрязнения и очистка водных бассейнов. А еще необходимо наладить более эффективный диалог со странами-соседями по совместному использованию трансграничных рек, основанный на принципах справедливости и экономической привлекательности.

2. Развитие устойчивого и высокопроизводительного сельского хозяйства.

В последние годы сельскохозяйственный сектор Казахстана столкнулся с рядом серьезных проблем. Ограниченный доступ к источникам финансирования — одна из наиболее ощутимых проблем. Согласно оценкам Европейского Банка реконструкции и развития и Всемирного Банка, в Казахстане 56% фирм, включая сельскохозяйственные предприятия, констатируют ограниченный доступ к источникам финансирования для их развития. Более 80% сельскохозяйственного оборудования устарело, а привлечение

инвестиций в современное оборудование представляется затруднительным в свете отсутствия решений для более долгосрочного финансирования и текущей большой доли безнадежных долгов.

Ограниченный доступ к источникам финансирования также снижает возможность использования удобрений и высококачественных семян.

Для решения проблем, с которыми столкнулся сельскохозяйственный сектор, Правительство Казахстана разработало Программу по развитию агропромышленного комплекса в Республике Казахстан на 2013-2020 годы «Агробизнес–2020» с целью повысить конкурентоспособность сельскохозяйственного сектора. При этом Концепция дополняет отраслевую Программу «Агробизнес–2020» индикатором повышения урожайности зерновых до 14 ц/га в 2020 г. и до 20 ц/га – в 2030 г. Такие цели вполне достижимы при обеспечении отечественных фермеров доступными инструментами финансирования для приобретения необходимой сельскохозяйственной техники, высококачественных удобрений и повышения севооборота для сокращения деградации земельных ресурсов [4; 8].

Предлагается также использовать зарубежный опыт через привлечение иностранных инвесторов для создания модельных хозяйств по принципу заключения долгосрочных договорных отношений между фермерскими хозяйствами и покупателями сельхозпродукции (контрактное фермерство). Это позволит обеспечить привлечение в отрасль передовых технологий и расширить рынки сбыта для казахстанской продукции.

3. Энергосбережение и повышение энергоэффективности.

Как показывают прогнозы [6; 9], мировые запасы традиционных источников энергии могут закончиться в ближайшие 100 лет. Источники нефти могут исчерпаться через 40-50 лет, газа – через 50-80 лет, урана - через 80-100 лет. Запасов угля хватит на большой период, но если постоянно использовать этот вид топлива, настанет опасность экологической катастрофы. А в Казахстане, как отмечают эксперты, крупнейшие нефтегазовые месторождения выйдут на пик добычи в период между 2030 и 2040 годами. Срок сравнительно небольшой. И если учитывать, что в стране около 50,4 % энергии вырабатывается из угля, 20,5% - из газа, 21,6% - из нефти, становится понятно, что ситуацию надо менять. Поэтому сейчас пришло

понимание того, что очень важно повысить энергоэффективность экономики.

Изучение потенциала энергосбережения позволило выявить, что в республике самая энергоемкая отрасль – промышленность. Это около 70 % потребления электроэнергии и около 37 % энергетических ресурсов. И львиная доля потребленной электроэнергии приходится на долю тридцати крупнейших предприятий страны. Тогда как в Европейском союзе доля потребления электроэнергии промышленным сектором составляет в среднем 24 %. Причин тому много. Одна из них – это то, что большое количество промышленных и энергетических предприятий Казахстана до сих пор используют устаревшие технологии и изношенное оборудование. Между тем расчеты показывают, что повышая энергоэффективность, можно снизить энергопотребление в промышленном секторе до 30 % и на столько же процентов сократить долю выбросов углекислого газа.

Проблема энергосбережения и энергоэффективности остро стоит и в коммунальном секторе. По данным акиматов, 32 % от жилищного фонда требуют проведения отдельных видов ремонта. Большинство зданий, а это в основном дома 1950-1989 гг. постройки, не имеют характеристик, отвечающих современным требованиям, из-за чего теряют более 30 % тепловой энергии.

В сложившихся условиях поставлена задача – модернизировать экономику Казахстана. Принят Закон РК «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» [7; 9]. Согласно Закону в стране введена дифференцированная плата за потребленную теплоэнергию. Это стимулирует жителей к установке в домах приборов учета теплоэнергии. По Закону с 2013 г. существует запрет на поставку тепловой электрической энергии, газа в новые возводимые объекты, которые не оснащены приборами учета. Законом также введен запрет на продажу и производство электропотребляющих устройств, где не обозначен класс эффективности, и на обычные лампы накаливания. Кроме того, принято более 170 технических стандартов, в том числе гармонизированный международный стандарт, энергетического менеджмента ISO 50001. На нескольких казахстанских предприятиях налажено производство светодиодных источников освещения, начинается производство таких энергосберегающих материалов, как теплоизоляционные панели, предизолированные трубы.

Ведется работа и по созданию государственного энергетического реестра. 2000 крупных потребителей энергетических ресурсов – это

заводы и фабрики, крупные предприятия – должны провести обязательный энергоаудит. Что это даст? Во-первых, возможность оценить, каков потенциал энергосбережения у этих предприятий, как можно модернизировать оборудование, технологические процессы, а также как эффективно принимать управленческие решения на основе энергетического менеджмента.

Исследования [6; 9] показывают, что средства, вложенные в энергосберегающие технологии, окупаются в срок от нескольких месяцев до 5-7 лет. При вводе же новых генерирующих мощностей это займет в 2-3 раза больше времени. Но все эти меры не дадут весомых результатов, если в Казахстане не будет развиваться переход к возобновляемым источникам энергии (ВИЭ).

Известно, что ключевым следствием кризисов индустриальной (1970–х гг.) и постиндустриальной фаз развития (2000–х гг.) стала смена приоритетных источников энергии. Кризис 1970–х гг. привел к сдвигу от использования нефти к применению природного газа, атомной энергии и временно – угля (табл. 17).

Таблица 17

Связь параметров экономики и энергетики

Стадия развития	Энергоемкость ВВП	Прирост потребления ПЭР, % в год	Эластичность ВВП по потреблению ПЭР	Доминирующие источники
Доиндустриальная	Н	Низкий	-	Некоммерческая энергия биомассы
Индустриальная	С	4-5	0,8-2,2	Уголь, нефть
Развитое индустриальное общество	В	2	0,4-0,8	Нефть, электроэнергия
Переход к постиндустриальной	С	0-1	0,0-0,3	Диверсификация ТЭБ, природный газ, атом, начало перехода к ВИЭ
Постиндустриальная	Н	<0	<0,0	Неисчерпаемые ИЭ
Примечание: Н – низкие темпы роста, С – средние, В – высокие, ПЭР – потребление энергетических ресурсов				
Источник: данные работы [8; 147]				

Кризис 2000-х гг. привел к необходимости сдвига от топливных источников энергии к возобновляемой энергетике. Отсюда в республике после ее выбора как места проведения Всемирной

специализированной выставки «ЭКСПО» в 2017 г., а особенно после утверждения темы выставки, проблема перехода к альтернативным источникам энергии приобрела особую актуальность. В своем Послании народу Казахстана «Казахстанский путь – 2050: Единая цель, единые интересы, единое будущее» Президент РК Н. А. Назарбаев особо отметил: «Подготовку к Всемирной выставке «ЭКСПО – 2017» в Астане надо использовать для создания центра изучения и внедрения лучшего мирового опыта по поиску и созданию энергии будущего и «зеленой экономики». Группа специалистов под эгидой Назарбаев Университета должна приступить к этой работе» [9; 5-6].

Ожидается, что ЭКСПО-2017 в Астане примет делегации из 100 с лишним стран и около 10 международных организаций. Ведь тема возобновляемой энергии давно изучается в зарубежье, особенно в развитых странах. И на специализированной выставке страны-участницы продемонстрируют свои достижения в этой области. Вместе с этим посетители смогут удостовериться в преимуществах использования такого вида энергии – это экологическая чистота, низкая себестоимость, снижение вредных выбросов, возможность расширения локального энергосбережения. Также освоение новых технологий, повышение энергоэффективности и, наконец, как сопутствующий фактор, создание новых рабочих мест.

По предварительным неофициальным расчетам [10; 6], проведение ЭКСПО-2017 обойдется Казахстану в 2,3 млрд. долларов. По мнению экспертов, эта цена оправдана в перспективе, когда перед человечеством по-настоящему встанут проблемы экологии, истощения природных ресурсов и издержек возросшего энергопотребления.

4. Развитие электроэнергетики.

Сегодня энергосистема Казахстана характеризуется высокой концентрацией энергопроизводящих мощностей, расположением крупных электростанций преимущественно вблизи топливных месторождений, высокой долей комбинированного способа производства электроэнергии и тепла для производственных и коммунальных нужд, развитой схемой линий электропередачи, где в качестве системообразующих связей выступают линии высокого напряжения (ВЛ) 500 и 1150 кВ, единой, вертикально организованной системой оперативного диспетчерского управления, осуществляемого

центральным диспетчерским управлением, с развитыми рыночными взаимоотношениями.

В будущем одной из основных тенденций развития электроэнергетики может стать переход к интеллектуальным энергосистемам. Главные преимущества таких систем – гибкость, управляемость, наличие накопительных (аккумулирующих) станций, возможность безболезненной интеграции ВИЭ путем строительства комбинированных электростанций, например ВИЭ + гидроаккумулирующая станция. По мнению специалистов [11; 9], к 2030 г. «Самрук – Энерго» видит необходимость в создании Казахской интеллектуальной энергосистемы – КИЭС, цель которой – обеспечить надежность поставок электроэнергии.

Ресурсный потенциал РК предопределяет перспективу вхождения страны в десятку мировых производителей энергоресурсов, в том числе по добыче природного и сланцевого газа. Республика обладает уникальными запасами угля, урана, нефти и природного газа, владеет емким потенциалом в гидроэнергетике, в том числе в сфере возобновляемых источников энергии. Совокупный объем извлекаемых базовых топливных ресурсов Казахстана (нефть, газ, уголь и уран) составляет порядка 35 млрд. т нефтяного эквивалента. Текущий годовой объем производства первичных энергоресурсов достигает 400 млн. т. При этом внутреннее потребление страны не превышает 60 млн. т. Это делает Казахстан энергоизбыточным и крупным экспортером энергоресурсов в различные страны мира [12; 3].

В настоящее время Казахстан прорабатывает возможности поставки электроэнергии в Республику Беларусь транзитом через электрические сети России. В случае положительной практики данных поставок следует ожидать возможность рассмотрения экспорта в государства Евросоюза. Также Казахстаном прорабатываются возможности поставок электроэнергии в Китай, Афганистан и Пакистан.

Согласно балансу мощности ЕЭС Казахстана на период до 2030 г., приведенному в постановлении Правительства РК от 28 июня 2014 г. № 724 «Об утверждении Концепции развития топливно-энергетического комплекса РК до 2030 года», избыток мощности в ЕЭС Казахстана в 2016 г. составит 1504 МВт, в 2020 г. – 1874 МВт, в 2025 г. – 1448 МВт [13; 4].

Стало известно, что к 2019 г. Казахстан, Россия и Беларусь планируют сформировать общий электроэнергетический рынок в

рамках Евразийского экономического союза (ОЭР ЕАЭС). Эти три страны уже обсуждают проекты концепции и программу создания такого рынка, который по суммарному производству электроэнергии будет одним из крупнейших в мире. В течение ближайших четырех лет членам ОЭР ЕАЭС предстоит предпринять меры по гармонизации нормативно-правовой базы в сфере электроэнергетики, технологических регламентов и стандартов, заложить основы для обеспечения доступа хозяйствующих субъектов на рынки другой страны, а также создать новые, теперь уже единые нормативные акты в области электроэнергетики.

5. Система управления отходами.

В республике состояние окружающей среды остается неудовлетворительным. Основным фактором, оказывающим отрицательное влияние на экосистему, включая влияние на здоровье населения, является загрязнение воздуха, почвы и воды. Значительно усиливает этот фактор прогрессирующие накопления промышленных и бытовых отходов, загрязненных стоков.

В будущем восстановление и развитие отраслей экономики должно осуществляться при стабилизации объемов выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду.

Поэтому при разработке любых масштабных отраслевых программ развития промышленности, градостроительства и других обязательно должны рассматриваться вопросы оценки воздействия на окружающую среду.

Таким образом, должна осуществляться экологизация экономики и совершенствование системы управления окружающей средой.

Наиболее осязаемыми результатами хозяйственной деятельности человечества в течение последнего столетия являются образование отходов и загрязнение ими экотопа.

Эти отходы по происхождению подразделяются на промышленные (ТПрО) и бытовые (ТБО).

Поверхность Земли испытывает самую значительную антропогенную нагрузку. В связи с этим Концепция закладывает основы для создания нового для Казахстана мусороперерабатывающего сектора. Документ предусматривает к 2030 г. полный охват населенных пунктов вывозом твердых бытовых отходов, обеспечение санитарным хранением 95% отходов.

Необходимо отметить, что на сегодняшний день 97% отходов вывозится на полигоны, не соответствующие санитарным

требованиям. К 2050 г. такая ситуация должна быть изменена коренным образом. В перспективе ожидается построение безотходной, так называемой циркулярной экономики.

6. Снижение загрязнения воздуха.

Широкомасштабные выбросы парниковых газов в атмосферу приводят к повышению ее температуры, ухудшению экологического состояния земли. На основании данных инвентаризации выбросов парниковых газов, полученных в рамках Киотского протокола, было установлено, что ежегодно в мире выбрасывается в атмосферу около 20 млрд. т CO₂, около 300 млн. т CO, 50 млн. т NO, 150 млн. т SO₂, 4-5 млн. т H₂S и других вредных газов [14].

В связи с этим перед человечеством остро встала проблема снижения темпов выбросов парниковых газов в атмосферу. Возможными путями снижения их выбросов может стать внедрение энергосберегающих технологий, переход на альтернативные виды топлива, а также высокоэффективные «зеленые» технологии [15; 62].

Базовыми критериями современных экологически безопасных «зеленых» технологий являются [16]:

- предотвращение выбросов токсических веществ и побочных продуктов;
- исходные материалы, используемые в производстве, должны максимально входить в состав целевых продуктов;
- продукты, используемые и производимые в производстве, не должны проявлять токсичность к биологическим объектам;
- использование вспомогательных веществ, токсических растворителей должно быть сведено к минимуму;
- энергетические расходы должны быть оптимизированы с точки зрения экономии и воздействия на окружающую среду;
- исходное сырье для получения продуктов должно быть возобновляемым;
- вспомогательные технологические стадии должны быть, по возможности, исключены;
- производимые продукты должны быть безвредными, легко разрушаться и не накапливаться в окружающей среде;
- производственный аналитический контроль должен осуществляться в реальном времени для предотвращения образования вредных веществ;

– технологические процессы должны исключать вероятность непредвиденных несчастных случаев.

Необходимо отметить, что осуществляя ежегодные объемы выбросов в 180-200 т эквивалента CO₂, Казахстан является самым крупным производителем антропогенного парникового газа в Средней Азии и является третьим – в СНГ. Избыточные выбросы парниковых газов, как известно, ведут к изменению климата, что может усилить опустынивание и процессы ухудшения состояния земли, уменьшает сельскохозяйственную производительность и увеличивает дефицит водных ресурсов. Имеются данные: 3% озонового слоя над территорией Казахстана уже подвергнуты разрушению [17; 20].

С учетом этого в декабре 2012 г. Казахстан вошел в Приложение «Б» Киотского протокола, касающееся вопросов борьбы с изменением климата посредством внедрения малуглеродной экономики и снижения выбросов парниковых газов. Дело в том, что в отличие от многих стран в РК есть преимущество – собственные энергетические ресурсы, используя которые можно менее болезненно реформировать энергетику, сельское хозяйство, строительство, транспорт, ЖКХ, двигаясь по «зеленому мосту».

Однако в этом процессе нельзя медлить. Так, в республике до сих пор медленно газифицируется энергетика, тогда как перевод на газ автомобильного транспорта и получение электроэнергии на газовых турбинах – это прямое исполнение принципов Киотского протокола по сокращению вредных выбросов за счет использования более эффективного топлива.

Подобная транзитная технология широко внедряется в Европе, где сегодня активно расширяется сеть газозаправочных станций. И это выгодно.

Все чаще в качестве наиболее перспективного газового топлива рассматривается не традиционный жидкий пропан, а сжатый природный газ, имеющий большую энергетическую ценность и дающий меньший объем выбросов углекислого газа. Более того, например, в Германии он наиболее выгоден с точки зрения налогообложения. Если один киловатт-час энергии или дизеля облагается налогом 4,7 и 7,3 евроцента соответственно, то аналогичное количество энергии, добытое из сжатого природного газа, обходится лишь в 1,5 цента налогов [18; 4].

По мнению международных экспертов, большая роль в переходе к «зеленой экономике» принадлежит государству, которое должно поставить перед собой следующие задачи [19; 4]:

- введение экологических налогов;
- ужесточение экологических требований и сокращение государственных субсидий для «коричневой» промышленности;
- значительные государственные инвестиции в «зеленую» промышленность;
- трансферт и внедрение новейших «зеленых» технологий.

Введение экологических налогов – это переход с налогов «на труд» и «на бизнес» на налоги за потребление ресурсов. Наиболее отработано в мире внедрение налогов на электроэнергию (без возобновляемых источников), на моторное топливо, на забор воды из природных источников, на будущее образование отходов. Взамен сокращаются налоги на низкую заработную плату, корпоративный налог, социальные налоги, пенсионные отчисления.

Трансферту «зеленых» технологий должна способствовать инициатива Казахстана «Зеленый мост», с которой Глава государства выступил на Третьем Астанинском экономическом форуме.

10.5. Этапы реализации Концепции по переходу к «Зеленой экономике» и инструменты реализации ее конкретных задач по секторам экономики

Концепция по переходу Казахстана к «зеленой экономике» будет реализована в три этапа [5; 2]:

а) 2013-2020 гг. – в этот период основным приоритетом государства будет оптимизация использования ресурсов и повышение эффективности природоохранной деятельности, а также создание «зеленой» инфраструктуры;

б) 2020-2030 гг. – на базе сформированной «зеленой» инфраструктуры начнется преобразование национальной экономики, ориентированной на бережное использование воды, поощрение и стимулирование развития и широкое внедрение технологий возобновляемой энергетики, а также строительство сооружений на базе высоких стандартов энергоэффективности;

в) 2030-2050 гг. – переход национальной экономики на принципы так называемой «третьей промышленной революции»,

требующие использования природных ресурсов при условии их возобновляемости и устойчивости.

Вопросы реализации перехода к «зеленой экономике» будут регулироваться законодательными актами Республики Казахстан по вопросам перехода к «зеленой экономике».

Инструментами реализации конкретных задач Концепции по секторам экономики являются действующие программные документы с учетом изменений и дополнений в части внедрения основных направлений Концепции, такие как Программа по развитию агропромышленного комплекса в Республике Казахстан на 2013-2020 годы «Агробизнес-2020», Государственная программа по форсированному индустриально-инновационному развитию Республики Казахстан на 2010-2014 годы и на 2015-2019 годы, Стратегия «Казахстан – 2050», Государственная программа развития образования Республики Казахстан на 2011-2020 годы, программы развития территорий, стратегические планы государственных органов, ряд отраслевых программ, которые будут скорректированы и в которых будут даны новые акценты по таким вопросам, как улучшение качества воздуха, управление отходами производства и потребления, борьба с опустыниванием и деградацией земель, повышение почвенного плодородия, развитие рыболовства, аквакультур и воспроизводство рыбных ресурсов.

Список литературы

1. Послание Президента РК – Лидера Нации Н. А. Назарбаева народу Казахстана «Стратегия «Казахстан – 2050»: новый политический курс состоявшегося государства» // Мысль. – 2013. – № 1. – С. 2-23.
2. Rifkin J. Third Industrial Revolution // [http:// www.thethirdindustrialrevolution. com](http://www.thethirdindustrialrevolution.com).
3. Казахстанский путь – 2050. Книга 1. Экономика Казахстана в XXI веке. Коллективная монография / Под общей редакцией Б. К. Султанова. – Алматы: КИСИ при Президенте РК, 2014. – 244 с.
4. Тулешева Г. «Зеленая» модернизация // «Казахстанская правда», 7 июня 2013 года, С. 8.
5. Комментарий к Указу Президента Республики Казахстан «О Концепции по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике» // «Казахстанская правда», 1 июня 2013 года, С. 2.

6. Абдуалиева Л. Инвестиции в «зеленые» технологии // «Казахстанская правда», 12 июля 2013 года, С.9.
7. Закон Республики Казахстан «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» // «Казахстанская правда», 26 января 2012 года, С.9.
8. Маркелов К. А., Зволинский В. П., Половых С. О. Взаимодействие энергетики и экономики в условиях глобализации // Каспийский регион: политика, экономика, культура. – 2014. – № 3 (40). – С. 145-155.
9. Послание Главы государства Н. А. Назарбаева народу Казахстана «Казахстанский путь – 2050: Единая цель, единые интересы, единое будущее» // Мысль. – 2014. - № 2. – С. 2-9.
10. Сергеев В. Энергосбережение и повышение энергоэффективности // «Казахстанская правда», 26 июля 2013 года, С.6.
11. Конырова К. Традиции и инновации // «Казахстанская правда», 15 ноября 2013 года, С.9.
12. Нургалиев Д. Транзитные коридоры энергобезопасности // «Казахстанская правда», 28 ноября 2014 года, С.3.
13. Ли В. В условиях интеграции общеотраслевые проблемные вопросы энергетиков могут быть решены с меньшими затратами // «Панорама», № 43, 7 ноября 2014 года, С. 4.
14. Загрязнение биосферы // <http://biobit.ru/node/45>.
15. Шаповалов Ю. Экологически безопасные производства на основе сверхкритического диоксида углерода // Промышленность Казахстана. – 2013. - № 5 (80). – С. 62-63.
16. Кустов Л. М., Белецкая И. П. «Green Chemistry» - новое мышление // Журнал Российского химического общества им. Д. И. Менделеева. – 2004. – Том XLVIII. – № 6. – С. 3-12.
17. Алинов М. Ш. Трансформация к «зеленой энергетике»: перспективы Казахстана // АльПари. – 2011. - № 2-3. – С. 20-22.
18. Милютин А. Эффективно использовать ресурсы // «Казахстанская правда», 6 апреля 2013 года, С. 4.
19. Самакова А. Киотский протокол – это процесс // «Казахстанская правда», 6 апреля 2013 года, С.4.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВВОДА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ МАЛЫХ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ В РАМКАХ РАЗВИТИЯ СЕГМЕНТА АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В КАЗАХСТАНЕ

11. 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 рельеф 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 [1; 481], природные ресурсы можно подразделить на возобновляемые 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

функционирования первых из них связан главным образом с 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.18).

Таблица 18

Классификация ВИЭ

Источник	Технология	Вид
Энергия ветра	Ветроустановки	береговые
		морские
Солнечная энергия	Фотоэлектрические элементы	
	Термальные установки	
Энергия воды, в том числе энергия сточных вод (за исключением электроэнергии, используемой на гидроаккумулирующих электростанциях)	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 в целом следует также Евростат, содержится следующий перечень и характер этих источников [2; 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».

11.2. 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 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 [3; 131].

В экономической литературе часто используется термин «альтернативная энергетика». Так, в работе [4; 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».

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.

11.3. Актуальность использования энергии воды на современном этапе

В Казахстане имеются значительные гидроресурсы, в основном сосредоточенные в восточной и южной частях страны на реках Иртыш, Или и Сырдарья (73% всей мощности гидроресурсов).

Интересно отметить, что упоминание об использовании энергии воды на водяных мельницах для помола зерна и дутья воздуха, при выплавке металла относится к концу II в. до н. э.

В Европе гидроэнергия широко применялась в X-XIII вв. Так в XI в. В Англии и во Франции одна мельница приходилась на 250 человек. В это время сфера применения мельниц расширилась. Они стали использоваться в сукновальном производстве, при варке пива, распилке леса, для работы откачивающих насосов, на маслобойнях. В XVIII в. во всех странах Европы технологический уклад был основан на использовании водяных колес.

В настоящее время использование энергии воды по-прежнему остается актуальным, а основным направлением ее является производство электрической энергии. К нетрадиционной энергетике относят мини-ГЭС и малые ГЭС с установленной мощностью от 2

кВт до 25 МВт, для которых во многих странах производится стандартизованное оборудование [5; 59].

Источником гидроэнергии является преобразованная энергия Солнца в виде запасенной потенциальной энергии воды, которая затем преобразуется в механическую работу и электроэнергию. Действительно, под действием солнечного излучения вода испаряется с поверхности озер, рек, морей и океанов. Пар поднимается в верхние слои атмосферы, образуя облака; затем он, конденсируясь, выпадает в виде дождя, пополняя запасы воды в водоемах.

Потенциал гидроресурсов определяется объемным расходом потока Q ($\text{м}^3/\text{с}$) и высотой падения потока или напором H (м). Максимальная мощность P_0 (Вт), развиваемая потоком падающей воды без учета потерь напора:

$$P_0 = \rho g H Q,$$

где ρ – плотность, $\text{кг}/\text{м}^3$; g – ускорение свободного падения, $\text{м}/\text{с}^2$.

Преобразование потенциальной энергии воды в электрическую производится на гидроэлектростанции (рис. 18).

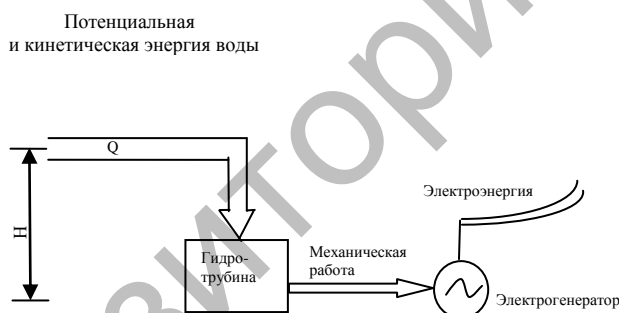


Рисунок 18 – Схема гидроэлектростанции
(Примечание – данные работы [5; 6])

Поддержание постоянного напора H осуществляется с помощью плотины, которая образует водохранилище, служащее аккумулятором гидроэнергии. В связи с этим при строительстве ГЭС предъявляются определенные требования к рельефу местности, который должен позволить организовать водохранилище и создать требуемый напор за счет плотины. Все это связано со значительными затратами и стоимость строительных работ может превышать стоимость оборудования ГЭС. Вместе с тем удельная стоимость электроэнергии, генерируемой ГЭС, является самой низкой по сравнению с себестоимостью энергии, производимой другими источниками. Как правило, срок окупаемости малых ГЭС не превышает 10 лет.

11.4. Гидроресурсы как технически и экономически наиболее доступный вид возобновляемых энергетических ресурсов

На сегодняшний день общий потенциал малых ГЭС (единичной мощностью менее 10 МВт) составляет 8 млрд. кВт/ч. Суммарный гидропотенциал Казахстана, включая крупные ГЭС, составляет 62 млрд. кВт/ч в год, из которых экономически эффективно может вырабатываться 27 млрд. кВт/ч [6; 5].

Высокие возможности по использованию возобновляемых энергоресурсов имеют южные области республики, на горных реках которых сосредоточено примерно 65 % гидроэнергоресурсов. На сегодняшний день на горных реках Алматинской области уже введено в эксплуатацию 5 малых ГЭС с общей установленной мощностью 19,4 МВт. В будущем здесь ожидается строительство малых ГЭС на реке Коксу мощностью 42 МВт. В Карагандинской области на Ынтымакском водохранилище в конце 2012 г. была запущена ГЭС мощностью 3,7 МВт. Имеются схожие проекты ГЭС в других областях республики (табл. 18).

Таблица 18

Проекты малых ГЭС

1	ГЭС 1,2 на р. Коксу в Алматинской области – 42 МВт
2	ГЭС 5 на р. Каратал в Алматинской области – 5 МВт
3	ГЭС Верхне-Басканская в Алматинской области – 4,35 МВт
4	ГЭС 1-3 Нижне-Басканская в Алматинской области – 15 МВт
5	ГЭС на р. Иссык в Алматинской области – 4,8 МВт
6	ГЭС 2 на р. Лепсы в Алматинской области – 4,8 МВт
7	ГЭС 1,2 на Большом Алматинском канале – 12 МВт
8	ГЭС 19-22 на р. Шелек в Алматинской области – 60,8 МВт
9	ГЭС в Т. Рыскуловском р-не Жамбылской области – 2,1 МВт
10	ГЭС в Шуйском р-не Жамбылской области – 9,2 МВт
11	ГЭС в Меркенском р-не Жамбылской области – 4,2 МВт
12	ГЭС «Рысжан» на р. Келсе в Сарыагашском р-не, ЮКО – 2 МВт
13	ГЭС «Азамат» на р. Келсе в Сарыагашском р-не, ЮКО – 3 МВт
ИТОГО по ГЭС – 170 МВт	
Примечание – данные работы [7; 6]	

При этом важно отметить и то, что большинство действующих малых ГЭС нуждается в реконструкции и модернизации в связи с продолжительными сроками эксплуатации 40-55 лет.

В ходе дальнейшей индустриализации страны предстоит осуществить запуск нескольких сотен проектов, которые будут нуждаться в адекватном объеме электроэнергии. Поэтому в рамках новой индустриально-инновационной политики в качестве одного из приоритетов предусматривается реализация ряда электроэнергетических проектов, в том числе по строительству новых и модернизации действующих ГЭС.

Сейчас в Казахстане 16 гидростанций, 6 из которых крупных, имеющих мощность от 100 до 700 МВт, на реках Иртыше, Или и Сырдарье. Однако сокращение стока рек Иртыша и Или, верховья которых находятся на территории Китая, не позволяет рассчитывать на ввод дополнительных больших мощностей.

Безусловно, один из прорывных проектов – недавний ввод в действие Мойнакской ГЭС на реке Чарын. Она позволяет обеспечить возросшие объемы энергопотребления в южном регионе Казахстана. Современное технологическое оборудование, используемое на станции, обеспечивает максимальную автоматизацию и безаварийность процесса. По проекту гидроэлектростанция может производить до 1027 млн. кВт/час электроэнергии в год [8; 10].

Однако ввод в эксплуатацию данной ГЭС не покрывает дефицита мощности в южных регионах республики. Поэтому уже начаты работы по строительству третьего энергоблока Экибастузской ГРЭС–2 мощностью порядка 630 МВт. Намечается строительство четвертого энергоблока этой электростанции.

Предусматривается реализация стратегического проекта – «Строительство Кербулакской ГЭС», которая выступит контррегулятором Капчагайской ГЭС и позволит увеличить выдачу ее пиковой мощности на 112 МВт.

Важным является проект «Реконструкция Шардаринской ГЭС с увеличением установленной мощности на 16 % и доведением до 116 МВт».

В планах «Самрук-Энерго» – строительство Булакской ГЭС на реке Иртыш и других гидроэлектростанций [9; 9].

Конечно, принципиальным для юга Казахстана является стабильная работа Жамбылской ГРЭС в зимний период. Для этого Правительством РК принимаются беспрецедентные меры поддержки: выделяются денежные средства на компенсацию затрат по закупке топлива с целью недопущения роста стоимости электрической энергии выше предельного тарифа.

Список литературы

1. Микроэкономика. Теория и российская практика: Учебник / Коллектив авторов; под редакцией А. Г. Грязновой и А. Ю. Юданова. – М.: КНОРУС, 2011. – 624 с.
2. Каньгин П. Альтернативная энергетика в ЕС: возможности и пределы // Экономист. – 2010. – №1. – С. 49-57.
3. 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.
4. Инновационное развитие: экономика, интеллектуальные ресурсы, управление знаниями / Под редакцией Б. З. Мильнера. – М.: ИНФРА-М, 2010. – 624 с.
5. Андрижиевский А. А., Володин В. И. Энергосбережение и энергетический менеджмент: Учебное пособие. – Минск: Вышэйшая школа, 2005. – 294 с.
6. Мустафина В. «Зеленый мост» ведет к прогрессу // «Казахстанская правда», 13 июня 2012 года, С. 5.
7. Бутырина Е. Казахстан создает условия для дальнейшего формирования рынка ВИЭ // «Панорама», № 24, 27 июня 2014 года, С. 6.
8. Буркаева М. ФИИР: комплексный подход в реализации проектов // «Казахстанская правда», 2 июля 2013 года, С. 10
9. опережающий рост энергетики // «Казахстанская правда», 5 июля 2012 года, С. 9.

ТЕХНИКО – ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ ТЕПЛОВЫХ РЕСУРСОВ НЕДР В МИРЕ И КАЗАХСТАНЕ

12.1. Основные стадии стратегии освоения тепловой энергии недр

История использования тепловых ресурсов недр насчитывает многие тысячелетия. Однако промышленное освоение этого полезного ископаемого началось только в XX в., а управляемые технологии разработки геотермальных месторождений появились только во второй половине XX в. Это, пожалуй, самый «молодой» вид сырьевых ресурсов недр и, как прогнозируют ведущие специалисты мира, один из самых перспективных в третьем тысячелетии.

В настоящее время создается стратегия освоения тепловой энергии недр. Поэтому разработка концепций и основных принципов оценки и эксплуатации геотермальных ресурсов представляется важной и весьма своевременной задачей. Можно выделить следующие основные стадии этой стратегии [1; 7]:

- 1) популяризация нового полезного ископаемого – теплоты недр;
- 2) оценка и картирование геотермальных ресурсов;
- 3) разработка технологии и определение технико-экономических показателей добычи и использования тепловой энергии недр;
- 4) разработка научных основ проектирования и накопление опыта строительства и эксплуатации геотермальных горных предприятий;
- 5) прогнозирование масштабов освоения тепловых ресурсов недр.

Мировая наука и практика, особенно в последние 20-25 лет, активно работают в этих направлениях. По некоторым стадиям достигнуты явные успехи, по другим — можно с сожалением отметить отставание.

12.2. Популяризация нового полезного ископаемого – теплоты недр

Она (популяризация) должна включать:

- а) описание сущности, достоинств и недостатков геотермальных ресурсов;
- б) активную пропаганду экономической и экологической привлекательности этого нетрадиционного источника энергии;
- в) завоевание положительного отношения руководства областей республики и населения регионов к новому местному, надежному, дешевому и безопасному полезному ископаемому, крайне необходимому для обеспечения их жизнедеятельности.

Геотермальные источники – это водные линзы, находящиеся в высокотемпературных пластах недр земли, или подземные водоемы, в которые через тектонические разломы поступает тепло из этих пластов [2; 24].

При сопоставлении с традиционными источниками энергии очевидны следующие преимущества геотермальных ресурсов:

– Неисчерпаемость. Мировые прогнозные геотермальные ресурсы во много раз превышают суммарные топливные ресурсы. Так, только в Казахстане разведанные запасы геотермальных ресурсов составляют около 100 млрд. т условного топлива. Это на порядок выше суммарных запасов нефти и газа страны [2; 24].

– Повсеместность распространения. В принципе источники геотермальной энергии есть повсюду, но использовать их для теплоснабжения, а тем более для выработки электроэнергии, можно только в тех районах, которые относятся к геологически активным, где высокотемпературные пласты лежат на сравнительно малой глубине. Проще говоря, для теплоснабжения термальные воды должны иметь температуру не ниже 40°C, а для выработки электричества – 75°C и выше.

В нашей республике геотермальные источники в основном расположены в Западном (75,9 %), Южном (15,6 %), и Центральном Казахстане (5,3 %). Несколько бедны в этом плане Северный и Восточный Казахстан.

– Близость к потребителю. Добыча теплоты недр, как правило, возможна на территории ее использования. Это резко сокращает затраты на транспортирование топлива, канализацию теплоты и

существенно повышает надежность горно-энергетических предприятий.

– Комплексное энергоснабжение локальных потребителей. Продукция геотермального предприятия при необходимости может полностью обеспечить потребителя теплотой и электроэнергией. Это позволяет комплексно решать главную проблему — энергоснабжение, особенно при освоении труднодоступных или удаленных районов.

– Региональная принадлежность. Теплота недр относится к местным ресурсам, это обеспечивает заинтересованность, гибкость и мобильность планирования и строительства геотермальных предприятий.

– Полная автоматизация, безопасность и практическая безлюдность добычи теплоты недр. Горно-энергетическое предприятие представляет собой скважинный геотехнологический комплекс с дистанционным компьютерным управлением добычи, термотрансформации и отпуска тепловой продукции.

– Экологическая чистота. Циркуляционная технология обеспечивает замкнутый цикл оборота геотермального теплоносителя и не допускает никаких сбросов или выбросов в окружающую среду.

Однако специфика геотермальных ресурсов включает и ряд недостатков:

– Низкий температурный потенциал. Температура теплоносителя на выходе из водоподъемной скважины зависит от геотермических условий района и затрат на добычу теплоты. Ее повышение возможно путем догрева в топливных котельных, термотрансформации и другими способами, но требует дополнительных существенных инвестиций и эксплуатационных расходов.

– Нетранспортабельность. Добытая теплота должна быть использована или преобразована в электроэнергию вблизи разрабатываемого месторождения, так как затраты на строительство магистральных теплотрасс резко возрастают с удалением потребителя.

– Трудности складирования. Для аккумуляции добытой теплоты в виде горячей воды необходимо строительство гигантских емкостей. Техническая и экономическая оправданность этого весьма сомнительна. Подземные породные теплоаккумуляторы пока находятся в стадии освоения.

– Рассредоточенность сооружений. Расстояния между парами и рядами скважин, при строительстве геотермальных циркуляционных систем (ГЦС) с естественными коллекторами составляют от 0,5 до 1,5 км. Таким образом, надскважинные комплексы оборудования и теплотрассы промышленных геотермальных предприятий могут быть рассредоточены на значительных площадях.

Обоснованная пропаганда целесообразности добычи и использования тепловых ресурсов недр ведется в последние 20-25 лет. Достигнуты некоторые успехи: удалось перевести представление о теплоте недр из области фантастики в реальное производственное русло; созданы карты и атласы геотермальных ресурсов; доказана возможность промышленного применения и главенствующая роль циркуляционной технологии; построены демонстрационные промышленные объекты в Италии, США, Германии. За рубежом агитации населения и администраций регионов уделяется повышенное внимание. Эта социально-экономическая сторона проблемы освоения геотермальных ресурсов признана ключевой в наращивании темпов и объемов добычи, использовании теплоты недр.

12.3. Оценка и картирование геотермальных ресурсов

Данная стадия стратегии освоения тепловой энергии недр включает:

а) сбор и обработку геологических, геотермических, теплофизических и других данных по материалам замеров в скважинах, геофизических, гидро-геологических исследований;

б) геолого-геотермическое районирование недр страны и, более детально, перспективных по этим условиям регионов с учетом достоверности исходной информации и оценки степени риска;

в) геолого-экономическую и технолого-энергетическую оценку геотермальных ресурсов страны и перспективных регионов с выбором первоочередных территорий, районов, городов и поселков.

Исследованиями [1; 9] выявлено, что общие геотермальные ресурсы, выделенные в категорию потенциальных, делятся на две группы:

– Петрогеотермальные – ресурсы слабопроницаемых горных пород, в которых для добычи теплоты искусственно создаются проницаемые зоны (существуют экспериментальные

горнодобывающие установки: Фэнтон Хилл – США, Корнуэлл – Англия, Хиджиори – Япония, Тырнауз – Россия, Баден-Вюрттемберг – Германия). Их общий потенциал определяется как теплосодержание толщи литосферы на предельную глубину бурения (10 км) с охлаждением пород до температуры окружающей среды потребителя.

– Гидрогеотермальные — ресурсы естественных коллекторов (термоводоносных горизонтов), которые промышленно эксплуатируются фонтанными или циркуляционными горно-энергетическими системами. Они определяются как теплосодержание проницаемых пластов на глубину осадочного чехла (до 10 км), с учетом кондуктивной добавки от вмещающих пород, при охлаждении этих пластов до температуры окружающей среды потребителя.

В каждой из этих групп выделяются прогнозные геотермальные ресурсы, которые ограничены техническими возможностями и технологической освоенностью добычи и использования теплоты недр.

12.4. Разработка технологии и определение ТЭП добычи и использования тепловой энергии недр

Геотермальная технология добычи тепловой энергии недр — это совокупность способов, средств и процессов извлечения, обработки и доставки теплоносителя при заданных качественных характеристиках и уровне экономической эффективности его использования. Качественные характеристики геотермального теплоносителя — это температура, степень минерализации, коррозионная активность, газоносность, загрязнение вредными примесями. По способу добычи теплоты недр геотермальные технологии делятся на два основных класса: фонтанную и циркуляционную [1; 10].

Фонтанная технология в настоящее время доминирует при разработке геотермальных месторождений, представленных природными проницаемыми коллекторами, содержащими флюиды (воду, рассолы, пароводяные смеси, пар) с давлением, как правило, выше гидростатического. Пластовый флюид, выведенный по эксплуатационным скважинам на поверхность за счет избыточного давления в коллекторе или насосной откачки, подается потребителю и после теплового использования сбрасывается в естественные или созданные водоемы и водотоки. Эта технология имеет ряд

существенных недостатков в основном экологического и ресурсного характера, поэтому она не имеет перспектив для развития большой энергетики.

Циркуляционная технология представлена геотермальными циркуляционными системами (ГЦС) двух типов: с естественными проницаемыми коллекторами и с искусственно создаваемыми в слабопроницаемых скальных породах.

Циркуляционная технология разработки геотермальных месторождений с естественными коллекторами успешно применяется во Франции, имеет промышленное распространение в Германии, Дании, Швеции, США, Польше, России (Чечня, Дагестан) и др.

Циркуляционная технология добычи теплоты недр с образованием искусственных коллекторов пока не вышла из стадии демонстрационно-опытных исследований.

Геотермальное предприятие (ГП) — это горно-энергетическая система, тесно связанная с потребителем. Некоторые параметры этого горнодобывающего комплекса задаются директивно, а часть их определяется по функциональным зависимостям.

12.5. Разработка научных основ проектирования, накопление опыта строительства и эксплуатации геотермальных горных предприятий

Сегодня геотермальные электростанции есть в 24 странах и их суммарная мощность составляет 8900 МВт. Наибольшая доля этой мощности, 2850 МВт, приходится на США (в том числе 2490 МВт на Калифорнию), но это составляет лишь 0,36% всего производства электроэнергии в стране. С 2000 г. производство геотермальной электроэнергии во Франции, в Кении и России утроилось.

В настоящее время самый крупный в мире комплекс геотермальных электростанций «Гейзеры» находится в 116 км к северу от Сан-Франциско. Его строительство началось в 1960 г. и сейчас в нем работает 21 электростанция суммарной мощностью 750 МВт. Город Санта-Роза переправляет сюда по трубам очищенные сточные воды, что очень удобно для него. Эти воды закачиваются в подземный резервуар, что увеличивает возможный срок его эксплуатации [3; 82].

На сегодняшний день основными географическими рынками геотермальной энергетики в Европе являются Италия, Исландия,

Турция, Франция, Германия. Недостаточно высокая степень коммерциализации технологий геотермальной энергетики является одной из основных причин относительно высокой стоимости проектов подобного рода в Европе. Так, удельные капитальные затраты при строительстве геотермальной станции с использованием паротурбинной установки, работающей на сухом или влажном паре, составляет порядка 4000-5000 Евро/кВт, а для бинарных систем – порядка 6000-6500 Евро/кВт. Вместе с тем, геотермальные электростанции характеризуются низкими эксплуатационными затратами, которые составляют от 40 до 100 Евро /МВт·ч. Как следствие, стоимость вырабатываемой на геотермальных станциях электрической энергии составляет на сегодняшний день от 0,07 до 0,25 Евро/кВт·ч [4; 240].

В Казахстане по месту расположения геотермальные воды вскрыты в Илийской впадине, Сырдарьинском, Иртышском, Мангышлак-Устюртском, Чу-Сарысуйском, Келесском и Зайсанском артезианском бассейнах. В пределах Илийской впадины выделяются промышленно перспективные артезианские бассейны – Алматинский и Жаркентский. Температура воды в них (напорные, низкоминерализованные их воды с температурой 40-100°C) лишний раз подчеркивает свою выгодность в теплоснабжении и выработке электрической энергии. Запасы бассейнов соответственно 106,5 и 216 млрд. кубических метров, что суммарно эквивалентно примерно 1,8 млрд. т условного топлива. Громадным энергетическим потенциалом располагает Сырдарьинский артезианский бассейн с запасом 470,3 млрд. м³ и температурой напорных вод от 30-75 °С и выше. В решении проблем тепло- и энергоснабжения южного региона Казахстана очень перспективен Келесский артезианский бассейн с запасами 120,5 млрд. м³ и температурой напорных вод 40-85 °С [5; 7].

По разным экономическим причинам гидротермальные ресурсы нашей страны пока не привлечены в качестве источников энергии. В незначительном объеме они используются в бальнеологии и орошении бахчевых культур. Однако по своим потенциальным возможностям они имеют великолепное будущее, так как со временем обязательно станут основным источником энергии Западного и Южного Казахстана.

Уже ряд лет во многих местах работают геотермальные электростанции нескольких типов (в зависимости от температуры подземных вод). Наиболее распространены электростанции с

мгновенным испарением. Однако в будущем ключевую роль будут играть бинарные электростанции. Эти станции, в которых горячая вода используется для испарения вторичной жидкости, могут работать на геотермальных водах с менее высокой температурой, а значит, могут оказаться рентабельными в большем количестве мест.

12.6. Прогнозирование масштабов освоения тепловых ресурсов недр

Главными критериями оценки пригодности геотермальных источников в качестве энергоресурсов являются: температура воды на изливе – не менее 75°C, напорные, низкоминерализованные – не более 20 г/л и рентабельные запасы – не менее 22 лет.

Проведенными исследованиями [6; 50-51] установлено, что по этим критериям наиболее перспективными энергоисточниками являются геотермальные воды Жаркентского, Алматинского, Арысского, Келесского и Кызылкумского артезианских бассейнов, где минерализация обычно достигает 3-5 г/л, температура воды на изливе – 70-100°C, активные запасы – 25-30 лет. В основном все источники на этих бассейнах высоконапорные, глубина залегания пластовых вод – от 800 до 3500 метров. Приведенные теплоэнергетические характеристики этих бассейнов указывают на то, что здесь выработка электрической энергии будет эффективной и надежной при скважинной схеме их освоения. То есть парогенератор, вырабатывающий электрический ток, будет установлен в скважине на трубах в непосредственной близости к кровле верхнего горизонта горячих вод, пара, что позволяет их использовать с исходными забойными энергетическими параметрами. Тогда перенос электрического тока от парогенератора на дневную поверхность осуществляется через жильный кабель, пропущенный по внутренней полости колонны труб.

Однако какими бы выгодными ни были геотермальные источники в качестве энергоресурсов, их запасы ограничены так же, как и нефти, газа угля и урана. Запасы большинства отечественных геотермальных месторождений не превышают 30-40 лет.

Как считают специалисты [2; 25], куда более перспективным, практически неисчерпаемым энергоресурсом представляется другой источник тепла недр Земли – месторождения сухих горячих горных пород. Они приурочены к магматическим очагам с температурой

расплава до 1200°C, подпитываемые вечными термоядерными реакциями, идущими на большой глубине. По природе высокая температура очагов магмы по тектоническим трещинам и каналам поднимается вверх, подогревает породы горного массива, образуя месторождения сухих горячих пород с температурой порядка 300-400 °С.

По данным геотермической карты недр, составленной еще в прошлом, на значительной части территории Казахстана в нескольких километрах от поверхности Земли (на глубине 2000-4000 метров) встречаются высокотемпературные пласты горных пород, в том числе и сухие. В относительной близости от этих пластов имеются и водоемы, не связанные с ними. Если обеспечить связку высокотемпературных пластов и водоемов проводными каналами (скважинами), то можно получить напорный перегретый пар, идущий от водоемов по скважинам, обсаженным теплоизолирующими трубами, на дневную поверхность. Тогда установленные в этих скважинах парогенераторы будут вырабатывать электричество, а отработанный пар – поступать в систему теплоснабжения.

Безусловно, данная идея требует основательной научной проработки. В связи с осознанием особой важности решения проблем обеспечения энергобезопасности нашей страны в перспективе, для перевода экономики на выгодные, экологически безопасные и практически вечные источники энергии необходимо по всей территории Казахстана провести геологические работы по выявлению и комплексной оценке месторождений сухих горячих горных пород. Их избирательным освоением в качестве энергоресурсов в будущем может быть обеспечена наша национальная безопасность, конкурентоспособность экономики и состоятельность Казахстана как суверенного государства.

Список литературы

1. Богуславский Э. И. Основные концепции оценки и освоения тепловых ресурсов недр // Горный журнал. – 1997. – № 11. – С. 7-13.
2. Мендебаев Т. Энергетика без углеводородов и урана // Горный журнал Казахстана. – 2007. – № 7. – С. 24-25.

3. Фишетти М. Тепло земли // В мире науки. – 2008. – № 1. – С. 82-83.

4. Сахметова Г. Е., Шинибеева Р. А. Перспективы геотермальной электроэнергетики в Южном Казахстане // Международная научно– практическая конференция «Развитие науки, образования и культуры независимого Казахстана в условиях глобальных вызовов современности». – Шымкент: ЮКГУ им. М. Ауэзова, 2013, С. 239-242.

5. Мендебеев Т. Нетрадиционная энергетика. Выбор за нами // «Наука и Высшая школа Казахстана», 15 сентября 2007 года, С. 6-7.

6. Мендебеев Т., Смашов Н. Вечный источник энергии // Промышленность Казахстана. – 2008. – № 3 (48). – С. 50-51.

Репозиторий КазНУ

ВЕТРОВАЯ ЭНЕРГИЯ – РЕАЛЬНЫЙ ИСТОЧНИК ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ КАЗАХСТАНА

13.1. Позитивные и негативные аспекты использования энергии ветра

В современном мире особенно огромен потенциал ветровой энергии. Не зря она уже играет важную роль в энергетическом балансе более 70 стран мира, сделавших ее использование одним из главных приоритетов национальной энергетической политики.

По оценкам специалистов, ветер – возобновляемый и практически неисчерпаемый источник энергии. Крупные ветряные турбины не производят угарного газа и углекислоты. Они малозатратны при обслуживании, снижают зависимость потребителей от природного топлива, гидроресурсов и атомных реакторов. Объекты ветроэнергетики можно использовать как дополнение к традиционным тепло- и гидростанциям, АЭС. Это диверсифицирует систему электроснабжения страны.

Ветрогенераторы можно устанавливать повсюду: как на земле, так и в водоемах. Даже самые большие ветростанции занимают настолько мало места, что в зоне их работы можно развернуть любую производственную деятельность, к примеру, заниматься сельским хозяйством. Ветряки абсолютно безвредны для окружающей среды, срок их службы рассчитан на 20 лет. Как показывает мировая практика, по истечении этого времени несложно будет заменить старое оборудование на новое, а значит, продлить жизнь ветростанции [1; 8].

Данный источник энергии наравне с энергией солнца принадлежит всему человечеству и не имеет конфликтного потенциала, коим обладают нефть и газ.

Хотя энергия ветра имеет множество преимуществ (она доступна и с точки зрения технологического развития, и в смысле наличия ветряных ресурсов), она имеет также ряд недостатков. Слабым местом использования энергии ветра, как и при использовании солнечной энергии, является недостаточная «энергетическая плотность» этого природного ресурса (для производства

необходимого количества тепла или электричества необходимо значительное число генераторов). Ветровые турбины не могут быть размещены повсеместно, поскольку не везде достаточно ветрено; а в тех местах, где ветра много, строительство и эксплуатация ветровых ферм могут оказаться неоправданно дорогостоящими ввиду удаленности от потребителя.

Однако это не мешает многим передовым государствам мира интенсивно заниматься развитием ветровой энергетики. Дело в том, что в настоящее время ситуация меняется коренным образом. Во-первых, в мире уменьшаются запасы углеводородов, что ведет к постоянному повышению их стоимости. Во-вторых, ухудшается экологическая ситуация, в частности загрязнение атмосферы продуктами сгорания, потеплением климата.

К тому же по данным Глобального совета по ветроэнергетике, запасы энергии ветра более чем в 100 раз превышают запасы гидроэнергии всех рек планеты. Это самый быстро растущий источник энергии, на который приходится 13,5% мировых поставок. А в будущем популярность ветроэнергоресурсов будет лишь увеличиваться благодаря снижению их стоимости и росту цен на нефть. Современные ветростанции обладают большой степенью надежности, выдерживают пиковые нагрузки, участвуют в системном регулировании. Ветряные генераторы практически не потребляют ископаемого топлива. И, к примеру, работа ветрогенератора мощностью 1 МВт за 20 лет эксплуатации позволяет сэкономить около 29 тыс. т угля или 92 тыс. баррелей нефти [2; 5].

Эти причины, без сомнения, способствуют широкому применению ветровой энергетики в таких передовых странах мира, как Дания, Нидерланды, США, Великобритания, Япония, Германия. Крупномасштабные программы реализуются сейчас в Аргентине, Чили, Испании, Китае.

Так, для примера, около 30 % электроэнергии, получаемой в таких высокоразвитых странах Европы, как Дания и Нидерланды, вырабатывается на ветроустановках [3; 16]. Кстати Дания планирует к 2030 г. довести долю ветряной энергии до 50 %. Особый интерес к ветру в США. По подсчетам специалистов Стэнфордского университета, инвестиции в размере 338 миллиардов долларов позволят построить в США 225 тысяч ветровых турбин, что поможет избавиться от примерно 60 % теплоэлектростанций. Это, в свою

очередь, резко уменьшит уровень выбросов углекислоты и других газов, вызывающих парниковый эффект.

Большое внимание возобновляемым источникам энергии (в том числе и ветровой энергетике) уделяется и в Великобритании. Дело в том, что в районе Уэльса почти всегда дует сильный ветер. Поэтому датская фирма Westers совместно с британской компанией Mayflower решили построить в 7 километрах от северного побережья целый парк ветряных турбин North Oil. Они смогут обеспечить энергией свыше 50 тысяч семей. И это не единственный проект такого масштаба в Уэльсе [4; 24].

Старается не отставать от мировых тенденций в развитии ветроэнергетики и Казахстан. Отечественные ученые утверждают, что с помощью ветра можно полностью обеспечить теплом и электричеством даже такой большой город, как Алматы. Вместе с тем нельзя отрицать того, что ветроэлектростанции (ВЭС) все-таки весьма капиталоемкие энергетические сооружения, требующие больших единовременных капитальных вложений. Как всякое техническое нововведение, на первоначальном этапе они нуждаются в серьезной финансово-правовой поддержке. Именно государственная заинтересованность и поддержка позволили сделать рывок в этом направлении в США, Дании, Германии, Швеции и других странах. Ветроэнергетика у них развивается при помощи дотаций из бюджета. В частности, потребителям оплачивают разницу между себестоимостью электроэнергии, производимой на ВЭС, и средневзвешенным тарифом на рынке электроэнергии.

По мнению казахстанских специалистов, мы не должны повторять пройденные этими странами этапы поиска продуктивных идей, а в общепринятом порядке заимствовать передовые, наиболее эффективные научно-исследовательские и теоретические наработки, а также рациональные проектно-конструкторские решения и производственные технологии. Представляется уместным сосредоточить свои усилия на поиске, исследовании перспективных площадок для ВЭС и разработке соответствующих технико-экономических обоснований, а также на поддержке отечественных конструкторов-энтузиастов, предлагающих принципиально новые технические решения.

13.2. Факторы развития ветроэнергетики в Казахстане

Казахстанскими учеными разработан «Ветровой атлас Казахстан» - интерактивная карта, позволяющая получить информацию о среднегодовой скорости ветра в любой точке страны и определить перспективность использования энергии ветра для строительства ветроэлектростанции. Такие ветровые атласы с успехом используются уже в 70 странах мира.

Помимо того, что информация имеет большое прикладное значение для ученых, исследователей и энергетиков, Атлас способен привлечь внимание потенциальных инвесторов для строительства в стране экологически чистых электростанций.

Исследование 15 площадок в нескольких регионах Казахстана показало, что у ветроэнергетики наличествует большой потенциал [5; 6]. В среднем по республике в зависимости от ветрового климата ветровые электростанции целесообразно ставить в местах, где скорость ветра превышает 5 метров в секунду. Между тем на 80-90 % территории страны скорость ветра превышает 6 метров в секунду. Имеются регионы, где ветры дуют круглогодично и круглосуточно: в южной зоне – в Алматинской, Жамбылской, Южно-Казахстанской областях; в западной — богаты ветрами Атырауская и Мангыстауская; в северной – Акмолинская; в центральной – Карагандинская области. По оценкам экспертов, ветроэнергетический потенциал страны оценивается в 1820 млрд. кВт/ч электроэнергии в год [2; 5].

Особо хотелось бы отметить то, что Республика Казахстан (РК) по своему географическому положению находится в ветровом поясе северного полушария. Это значит, что на значительной части территории страны наблюдаются достаточно сильные воздушные течения. В ряде регионов среднегодовая скорость ветра составляет порядка восьми-десяти метров в секунду. И таких районов не менее десяти. Для сравнения: европейские ветростанции работают при средней скорости ветра четыре-пять метров в секунду.

По данным казахстанского НИИ «Казсельэнергопроект», Казахстан занимает первое место в мире по количеству ветроэнергетических ресурсов на душу населения. Поэтому в настоящее время наша республика рассматривается мировым

сообществом как одна из наиболее подходящих для развития ветроэнергетики [6; 11].

Специалисты [7; 30] выделяют следующие основные факторы развития ветроэнергетики в РК:

– свыше 2/3 территории с низкой плотностью населения не охвачено централизованным электроснабжением. Эти территории обеспечиваются электроэнергией с помощью дизельных генераторов. Себестоимость производства электроэнергии в таких районах достигает 100 тенге за 1 кВт·ч;

– увеличение цен на электроэнергию и энергоносители, когда в последнее десятилетие наблюдается беспрецедентный для всего мира рост цен на электроэнергию, и в ближайшие 5-7 лет цены на электроэнергию значительно возрастут;

– наиболее перспективными направлениями развития ветроэнергетики РК сегодня являются: автономные энергетические системы малой и средней мощности; автономные энергетические системы большой мощности на территориях с особо высоким потенциалом ветра.

В соответствии с правилами устройства электроустановок автономными являются объекты, не имеющие связи с централизованной энергетической системой или присоединенные слабой сетью к дефицитной энергосистеме в условиях возможности частых внезапных и длительных перерывов в получении электроэнергии. В соответствии со статьей 7 Закона РК «О поддержке использования возобновляемых источников энергии» от 4 июля 2009 года они должны обеспечиваться энергией с использованием местных энергетических ресурсов.

13.3. Перспективные районы возможного размещения ветроэнергетических агрегатов в республике

На сегодняшний день в Казахстане при участии ООН по Программе «Казахстан – инициатива развития рынка ветроэнергии» определены следующие перспективные районы размещения ветроэнергетических агрегатов (табл. 19).

Из анализа данных табл. 19 вытекает следующее:

1. Крупным проектом стало строительство на площадке Ерейментау в Акмолинской области крупной ветровой электрической

станции (ВЭС) мощностью 45 МВт и выработкой свыше 172 млн. кВт/ч электроэнергии в год. Для этого ТОО «Первая ветровая электрическая станция», 100 % «дочка» ТОО Samruk-Creen Energe (входит в состав АО «Самрук-Энерго»), привлекло кредитную линию на сумму 14,2 млрд. тенге у Евразийского банка развития. Общая же стоимость этой ВЭС, которую планируется ввести в строй в 2017 г., составит 23,22 млрд.тенге [8; 6].

2. ВЭС мощностью от 60 МВт до 300 МВт и общей стоимостью 103,6 млрд. тенге будет построена в Шелекском коридоре Енбекшиказахского района Алматинской области в 2014-2018 гг. ВЭС будет построена в три этапа: первый этап предполагает возведение ветровой электростанции мощностью 60 МВт; второй (до 2016 г.) – увеличение ее мощности до 120 МВт; а третий (до 2018 г.) – до 300 МВт.

Таблица 19

Проекты ВЭС в Казахстане

1	ВЭС вблизи г. Ерейментау Акмолинской области – 45 МВт
2	ВЭС вблизи г. Ерейментау Акмолинской области – 30-50 МВт
3	ВЭС в Каргалинском р-не Актюбинской области – 300 МВт
4	ВЭС в Енбекшиказахском р-не Алматинской области – 51 МВт
5	ВЭС в Енбекшиказахском р-не Алматинской области – 60 МВт
6	ВЭС в Джунгарских воротах Алматинской области – 72 МВт
7	ВЭС в Уланском районе ВКО – 24 МВт
8	ВЭС в Кордайском р-не Жамбылской области – 21 МВт
9	ВЭС в Сарысуском р-не Жамбылской области – 10 МВт
10	ВЭС в Каркаралинском р-не Карагандинской области – 15 МВт
11	ВЭС вблизи г. Аркалыка Костанайской области – 48 МВт
12	ВЭС в г. Форт-Шевченко Мангыстауской области – 19,5 МВт
13	ВЭС в Кызылжарском районе СКО – 1,5 МВт
Итого по ВЭС – 793 МВт	
Примечание – данные работы [8; 6]	

Как отмечают в АО «Самрук-Энерго», которое реализует данный проект, Шелекский коридор выбран местом строительства ВЭС не случайно. Среднегодовая скорость ветра здесь на высоте 50 метров составляет 7,8 метра в секунду, плотность потока – 310 Вт/м², что позволяет ВЭС работать 3100 часов в год полной нагрузкой [9; 6].

Ожидается, что строительство новых генерирующих объектов, в том числе ветровых электрических станций, на территории

Алматинской области в значительной степени уменьшит существующий энергодефицит в регионе.

3. На Кордайском перевале Жамбылской области 21 октября 2013 г. начался монтаж четырех агрегатов первого этапа строительства в Казахстане промышленной Кордайской ветро-электростанции (ВЭС) мощностью 21 МВт.

Заказчиком строительства ВЭС является ТОО VistaInternational. ТЭО было разработано ТОО Институт «Казсельэнергопроект» в 2010 г. В 2013 г. заказчик решил строить ВЭС в три этапа. На первом этапе устанавливаются 4 ветроагрегата, на втором – 17 агрегатов, а на 3-м этапе завершаются остальные работы – благоустройство, вспомогательные ремонтные площадки и пр.

К установке на площадке ВЭС приняты агрегаты фирмы Nordex (Германия) единичной мощностью 1 МВт.

Строительно-монтажные и пуско-наладочные работы выполняются местными фирмами с привлечением европейских фирм.

Строительство ПС 110/10 кВ, с врезкой в существующую ВЛ 110 кВ, осуществляется силами Жамбылской РЭК.

С вводом в эксплуатацию ВЭС ежегодный объем выработки электроэнергии составит 64,3 млн. кВт·ч [10; 50].

4. В республике особо перспективным считается небольшой по площади, но имеющий значительный ветровой потенциал, район Джунгарских ворот в Алакольском районе Алматинской области. Джунгарские ворота – межгорная долина длиной 50 километров и шириной 10 километров между Джунгарским Алатау и хребтом Борлык, соединяющая Балхаш-Алакольскую и Джунгарскую долины, или западный и восточный степные районы Евразии. В Джунгарских воротах число ветреных дней до 300 в год. Ветры достигают ураганной силы до 70 м/с, меняя направление в зависимости от сезонов года. Ветроэнергетический потенциал Джунгарских ворот оценивается в 1 триллион кВт·ч в год [11; 48].

Национальной программой развития ветроэнергетики в этом районе планируется строительство серии ВЭУ (ветровой электрической установки) на мощность 72 МВт. Дело в том, что наличие большого ветрового потенциала в Джунгарских воротах в Алакольском районе Алматинской области может служить основой развития в нем электротехнологического комплекса с получением удобрений для сельского хозяйства, взрывчатых веществ для горнодобывающей промышленности, моторного топлива нового

вида, карбида кальция и перспективного ракетного топлива. Отсутствие электрической связи района с единой энергетической системой Казахстана не является ограничивающим фактором, так как район по электроэнергии может быть обеспечен за счет развития ветроэнергетики, а также имеет хорошие связи по железной и автомобильной дорогам, и в этом районе развивается жилая и социальная инфраструктура на основе поселка Достык и пограничной станции системы «Казахстан Темир Жолы». Наличие природных энергетических и сырьевых ресурсов делает этот район «казахстанским Клондайком», отдаленным районом с суровым климатом, в котором могут быть получены большие прибыли, если вложить в развитие этого района соответствующие инвестиции.

5. В Восточно-Казахстанской области казахстанско-испанское предприятие Spain Consulting построит ветроэлектростанцию мощностью 24 МВт в Уланском районе.

6. Проект по строительству ветряной электростанции вблизи города Аркалыка реализует ТОО «Synergy Астана», которое специализируется на управлении комплексными проектами в сфере услуг энергетического сектора РК.

Станция будет представлять собой несколько мачт высотой 80 метров с винтами радиусом вращения 50-60 метров. Мощность ветропарка составит 48 МВт. Вентиляторы будут делать не более пяти оборотов в минуту. Ни значительного шума, ни дыма, либо других выбросов в атмосферу эти установки производить не будут. Срок службы ветроустановок рассчитан на 20 лет, далее старое оборудование можно будет заменить на новое. Годовая выработка электроэнергии по проекту – 131 миллион киловатт в час. Ожидаемый результат от проекта – внедрение новых экологических «зеленых» технологий, снижение дефицита между выработкой и потреблением электроэнергии, повышение надежности электроснабжения предприятий региона. Реализация данного проекта делает возможным использование энергии ветра для производства электрической энергии. Ветроэлектростанция может обеспечить дополнительную электрическую энергию. Возможен вариант использования электроэнергии от ветроэлектростанции для нужд электроотопления. Строительство станции и замещение поставок электроэнергии от традиционных угольных электростанций внесет также вклад в выполнение международных обязательств по

сокращению выбросов парниковых газов в соответствии с Рамочной Конвенцией ООН по изменению климата [12; 9].

Таким образом, обобщая представленные выше данные, можно отметить, что в настоящее время имеются проекты строительства ВЭС во многих регионах Казахстана, где наблюдается хороший ветровой потенциал.

13.4. Необходимость формирования основ государственной научно-технической политики в области освоения ветроэнергетического потенциала республики

Перспективы внедрения в республике ВЭС целиком и полностью зависят от стоимости оборудования, обеспечивающего преобразование энергии ветра в электрическую. Вследствие непрерывного развития на Западе ветроэнергетических технологий, при одновременном увеличении объемов производства ВЭУ, наблюдается постоянное снижение их стоимости. Например, в Финляндии разработан проект ВЭС принципиально нового типа, обеспечивающий повышенный КПД при более низких затратах.

Принимая во внимание перспективы интенсивного освоения ветроэнергетического потенциала республики, можно сделать вывод о необходимости формирования основ государственной научно-технической политики в этой области. Предстоят оптимизация конструктивного исполнения, параметров, компоновок и типорядов ВЭС, унификация основного оборудования, отработка технологических схем совместной работы различных энергоисточников, а также унификация строительных

конструкций и элементов производственных и вспомогательных зданий и сооружений.

Как известно, энергия ветра пропорциональна его скорости в третьей степени, но возможность ее эффективного использования ветроэнергетическими агрегатами зависит от направления и особенно от непрерывных частых изменений скорости и направления.

Для пропеллерных ветроагрегатов плоскость вращения ветроколеса должна быть в любой момент перпендикулярна вектору скорости ветра, а угол установки лопастей должен быть согласован с мгновенной скоростью ветра, что технически неосуществимо. Это

является препятствием для продуктивной работы их в условиях турбулентных воздушных течений.

Особенностью ветра на всей территории Казахстана, как и любой материковой зоны Земли, является высокая турбулентность, частая и глубокая смена направлений и скорости. Они имеют высокий градиент скорости и разные направления по высоте над поверхностью земли и для выбора ветродвигателя необходимо знать динамику направлений.

Для эффективного использования энергии порывистых, часто меняющих направление и скорость, ветров Казахстана разработана и применяется принципиально новая ветровая роторная турбина Болотова (ВРТБ). Это уникальная разработка казахстанского ученого А. Болотова. ВРТБ (Виндротор Болотова) является казахстанским ноу-хау и не имеет аналогов в мире. В его основе использована вертикально-осевая роторная турбина с двумя вращающимися в противоположных направлениях модулями. Такая конструкция может давать ток даже при низких скоростях ветра, при которых пропеллерные станции не работают. Данная электростанция обладает очень высоким коэффициентом установленной мощности – до 43%. На сегодня бесперебойно и эффективно работают более 50 подобных станций в отдаленных районах Казахстана, Астане и ближнем зарубежье [13; 10].

Практикой (ВРТБ прошли тестирование и ветрами Джунгарских ворот, и морозами Арктики, и жарой казахстанской пустыни, и корейскими морскими ветрами) доказаны важнейшие характеристики виндротора Болотова: экологичность, экономичность, надежность, бесперебойность работы. Специалисты отмечают еще ряд характеристик, очень важных с точки зрения развития экологического машиностроения и в целом новой отрасли. В первую очередь легкая адаптивность систем к природно-климатическим условиям и параметрам, заданным потенциальными потребителями. Это очень важно в условиях Казахстана, поскольку, согласно международной классификации, наши ветра отнесены к высшим категориям сложности – 3-й и 4-й.

Принципиальные характеристики виндротора Болотова: работа турбин не зависит от направления ветра, они могут преобразовывать энергии малых и высоких скоростей ветра, порывов и пульсаций любого направления. Например, средняя скорость ветра на объекте «Чумыш» около 5-6 метров в секунду. А в районе Джунгарских ворот

она доходит до 50 метров в секунду. При этом многие параметры установки изменяемы: диаметр, высота и количество модулей турбины подбираются в соответствии со свойствами ветра в месте ее размещения. Экспертами признано, что установка Болотова визуально спокойна и безопасна: здесь нет наружных вращающихся частей, шума, раздражающего зрительного воздействия, помех средствам связи. Она может плотно размещаться на территории в любом пространственном положении. Может быть как локальной, рассчитанной на определенный объект, поселок, группу зданий, так и интегрированной в единую электрическую сеть [14; 24-25].

Одна из лучших иллюстраций эффективности ВРТЬ – недавняя установка системы на удаленном объекте «Ханбекгуль» в Мангыстауской области. Станцию приобрело хозяйство, в котором ранее не было электричества совсем. Данные по этой ВРТЬ, поставляемые на центральный диспетчерский пункт в Алматы, так же как и по другим станциям, показывают, что выработка энергии начинается при скорости ветра около 1,6 м/с и возрастает с увеличением его скорости. Такие режимы вообще недоступны ветроагрегатам других типов. Станция показывает устойчивую работу при сильном порывистом ветре. К примеру, сегодня средняя скорость ветра здесь составляет около 9 м/с. Скорость в порывах доходит до 14-17 м/с, а диапазон изменения скорости составляет 7-17 м/с. При этом направление ветра, усложняющее работу пропеллерных ветростанций, на эффективность ВРТЬ не влияет. Благодаря совершенной аэродинамике и оригинальной системе автоматике и складирования энергии виндроторы вырабатывают электроэнергию в 3-4 раза большем объеме, чем агрегаты других типов одинаковой мощности в равных условиях.

ВРТЬ выдают энергию потребителям по графикам их нагрузки при слабом ветре, когда другие ВЭС еще не работают. И при сильных ветрах, ураганах, когда другие ВЭС уже не работают или снижают выработку, пропуская мимо наиболее мощные ветровые потоки [15; 5].

В настоящее время по официальным данным, в Казахстане немало сельских регионов, не имеющих доступа к электрическим сетям, в их числе более 1 203 фермерских хозяйств и отгонных пастбищ. В этих условиях альтернативные источники энергии могут

стать большим подспорьем в обеспечении потребителей, отрезанных от общей энергосистемы страны [16; 8].

Общеизвестно, что для фермерского товарного производства, использующего электрифицированную технику, прерывистая работа энергоисточника неприемлема. Например, отключение электроэнергии на 2 часа во время дойки приводит к потере продукции не только в день отключения, но и в последующие 10-12 дней. Вопросы компенсации ущерба, получаемого сельчанами, не только не решены, но и принципиально не проработаны. По оценкам среднесрочных экономических потерь в сельском хозяйстве, ущерб от недоотпуска электроэнергии в 25-30 раз превышает стоимость недопоставленного количества энергии.

Очень важен и социальный аспект электрификации аула (села). Только устойчивое обеспечение жителей малонаселенных пунктов электроэнергией может создать приемлемый жизненный комфорт и способствовать приостановлению массового оттока населения из сельских районов. Закрепление населения на местах будет препятствовать происходящей интенсивной деградации сельскохозяйственных угодий и опустыниванию земель сельскохозяйственного назначения, а также способствовать росту производства продукции животноводства. Будут созданы предпосылки для восстановления и сохранения бесценного земельного ресурса страны [17; 65].

Сегодня одним из важных направлений развития экономики села является возрождение традиционного отгонного животноводства – овцеводства и коневодства. Но проблема заключается в отсутствии необходимой инфраструктуры, важная часть которой – энергоснабжение и водоснабжение. При наличии электричества можно было бы решить и проблему автономного водоснабжения.

Одним словом, в современных условиях обеспечение работоспособности важнейшего элемента социально-производственной инфраструктуры села – системы электроснабжения следует рассматривать как важную государственную проблему. Для ее реализации в будущем источники электроэнергии, работающие с использованием энергии ветра, должны иметь аккумуляторы или/и работать в комплексе с другими источниками энергии, например солнечной энергией.

Использование энергии Солнца в сочетании с использованием энергии ветра образует синергетический эффект, когда ветрогенераторы и фотоэлектрические преобразователи, работающие на шины постоянного тока с аккумуляторной батареей, обеспечивают стабильную выработку и поставку энергии потребителям в переменных погодных условиях.

Среднесуточные суммы солнечной радиации имеют ярко выраженный максимум в летнее время, тогда как средняя суточная скорость ветра имеет в летние месяцы снижение и повышается в зимние и весенне-осенние периоды. Сложение двух энергий обеспечивает постоянство среднесуточной и среднегодовой выработки энергии.

С учетом этих факторов ТОО «Экоэнергомаш» и АО «НАК «Казатомпром» разрабатывают новую концепцию комплексных энергетических систем (КЭС ВРТБ) электроснабжения автономных объектов как первой очереди реализации стратегии развития возобновляемой энергетики.

Комплексная энергетическая система ВРТБ (КЭС ВРТБ) характеризуется следующими основными показателями [7; 32]:

- 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;

- может дополняться другими источниками энергии (гидроэлектростанциями, работающими по водотоку, дизельными агрегатами, работать параллельно с энергосистемой).

Выявлено, что за счет синергетического эффекта обеспечивается повышение коэффициента использования установленной мощности по ВРТБ и солнечным преобразователям, экономное использование топлива и моторесурса в случае использования ДЭС, электроэнергии, покупаемой в энергосистеме, КЭС ВРТБ могут обеспечивать энергией многие важные и стратегические объекты с большим разнообразием конструктивных решений и комплектации в широком диапазоне установленной мощности.

С учетом этого дальнейшее развитие работ предполагает создание в Республике Казахстан серийного производства ветровых

турбин, солнечных преобразователей и всего сопутствующего электротехнического оборудования; строительство комплексных энергетических систем ВРТБ мощностью 2-5, 10, 50, 100, 250, 500 кВт и более для использования их энергии в автономных и централизованных энергетических системах.

Список литературы

1. Калымов А. Неисчерпаемый источник энергии // «Казахстанская правда», 31 мая 2012 года, С. 8.
2. Энергия ветра нуждается в импульсе // «Казахстанская правда», 22 мая 2010 года, С. 5.
3. Аскарлов Е. Малая ветроэнергетика – перспективы возрождения // Промышленность Казахстана. – 2006. – № 4 (37). – С. 16-18.
4. Давлетов Т. Немецкий «энергодоктейль»: ставка на ветер // Промышленность Казахстана. – 2005. – № 1. – С. 22-25.
5. Дуйсебаев Ж. Энергетика: потенциал и как его использовать // «Казахстанская правда», 5 ноября 2011 года, С. 6.
6. Султанов Е. Ветер, ветер, ты могуч! // «Казахстанская правда» 15 января 2010 года, С. 11.
7. Болотов А., Школьник В., Болотов С. Программа развития возобновляемой энергетики // Промышленность Казахстана. – 2011. – № 3 (66). – С.28-33.
8. Бутырина Е. Казахстан создает условия для дальнейшего формирования рынка ВИЭ // «Панорама», № 24, 27 июня 2014 года, С. 6.
9. Бутырина Е. Ветровая электростанция мощностью до 300 МВт будет построена в Алматинской области в 2014-2018 годах // «Панорама», № 21, 1 июня 2012 года, С. 6.
10. Госсен Э., Трофимов А. Навстречу Выставке «Экспо-2017» // Мысль. – 2013. – № 12. – С. 48-50.
11. Некрасов В. Казахстанский клондайк // Промышленность Казахстана. – 2013. – №1 (76). – С.46-49.
12. Бутырина Е. Энергия ветра // «Деловой Казахстан», № 46-47 (443-444), 12 декабря 2014 года, С. 9.
13. Турежанова М. Энергия ветра, солнца и тепла // «Казахстанская правда», 8 марта 2013 года, С. 10.

14. Донских А. Бренд на перепутье или о том, почему казахстанский виндротор Болотова все еще не производят в Казахстане // «Казахстанская правда», 24 июня 2011 года, С. 24-25.

15. Донских А. Миллионы «зеленых» киловатт // «Казахстанская правда», 7 января 2015 года, С. 5.

16. Нургалиев Д. Потенциал «зеленого роста» // «Казахстанская правда», 4 июля 2014 года, С. 8.

17. Барсуков Ю. Ветроэнергетика – отрасль будущего // Мысль. – 2005. – № 11. – С. 61-67.

Репозиторий КАРГУ

ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛА И ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ ГЕЛИОЭНЕРГЕТИКИ В МИРЕ И КАЗАХСТАНЕ

14.1. Солнечная энергетика как приоритетное направление развития возобновляемых источников энергии

Сегодня вряд ли стоит кого-то убеждать, что солнечная энергетика – одно из наиболее перспективных направлений развития возобновляемых источников энергии. Дело в том, что солнце – основной источник энергии, поступающей на Землю. Оно ежегодно одаривает нас более готовой к сбору энергией, объем которой в 1600 раз больше энергетического потенциала ветровой энергии и в десятки тысяч раз превосходит потенциал энергии воды и биомассы. К слову, именно из энергии Солнца в конечном итоге черпают свою энергию ветер, вода, растения и животные [1; 4].

По оценкам специалистов [2; 3], к 2100 г. солнце станет доминирующим источником энергии на планете. Предполагается, что более 50% всей производимой на планете энергии будет получено из источников энергии, преобразующих солнечную энергию в электричество, так как эта отрасль в последнее время наиболее динамично развивается. Солнечная энергетика демонстрирует постоянный прирост мощности (до 30-40% в год).

Аналитики Международного энергетического агентства (МЭА) прогнозируют, что уже 2050 г. солнечная энергетика будет обеспечивать 20-25% мировых потребностей в электроэнергии [3; 23].

Не зря в последние годы, несмотря на то, что в ночное время и при пасмурной погоде солнечные электростанции не работают, а утилизация от солнечных панелей, преобразующих солнечную энергию в электричество, еще нуждается в развитии и применении, география и масштабы использования энергии солнца значительно расширились. Заметный прогресс наблюдается в производстве «солнечного» электричества в Японии, США, Германии и Китае, а также в ЮАР [4; 6].

Как показывает опыт этих стран, простые в изготовлении и эксплуатации солнечные нагреватели могут широко использоваться, к примеру, в сельском хозяйстве, где отмечается низкое

энергопотребление в сравнении с промышленным комплексом, что связано в первую очередь с удалением объектов от электросетей. Солнечные нагреватели можно использовать для сушки сена, лесоматериалов и сельскохозяйственных продуктов, отопления животноводческих ферм, теплиц, птицефабрик, потенциальными их потребителями также являются спортивно-оздоровительные учреждения, открытые и закрытые плавательные бассейны баз отдыха, дачные поселки.

К тому же солнечная электростанция не выделяет в процессе работы вредных веществ, не загрязняет окружающую среду, эксплуатационные расходы сводятся к периодической очистке зеркал концентраторов и фотомодулей и замене раз в 10 лет инверторов и аккумуляторов.

Вместе с тем нужно иметь ввиду то, что существенным недостатком солнечной энергетики является зависимость от светового потока и отсутствие генерации в ночное время. Поэтому в солнечные часы должны производиться излишки энергии, которые могут аккумулироваться для использования в темное время суток. Большинство систем хранения энергии, таких например, как аккумуляторы, являются дорогостоящими или неэффективными.

Альтернативное решение — хранение в виде энергии сжатого воздуха. С помощью электроэнергии, полученной на солнечных электростанциях, воздух сжимается и закачивается в пустые карстовые полости, заброшенные шахты, водоносные горизонты или истощившиеся газовые пласты. Сжатый воздух по мере необходимости используется на тепловых электростанциях, что позволяет существенно сократить расход топлива на турбине. Установки аккумулирования энергии сжатого воздуха надежно функционируют с 1978 г. в Ханторфе, Германия, и с 1991 г. в Мак-Интоше, штат Алабама (США). В таком цикле сгорания топлива турбина потребляет природного газа на 40% меньше, а за счет использования более совершенной технологии регенерации тепла его расход можно уменьшить еще на 10% [5; 32].

Исследования, проведенные Институтом изучения электроэнергии в Пало-Алто, штат Калифорния (США), показали что затраты на хранение энергии в виде энергии сжатого воздуха сегодня в два раза меньше, чем при использовании аккумуляторных свинцовых батарей. Ученые доказали, что такие системы хранения могут добавить 3—4 цента за кВт/ч к затратам на производство

солнечной энергии, в результате чего ее общая стоимость в 2020 г. составит 8—9 центов за кВт/ч.

14.2. Различные способы использования солнечной энергии

Человек очень давно использует Солнце как естественный источник теплоты. Так, может представить интерес указание на то, что еще 2,5 тысячи лет назад Сократ предложил первый «солнечный дом». Учитывая различные положения Солнца летом и зимой, он рассчитал соответствующий наклон крыши с выступом. Это позволило максимально использовать энергию Солнца зимой, а летом полностью исключить нагрев дома Солнцем. Черный пол и окрашенные в темный цвет стены адсорбировали солнечную энергию и аккумулировали теплоту для холодной ночи.

В наше время известно много различных способов использования солнечной энергии, разработанных с учетом разнообразных потребностей (получение низкотемпературной теплоты для отопления жилых домов, высокотемпературной теплоты для производства пара и электрического тока или процессов плавки).

На сегодняшний день поток солнечной энергии используется в основном в трех направлениях: для горячего водоснабжения, отопления, получения электроэнергии [6; 69-77].

1. Горячее водоснабжение. В системах горячего водоснабжения и отопления используются плоские солнечные коллекторы. Солнечный коллектор представляет собой теплообменный аппарат с каналами, через которые проходит теплоноситель. Часть солнечной радиации поглощается поверхностью теплообмена и передается теплоносителю.

Технология использования солнечной энергии для подогрева воды в солнечных коллекторах известна давно. Во многих странах, имеющих для этого условия, применение солнечных панелей для нужд теплоснабжения и получения горячей воды весьма распространено. В этом плане показателен пример Дании. Солнечные коллекторы находят здесь применение на котельных в системах централизованного теплоснабжения. Это позволяет энергокомпаниям экономить топливо, снижать стоимость тепла и уменьшать загрязнение окружающей среды.

2. Солнечное отопление. Оно делится на активное и пассивное.

Активное солнечное отопление основано на применении инженерных систем, которые, как и системы горячего водоснабжения, включают контур циркуляции жидкого теплоносителя или воздуха. На практике жидкостные системы солнечного отопления встречаются чаще, чем воздушные, однако они требуют наличия отопительных приборов и дополнительных мер для защиты от замерзания и коррозии.

Согласно схеме воздушного отопления в солнечный день с помощью вентилятора организуется циркуляция воздуха по замкнутому контуру через коллектор и галечный аккумулятор. Вечером или в прохладный день реализуется режим, при котором поток холодного воздуха проходит через аккумулятор, воспринимает накопленную теплоту и поступает в отапливаемое помещение. При необходимости воздух дополнительно нагревается с помощью резервного нагревателя.

Пассивные системы солнечного отопления используют ориентированные в южном направлении остекленные элементы строительных конструкций больших площадей для накопления и переноса теплоты потребителю.

Другой подход включает строительство зданий с теплоаккумулирующей стеной, расположенной за остеклением. Большая тепловая инерционность строительных стеновых материалов позволяет использовать накопленную теплоту в пасмурные дни и ночное время. Стены также могут являться пассивными солнечными коллекторами, если они будут включать конвективные каналы.

Пассивные солнечные теплоиспользующие системы имеют наименьшую стоимость для вновь строящихся зданий и такой же срок службы, как и само здание, при низких эксплуатационных расходах. Использование данных систем в существующих зданиях связано со значительными трудностями и затратами.

3. Получение электроэнергии. Преобразование потока солнечной энергии в электричество осуществляется двумя способами: термомеханическим и фотоэлектрическим.

Термомеханический способ основан на передаче теплоты теплоносителю с генерацией пара и дальнейшим ее преобразованием по традиционной схеме в механическую и электрическую энергию.

Для создания больших плотностей потоков солнечной радиации и соответственно тепловой энергии используются солнечные

концентраторы параболического или сферического типа, которые сфокусированы на поверхность теплоприемника. В подобных конструкциях солнечных коллекторов теплоприемником является канал, по которому течет теплоноситель. В отличие от плоских коллекторов данные конструкции поглощают только прямое солнечное излучение и снабжаются системами, следящими за Солнцем.

В основе фотоэлектрического способа прямого преобразования солнечного излучения в электроэнергию лежит явление фотоэффекта. Базовыми элементами данной технологии являются устройства, называемые соответственно фотоэлементами или солнечными элементами. Некоторые из фотоэлементов представляют собой кремниевые полупроводниковые фотодиоды, где происходит разделение положительных и отрицательных носителей заряда при поглощении электромагнитного излучения.

В настоящее время стоимость электроэнергии, получаемой с помощью фотоэлектрических установок, превышает стоимость энергии, получаемой на традиционных энергоустановках. Однако она постепенно снижается.

Перспективными могут быть следующие фотоэлектрические установки:

- солнечные батареи с пиковой мощностью 3 кВт, сооружаемые на крышах зданий для энергоснабжения автономных объектов;
- установки мощностью 100 — 500 кВт, устанавливаемые на открытых пространствах;
- комбинированные установки мощностью 4 — 40 кВт с аккумулятором, работающие параллельно с дизельным или газовым генератором.

Между прочим ученые Казахстанско-Британского технического университета и Института органического катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского [7; 10] считают, что в ближайшем будущем главным источником мировой энергии может стать именно фотопреобразование солнечной энергии. Как известно, тонкопленочные поликристаллические фотопреобразователи солнечного излучения и тонкопленочные гетероструктуры относятся к новейшим полупроводниковым материалам. Разработка надежных и дешевых методов изготовления таких структур позволит широко применять их наряду с традиционными фотоэлементами на основе кремния. По информации вышеуказанных научных и учебных

организаций, на сегодняшний день стоимость киловатт-часа электроэнергии, полученной с помощью фотоэлектрических преобразователей, остается довольно высокой. Поэтому бурно растущий рынок солнечной энергетики по стоимости электроэнергии пока не достигает показателей стоимости, которую обеспечивают традиционные источники электроэнергии. Однако по мере эксплуатации фотоэлектрических преобразователей стоимость получаемой с их помощью электроэнергии непрерывно падает. Срок службы современных кремниевых фотопреобразователей оценивается примерно в 30 лет, а за этот срок стоимость производимой ими электроэнергии упадет примерно в 8-10 раз.

14.3. Развитие основных сырьевых элементов технологического цикла солнечной энергетики

Исследованием [8; 6] выявлено, что срок службы солнечных электростанций по основному компоненту – кремнию и солнечным элементам может быть увеличен до 50–100 лет. Солнечный кремний с чистотой 99,99 % стоит столько же, сколько уран для АЭС, хотя содержание кремния в земной коре превышает содержание урана в 100 тысяч раз.

По мнению специалистов, отставание кремниевого производства от уранового связано с многомиллиардными вложениями в долларовом исчислении в развитие атомной энергетики по военным программам, в то время как из-за недостаточности средств кремниевая технология, оставаясь на первоначально низком уровне, сохраняет свои отрицательные черты — высокую энергоемкость, низкую рентабельность, растущие экологические риски.

Высокая стоимость кремния солнечного качества и кремниевых пластин является основным ограничением для развития солнечной энергетики. Многие развитые страны, исходя из ее перспективности, дотируют ее из бюджета.

О важности кремния свидетельствует то, что на его долю в производстве солнечной энергии приходится более 75%, поэтому технологии его переработки особенно значимы. Металлический, поликристаллический, монокристаллический кремний, кремниевые пластины – основные сырьевые элементы технологического цикла солнечной энергетики.

В этой связи мировое производство металлического кремния, достигнув 1 млн. т, продолжает расти. Основные производители — Китай, Норвегия, Бразилия, Франция, США, Россия.

Казахстан, обладая достаточным сырьевым, производственным, научно-техническим потенциалом, имеет хорошие перспективы для создания собственной кремниевой программы и организации полноценной гелиоэнергетической отрасли. В Республике имеются практически все геолого-технологические типы кварца – основного сырья для производства кремния. Запасы кварца составляют 65 млн. т, а кварцитов - 267 млн. т. На долю нашей страны приходится 24,5 % от всех запасов кварцитов в странах СНГ (табл.20).

Таблица 20

Запасы кварцитов в странах СНГ

Занимаемое место по запасам	Страна	Удельный вес в общих запасах, %
Первое	Российская Федерация	59,5
Второе	Республика Казахстан	24,5
Третье	Украина	14,4
Четвертое	Армения	0,9
Пятое	Азербайджан	0,7
Итого		100
Примечание – данные Института мировой экономики		

В октябре 2014 г. Национальный управляющий холдинг «Байтерек» и Фонд национального благосостояния «Самрук–Казына» совместно запустили в эксплуатацию завод по производству металлургического кремния в Караганде. При выходе на полную мощность предприятие будет выдавать 25 тыс. т готовой продукции в год.

Национальный управляющий холдинг «Байтерек» привлек нового стратегического инвестора в лице АО «НГК «Тау-Кен Самрук» (дочерняя структура АО «ФНБ «Самрук-Казына»), которое в свою очередь подписало соглашение с АО «Инвестиционный фонд Казахстана» (дочерняя организация АО «Национальный управляющий холдинг «Байтерек»). Согласно документу новый стратегический партнер инвестирует в первоначальные процедуры оздоровления предприятия более 1,4 млрд. тенге.

Завод по производству металлургического кремния в Караганде не имеет аналогов на территории СНГ. Кремний чистотой не менее 98,5% производится по технологии немецкой компании, которая выступает и основным гарантом сбыта казахстанского кремния. По словам представителей холдинга «Байтерек», договор с немецкой компанией заключен на 10 лет. Готовятся также контракты с потребителями США, Японии и стран ЕС. Кремний используют в производстве алюминия и химической промышленности при изготовлении алюминиево–силиконовых сплавов, высокочистых полупроводников и органического кремния [9; 2].

Запуск предприятия имеет еще и мультипликативный эффект за счет развития смежных отраслей в регионе. В частности, возобновится горнорудное производство на месторождении Акташ, где добывается кварц – основное сырье для получения кремния. АО «Қазақстан инвест комир» сможет добывать в Караганде и другой компонент сырья – так называемый спецкокс. Таким образом, будет развита логистика и улучшится промышленная инфраструктура в регионе, а сотни людей области получат постоянную работу.

Как известно, в свое время создание фотоэлементов на основе кремния и арсенида галлия явилось блестящим началом решения проблем преобразования солнечной энергии [10; 43-47]. Однако в текущем десятиятии наряду с широким использованием в процессах преобразования солнечной энергии кристаллического кремния пристальное внимание исследователей было уделено созданию тонкопленочных солнечных элементов и существенному увеличению их производства. Это было обусловлено как процессами деградации кремниевых модулей под действием жесткой солнечной радиации, так и сохраняющейся в течение длительного времени нехватки поликристаллического кремния, являющегося исходным сырьем для получения кремния «солнечного» качества. Поэтому к настоящему времени на смену фотоэлементам из кремния и арсенида галлия пришло новое поколение фотопреобразователей, изготовленных с использованием тонкопленочных халькогенидов. Эксперты прогнозируют насыщение производства кристаллических кремниевых модулей в объеме 3-4 ГВт/год и существенное увеличение производства тонкопленочных солнечных элементов в следующем десятилетии [11-12].

Тонкопленочные фотоэлементы используют полупроводниковые материалы толщиной в несколько микрон, которой достаточно для полного преобразования падающего солнечного света. Технологии производства таких элементов непрерывно совершенствуются для роста эффективности преобразования, надежности и срока службы, а также уменьшения стоимости производства. Это увеличивает возможности конкуренции с преобладающим сбытом фотоэлементов на основе кристаллического кремния. Одним из главных преимуществ тонкопленочных модулей является низкая материалоемкость, которая особенно выигрышна по стоимости в поточном процессе производства. При этом потребляется меньше материалов по сравнению с производством солнечных элементов, основанных на массивных объемных материалах [13; 23].

Наибольшее развитие разработка и производство тонкопленочных фотомодулей получили при использовании таких технически прогрессивных материалов, как CdTe и $\text{CuIn}_{1-x}\text{Ga}_x\text{Se}_2$ (CIGS), с которыми могут быть получена наивысшая эффективность преобразования – 18,7 и 20,4% соответственно. Эти величины сопоставимы с наивысшей эффективностью (25%), полученной с кремниевыми солнечными элементами [14].

Применение многослойных тонкопленочных структур позволяет существенно повысить эффективность преобразования солнечной энергии. Появление нового класса фотоматериалов на базе тонких пленок полупроводников, имеющих очень низкую стоимость, позволит снизить себестоимость солнечных элементов в 10 раз по сравнению со стоимостью существующих фотоэлектрических модулей в массовом производстве.

14.4. Опыт реализации Программы развития солнечной энергетики в США до 2050 года

Энергия солнечного света, поступающего на Землю в течение 40 минут, эквивалентна глобальному потреблению энергии в течение года. США в этом отношении повезло — страна обладает колоссальными ресурсами солнечной энергии. По меньшей мере 625 тыс. км² территории на Юго-Западе страны пригодны для строительства солнечных электростанций и эти земли получают более 4,748 млн. тераджоулей (ТДж) солнечной радиации в год.

Для реализации проектов развития солнечной энергетики надо освоить огромные участки земли и построить там фотоэлектрические и термоэлектрические станции. Необходимо также возвести магистральную линию передачи постоянного тока, чтобы передавать электроэнергию по всей стране.

С учетом этого в США разработана Программа развития солнечной энергетики до 2050 г. [5; 28-33]. Ее реализация позволит значительно сократить потребление ископаемого топлива и выбросы парниковых газов (табл. 21).

Таблица 21

Ежегодное потребление топлива в США
(в ожидаемой перспективе)

Вид топлива	2007 год (факт)	2050 год	
		По существующей энергетической системе	По грандиозной Программе развития солнечной энергетики
Нефть, млрд. баррелей	6,9	10,9	2,7
Природный газ, млрд. м ³	22,2	35,4	11,4
Уголь, млрд. т	1,2	1,9	0,5
Выбросы углекислого газа, млрд. т	6,1	9,4	2,3
Примечание – данные работы [5; 30]			

Ожидается, что к 2050 г. в США не электростанции, работающие на ископаемом топливе, а гелиостанции будут снабжать в основном энергией потребителей. Они же обеспечат энергией широкомасштабный переход на гибридные автомобили. Избыточная энергия будет храниться в виде энергии сжатого воздуха в подземных кавернах. Новая высоковольтная магистральная линия электропередач постоянного тока позволит передавать энергию на региональные рынки по всей стране.

Согласно Программе (табл. 22), солнечные батареи, размещенные на площади 75 тыс. км², будут генерировать около 3 тыс. гигаватт (ГВт). В результате ее осуществления к 2050 г. 69% электроэнергии и 35% всей энергии в США (в том числе для транспорта) будет обеспечиваться за счет солнечной энергии. Согласно прогнозу, ее

можно продавать потребителям по ценам, эквивалентным сегодняшним ценам на энергию из обычных источников, т.е. примерно по 5 центов за киловатт/час (кВт/ч). Если будут освоены также энергия ветра, биомассы и геотермальные источники, то к 2100 г. возобновляемые источники энергии смогут обеспечивать 100% электроэнергии страны и 90% всей энергии.

Предполагается, что для реализации Программы развития солнечной энергетики до 2050 г. Федеральное правительство США должно инвестировать в нее в ближайшие 40 лет более 400 млрд. долларов.

Таблица 22

Ожидаемые результаты реализации Программы развития солнечной энергетики в США до 2050 года

Технология	Внешний фактор	Год		Необходимые условия
		2007	2050	
Фотоэлектрическая станция	Площадь	25 км ²	75 тыс. км ²	Политика, предусматривающая освоение больших площадей земель, принадлежащих государству
	Эффективность модулей на тонкой пленке	10%	14%	Использование более новых оптических материалов
	Установленная цена	4 доллара за ватт	1,2 доллара за ватт	Высокая степень легирования для увеличения напряжения; увеличение размера модулей для рационального использования площадей
	Цена электроэнергии	16 центов за кВт/ч	5 центов за кВт/ч	Сокращение издержек приведет к снижению цены
	Общая мощность	0,5 ГВт	2940 ГВт	Национальная энергетическая программа, основанная на использовании солнечной энергии
Хранение энергии в виде сжатого воздуха (с электроэнергией на солнечных батареях)	Объем	0	14,98 млрд.м ³	Координация работы с представителями газовой отрасли
	Установленная цена	5,8 доллара за ватт	3,9 доллара за ватт	Экономия, обусловленная ростом масштаба производства; снижение цен за электроэнергию, полученную с помощью солнечных батарей
	Цена электроэнергии	20 центов за кВт/ч	9 центов за кВт/ч	Следует из снижения установленных цен
	Общая мощность	0,1 ГВт	558 ГВт	Национальная энергетическая программа

Продолжение таблицы 22

1	2	3	4	5
Термоэлектрическая станция	Площадь	25 км ²	40 тыс.км ²	Политика освоения больших площадей государственных земель
	Эффективность преобразования солнечной энергии в электрическую	13%	17%	Теплоносители с высокими характеристиками
	Установленная цена	5,3 доллара за ватт	3,7 доллара за ватт	Тепловые системы с одним резервуаром; экономия, обусловленная ростом масштаба производства
	Цена электроэнергии	18 центов за кВт/ч	9 центов за кВт/ч	Следует из снижения установленной цены
	Общая мощность	0,5 ГВт	558 ГВт	Национальная энергетическая программа
Передача энергии по линиям постоянного тока	Протяженность	800 км	160 тыс. – 800 тыс. км	Высоковольтная энергосистема постоянного тока, передающая энергию с Юго-Запада в остальные районы страны
Примечание – данные работы [5; 31]				

Деньги немалые, но отдачи будет больше. Солнечные электростанции почти не потребляют топлива, что позволяет из года в год экономить миллиарды долларов. Новая инфраструктура заменит 300 крупных электростанций, работающих на угле, и еще 300 на природном газе. Благодаря этой Программе фактически полностью отпадет необходимость в импортной нефти, что значительно сократит дефицит торгового баланса США и ослабит напряженность на Ближнем Востоке и в других районах мира. Поскольку использование солнечных технологий почти не загрязняет окружающую среду, выбросы парниковых газов от электростанций сократятся на 1,7 млрд. т в год. Еще на 1,9 млрд. т уменьшатся выбросы от двигателей автомобилей, работающих на бензине, за счет их замены гибридными моделями, подзаряжающимися от солнечной энергосистемы. В 2050 г. объем выбросов углекислого газа в США будет на 62% ниже уровня 2005 г., что окажет позитивное воздействие на климат.

14.5. Состояние и перспективы развития гелиоэнергетики в странах ЕС

Страны ЕС планируют, что к 2020 г. доля использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в европейском энергобалансе составит 20 % [3; 23].

При этом все, даже богатые ресурсами страны ЕС, обращают особое внимание на солнечную энергетику. Сначала потому, что думали об истощении углеводородов. Но сейчас, несмотря на открываемые новые залежи угля, углеводородного сырья, многие понимают, что проблема не в их исчерпании, а в их губительном влиянии на природу. Такое «загрязнение» не знает государственных границ и становится одной из самых неотложных мировых проблем.

В последнее время среди развитых стран ЕС фотоэнергетическое направление наиболее интенсивно развивается в Испании и Германии, которые опередили Японию после принятия государственной программы. Одна из причин феноменального роста фотовольтаики в Германии – действующая правительственная Программа «100 000 фотоэлектрических крыш», предлагающая налоговые льготы и субсидии производителям солнечных батарей, монтируемых на крышах домов.

Прогнозируется, что к 2020 г. Германия будет получать 36 % электричества из ВИЭ; при этом мощности солнечной энергетики к этому времени возрастут втрое [15; 8]. Интересно отметить, что в этой стране государство выкупает энергию, производимую солнечными батареями, по цене, в 10 раз превышающей рыночную, а также предлагает налоговые льготы и субсидии их производителям. Все это привело к тому, что в настоящее время в Германии солнечные батареи могут быть установлены где угодно в течение нескольких дней.

Сегодня в частных домах ФРГ нет централизованного горячего водоснабжения. А с помощью солнечного коллектора можно получать горячую воду и обогревать дом. Система довольно проста. Генератор - это коробка, покрытая стеклом. В ней – система трубочек, как в змеевике радиатора отопления. С одной стороны, подается холодная вода, нагревается солнцем, и, с другой стороны, она выходит уже горячая. Похоже на наш радиатор отопления, выкрашенный в черный цвет. Такой генератор изготовлен с использованием пластика, матового стекла, чтобы ничто не

отразилось и работало максимально эффективно. Их много в частных домах прямо на крыше. Ведь за коммунальные услуги немцы платят очень большие деньги и такие приборы позволяют экономить. У этой системы один недостаток: если нет солнца, дома будет холодно. Поэтому солнечный генератор дублируется привычной системой отопления. Насосы прокачивают эту воду, которая накапливается в резервуаре, подобном термосу. Температуру воды можно регулировать при помощи переключателей.

Всем становится очевидно, что уже в краткосрочной перспективе необходимо существенное увеличение возобновляемой энергетики и прежде всего гелиоэнергетики. Важно то, что Солнце является практически неисчерпаемым, абсолютно безопасным, в равной степени всем принадлежащим и доступным источником энергии, а потому и одним из наиболее важных видов альтернативной энергетики.

14.6. Возможности применения солнечной энергетики в Казахстане

В Республике Казахстан рынок инновационных энергосберегающих технологий пока не очень развит. Поэтому в предстоящие годы Казахстан должен совершить инновационный прорыв в области разработок и внедрения чистых видов энергии. Уже объявлено, что все объекты ЭКСПО–2017 будут функционировать благодаря возобновляемым источникам энергии [16; 4].

Для Казахстана с его огромной территорией, низкой плотностью населения, обилием солнечных дней и относительно малым количеством рек основой возобновляемой энергетики может стать солнечная энергетика. В республике суммарный годовой потенциал солнечной энергии велик. По данным Национального инновационного фонда [17; 12], он оценивается примерно в 340 млрд. т условного топлива. Количество солнечных часов в году достигает 2-3 тыс., а энергия солнечного излучения 1,2 кВт на квадратный метр (кв. м) в год.

Эти данные свидетельствуют о том, что перспективы развития гелиоэнергетики в нашей стране вполне благоприятны. Не зря к 2020 г. в Казахстане планируется построить четыре солнечные станции мощностью 77 МВт [16; 4].

В республике особенно велик потенциал солнечной энергии на Юге страны. Так, в сфере солнечной энергетики на Юге одобрены 7 проектов общей мощностью 342 МВт. Наиболее крупный из них – фотовольтаическая станция суммарной мощностью 100 МВт. Стоимость проекта – 37,5 млрд. тенге. Его реализацией занимается совместное предприятие Ontustik Green Energy, имеющего двух учредителей – ТОО «Шымкент Инновация» и ТОО «Промондис Казахстан». Сейчас ведутся подготовительные работы, разрабатывается технико-экономическое обоснование и готовится проектно-сметная документация. Уже решен вопрос выделения земельных участков, на которых планируется строительство фотовольтаической станции. Государственные акты на земельные участки площадью 50 га оформлены в Байдибекском районе, 100 га – в Отрарском районе. Идет процесс оформления земельного участка площадью 67 га в Сайрамском районе. Проект планируют реализовать в 4 этапа.

Еще один крупный проект предлагает ТОО «Arman – engineering». Солнечные панели предполагается установить в Сайрамском и Ордыбасинском районах. Суммарная мощность оборудования – 80 МВт. Проект также одобрен региональной координационной комиссией для включения в карту индустриализации [18; 5].

Предполагается, что до открытия Международной выставки «ЭКСПО–2017» в Южном Казахстане за счет внедрения возобновляемых источников удастся значительно снизить дефицит электрической энергии, используя для ее производства силу солнца, ветра и рек.

Безусловно, особо следует отметить тот факт, что Казахстан наряду с США, Китаем, Германией и Норвегией стал пятой страной в мире, где представлен полный цикл солнечной энергетики или солнечной фотовольтаики, как принято именовать эту отрасль в мире. В республике за короткое время был выстроен вертикально интегрированный проект KazPV. Это полноценный кластер, который охватывает весь производственный цикл – от добычи сырья до производства готовых солнечных модулей.

Как известно, в 2009 г. был принят Закон «О поддержке использования возобновляемых источников энергии», а впоследствии Указом Президента от 19 марта 2010 г. было поручено предусмотреть организацию работ и разработку плана размещения объектов по

использованию возобновляемых источников энергии. И уже в октябре 2010 г. в ходе визита Президента Казахстана во Францию было подписано соглашение по проекту KazPV о создании и развитии в стране кремниевой солнечной энергетики.

С казахстанской стороны реализация проекта KazPV была поручена АО «НАК «Казатомпром». А один из лучших мировых институтов в области возобновляемой энергии – Национальный институт солнечной энергии (НИСЭ) Франции был признан ответственным за трансферт технологий и знаний. Сейчас этот центр обладает самыми передовыми технологиями в области фотовольтаики [19; 6].

Ключевая цель KazPV – производство конечной продукции - фотоэлектрических пластин и модулей годовой производительностью 60 МВт. В кластер вошли три предприятия: металлургический комбинат Kaz Silicon в Уштобе Алматинской области, ТОО «Kazakhstan Solar Silicon» в Усть-Каменогорске и ТОО «Astana Solar» в Астане [20; 24]:

Известно, что производство кремния солнечного качества – сфера высокотехнологичная. Кстати сам термин «высокие технологии» появился из микроэлектронной промышленности, из кремниевых технологий. Солнечные элементы, солнечные батареи можно производить из солнечного кремния, чистота которого составляет 99,9999.

Металлургический кремний, который получают на Казсиликоне (Kaz Silicon), имеет чистоту 98-99%, а 1-2% - это различные примеси, от которых его нужно очистить. К настоящему времени можно сказать, что технология получения металлургического кремния освоена, производственный процесс налажен. Еще в марте 2012 г. была запущена линия для стабильного получения металлургического кремния (МК) с необходимыми характеристиками.

2. Если на заводе в Уштобе будет осуществляться получение МК и его очистка до «солнечного» качества, то на заводе в Усть-Каменогорске будут производиться слитки «солнечного» кремния, их распил на блоки и пластины, и в конечном итоге будут получены фотоэлектрические ячейки – основной составляющий компонент солнечного модуля. Затем Усть-Каменогорские солнечные ячейки будут отправляться на завод Astana Solar [21; 8].

3. Первый в стране завод по производству фотоэлектрических модулей Astana Solar был запущен в декабре 2012 г. В час с

заводского конвейера сходят 30 панелей. Солнечные батареи используются на отдаленных производствах, расположенных вне линий электропередачи, на промышленных объектах, подверженных частым отключениям электроэнергии, в населенных пунктах, фермерских хозяйствах. К слову, на крыше самого завода тоже установлены фотоэлектрические модули. Их энергии достаточно для того, чтобы сократить потребность цеха в электроэнергии на 10 % [22; 1].

Как показывают расчеты [20; 24], ежегодно завод Kazakhstan Solar Silicon готов производить 16,5 миллиона фотоэлектрических ячеек. Это не менее 60 мегаватт энергии. В итоге вся конечная продукция - солнечные модули, выпускаемые с 2013 г. заводом Astana Solar, сертифицированы как для казахстанского, так и внешнего рынка. Гарантийный срок модулей – четверть века бесперебойной работы.

По мнению специалистов, предприятия проекта KazPV имеют потенциал роста от проектных 60 мегаватт до 100 мегаватт. ТОО «Astana Solar» уже вышло на производство модулей суммарной мощностью 7-8 МВт.

В последние годы определенная работа по реализации проектов в области возобновляемой энергетики ведется ФНБ «Самрук–Казына» [23; 6]. В частности, закончено строительство солнечной электростанции мощностью 2 МВт в Капшагае. По проекту «Солнечная электрическая станция Жанакорган мощностью 50 МВт» в Жанакорганском районе Кызылординской области ведутся работы по согласованию ТЭО проекта и по привлечению финансирования. Также реализуется проект «Солнечная электрическая станция мощностью 50 МВт на площадке Бурное в Жамбылской области». Стратегическим партнером здесь выступает британская компания UG Energy Limited.

Список литературы

1. Токмолдин Н. Источник энергии будущего // «Казахстанская правда», 6 марта 2013 года, С. 4.
2. Энергоэкологическое будущее цивилизаций и стратегия развития альтернативной и возобновляемой энергетики // «Республика. KZ», 13 октября 2009 года, С. 3.

3. Браун Т. «Зеленая» модель для энергии будущего // «Казахстанская правда», 18 мая 2012 года, С. 23.
4. Мендебаев Т. Нетрадиционная энергетика. Выбор за нами // «Наука и Высшая школа Казахстана», 15 сентября 2007 года, С. 6.
5. Мейсон Д., Фтенакис В., Цвайбель К. Грандиозные идеи // В мире науки. – 2008. – № 4. – С. 28-33.
6. Андрижиевский А. А., Володин В. И. Энергосбережение и энергетический менеджмент: Учебное пособие. – Минск: Высшая школа, 2005. – 294 с.
7. Бутырина Е. Отсутствие в Казахстане Программы развития электроэнергетики на перспективу создает массу вопросов о возможности дальнейшего развития отраслей экономики до и после 2015 года // «Панорама», № 44, 11 ноября 2011 года, С. 10.
8. Алшанов Р., Ашимбаева А. Солнечная энергетика Казахстана: возможности и перспективы // «Казахстанская правда», 6 августа 2004 года, С. 6.
9. Яковлева Л. Второе рождение кремния // «Индустриальная Караганда», 16 октября 2014 года, С. 2.
10. Токмолдин С.Ж. Развитие солнечной фотоэнергетики в Республике Казахстан // Энергетика и топливные ресурсы Казахстана. – 2011. – № 8. – С. 43-47.
11. Martin A. Green, Keith Emery, Yoshihiro Hishikawa and Wilhelm Warta. Solar Cell Efficiency Tables. Prog. Photovolt // Res. Appl. 18 (2010). – P. 346-352.
12. Dhere A.N.G. Present status and future prospects of CIGSS thin film solar cells // Solar Energy Materials & Solar Cells. – 2006. – V. 90. – P. 2181-2190.
13. Дергачева М. Тонкопленочные халькогенидные фотоэлементы. Мировые достижения и казахстанские разработки // Промышленность Казахстана. – 2014. – № 2 (83). – С. 22-27.
14. Bosio F., Romeo A., Romeo N. Thin Film Solar Cells: Current Status and Future Trends. N-Y, Nova science Publishers, 2011.
15. Донских А. Энергия ветра и солнца // «Казахстанская правда», 29 мая 2012 года, С. 8.
16. Турысбекова А. Взять энергию у солнца // «Казахстанская правда», 6 марта 2013 года, С. 4.

17. Бутырина Е. Приближающаяся угроза топливного голода и загрязнения окружающей среды требует увеличения мер по развитию энергосбережения и альтернативных источников энергии // «Панорама», № 10, 20 марта 2009 года, С.12.

18. Доброта Л. Энергия солнца служит людям // «Казахстанская правда», 2 апреля 2014 года, С. 5.

19. Донских А. Из кремниевой искры // «Казахстанская правда», 20 апреля 2012 года, С. 6.

20. Донских А. Солнечная фотовольтаика. KazPV вышел на мировой рынок: это всерьез и надолго // «Казахстанская правда», 4 апреля 2014 года, С. 24.

21. Донских А. Солнечная альтернатива // «Казахстанская правда», 27 ноября 2013 года, С. 8.

22. Федорова П. Преобразуя энергию солнца // «Казахстанская правда», 11 февраля 2014 года, С. 1.

23. Школьник В. Грядет новая эра низкоуглеродной экономики // «Казахстанская правда», 17 октября 2014 года, С. 6.

Глава 15

РАСШИРЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ЭНЕРГЕТИКЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ БИОТОПЛИВА КАК ВАЖНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ БИОТЕХНОЛОГИИ И БИОЭКОНОМИКИ

15.1. Что такое биотехнология?

Микроорганизмы существовали с самого зарождения жизни на земле. Представляя собой самую многочисленную и разнообразную группу живых организмов, они встречаются повсеместно – на самых больших глубинах океана и в высоких слоях атмосферы, в воде, почве и в воздухе и.т.д. Обладая широким спектром метаболического аппарата, они растут и размножаются как в присутствии кислорода, так и при его полном отсутствии, используя в качестве пищи разнообразные вещества как органической, так и неорганической природы.

Практическое использование микроорганизмов человеком началось еще с древних времен. Вначале это было интуитивным путем: человек научился получать из винограда вино, из молока – сыр, из муки и воды – хлеб. Впоследствии с развитием науки, когда человек понял, кто «главный виновник» в этих превращениях, была развернута целая отрасль – биотехнология.

В книге марокканского ученого и популяризатора науки Альбера Сассона «Биотехнология: свершения и надежды» отмечается, что «биотехнология, в сущности, не что иное, как использование культур клеток бактерий, дрожжей, животных или растений, метаболизм и биосинтетические возможности которых обеспечивают выработку специфических веществ. Согласно определению Европейской биотехнологической федерации, созданной в 1978 г., биотехнология на основе применения знаний и методов биохимии, микробиологии, генетики и химической техники позволяет извлекать выгоду в технологических процессах из свойств микроорганизмов и клеточных культур. Она создает возможность получения с помощью легко доступных и возобновляемых ресурсов тех веществ и соединений, которые важны для жизни и благосостояния людей.

В промышленном масштабе подобная биотехнология представляет собой уже биоиндустрию. Последняя включает в себя, с одной стороны, отрасли, в которых биотехнологические методы могут с успехом заменить широко используемые в настоящее время традиционные методы, а с другой — отрасли, в которых биотехнология играет ведущую роль. Среди первых в области химической промышленности назовем синтез искусственных приправ, полимеров и сырья для текстильной промышленности, в области энергетики – получение метанола, этанола, биогаза и водорода, в области биометаллургии — извлечение некоторых металлов. Во второй группе отраслей биотехнология охватывает производство продовольствия (широкомасштабное выращивание дрожжей, водорослей и бактерий для получения белков, аминокислот, витаминов, а также для использования их ферментов); увеличение продуктивности сельского хозяйства (клонирование и селекция сортов растений, исходя из тканевых и клеточных культур, производство биоинсектицидов); фармацевтическую промышленность (разработка вакцин, синтез гормонов, интерферонов и антибиотиков); защиту окружающей среды и уменьшение ее загрязнения (очистка сточных вод, переработка хозяйственных отходов, изготовление компоста, а также производство соединений, поддающихся расщеплению микроорганизмами)» [1; 12-14].

Как считают авторы монографии [2; 21-22], «биотехнологии представляют собой разнообразные технологии и методы, включая несколько областей применения. Так, например, технологии рекомбинантных ДНК могут применяться для производства крупномолекулярных медицинских препаратов в фармацевтическом секторе, при производстве новых видов зерновых в сельском хозяйстве, создании новых микроорганизмов, в промышленном производстве ферментов для химической промышленности и т.д. Все это создает сложности при определении понятия «биотехнология» и «биотехнологическая техника», одновременно затрудняя создание соответствующих индикаторов и статистических показателей. Несмотря на это, уже сделаны определенные шаги в этом направлении.

Так, в ОЭСР принято два определения биотехнологий: «простое определение» и более широкое, опирающееся на список биотехнологического применения или «списочное определение»

биотехнологической техники. Они, по мнению экспертов ОЭСР, должны существовать как совместное понятие.

Нельзя сказать, что это понятие является исчерпывающим, но для аналитических работ и статистических материалов оно вполне пригодно. Экспертами ОЭСР предложен следующий «список» современных конвергентных биотехнологий, которые используются в сельском хозяйстве, биоэнергетике, биотехнологической и фармацевтической промышленности, медицине и т.д:

- ДНК/РНК: геномика, фармакогеномика, генные датчики или генные детекторы, генная инженерия, DNA/RNA секвенирование / синтез и амплификация (определение первичной структуры макромолекул, усиление процесса копирования ДНК/РНК, генетически выраженное профилирование и др.).

- Протеины и другие молекулы: секвенирование / синтез и конструирование протеинов и пептидов, включая большие гормональные молекулы, улучшенная система доставки лекарственных препаратов в конкретные точки организма на основе больших молекул, протеомика, изолирование и очистка протеинов, сигнализация и идентификация клеточных рецепторов.

- Клеточные и тканевые культуры и их конструирование: ферментация, использующая биореакторы, биопроцессы, биовыщелачивание, размягчение древесины с помощью лигнин-разрушающих грибов, отбеливание с помощью дроворазрушающих грибов, биодесульфуризация, биологическая очистка зараженных органическими отходами почв с помощью грибов, биофильтрация и др.

- Гены и РНК-векторы: генная терапия, вирусные векторы.

- Биоинформатика: конструирование баз данных геномов, протеинового секвенирования, моделирования сложных биологических процессов, включая системную биологию.

- Нанобиотехнологии: инструменты и процессы, использующие нано- и микротехнологии с целью создания оборудования для изучения биосистем и использования в системах доставки лекарственных препаратов в организм, диагностике и пр.

Различают также используемые, особенно в животноводстве, генетические и репродуктивные инновационные биотехнологии. К репродуктивным биотехнологиям относятся технологии искусственного осеменения AI (Artificial insemination) и

эмбрионального трансфера ЕТ (Embryo transfer). Эти биотехнологии широко используются в сельском хозяйстве промышленно развитых стран и в меньшей степени в развивающихся.

Достижения в молекулярной генетике предоставили возможность создания техники генной селекции, главным образом для борьбы с заболеваниями животных и устранения генных дефектов. Инновационные биотехнологии, включая технологии клонирования, трансгеноза и трансфера соматического (телесного) материала, окажут громадное воздействие на развитие животноводства и птицеводства в XXI в. Однако еще не полностью решены проблемы научного, политического, экономического, институционального и религиозного характера, сдерживающие в определенной степени использование таких биотехнологий».

Стоит отметить, что биотехнология является одним из эффективных путей индустриально-инновационного развития нашего государства, компонентом успешного и устойчивого экономического развития страны в свете реализации Стратегии «Казахстан–2050». На это акцентировал свое внимание Президент РК Н. А. Назарбаев в своем Послании народу Казахстана «Казахстанский путь–2050: Единая цель, единые интересы, единое будущее»: «В рамках второй и следующих пятилеток следует основать отрасли мобильных и мультимедийных, нано- и космических технологий, робототехники, генной инженерии, поиска и открытия энергии будущего» [3; 4].

Республика Казахстан обладает большим рыночным потенциалом для эффективного применения биопрепаратов – нефтегазовый сектор, сельское хозяйство, животноводство и другие. Сегодня создан и успешно применяется целый спектр микробиологических препаратов для нужд промышленности, сельского хозяйства, животноводства и охраны окружающей среды. Основное назначение биопрепаратов – сокращение и отказ от использования химически вредных веществ в промышленности, сельском хозяйстве и в быту – переход на ресурсосберегающие, экологически чистые и безопасные технологии.

15.2. Интеграция и конвергенция биотехнологий, участвующих в формировании биоэкономики и биообщества

Применение человеком биотехнологий в национальном и глобальном производстве первичной продукции, здравоохранении и

промышленности формирует биоэкономику и биообщество. Оно находит свое отражение в становлении инновационно–технологической цивилизации XXI столетия. Биоэкономика вносит значительную долю в национальный и глобальный ВВП.

Ожидается, что к 2030 г. доля биотехнологий в глобальном ВВП может достичь порядка 2,7 %. Эта тенденция будет наиболее активно сопровождаться конвергенцией и синергией биотехнологий с нанотехнологиями, ИКТ (информационно – коммуникационными технологиями), когнитивными науками и технологиями при общем росте глобального ВВП [2; 14-16].

Биотехнологии и биоэкономика, формируя биообщество, порождают набор новых социальных связей, новый социум, трансформируют социальную психологию, изменяют мышление общества, политиков и человечества в целом [2; 280].

В принципе уже сейчас наблюдается процесс интеграции и конвергенции различных направлений использования биотехнологий, что фактически создает фундамент формирования биообщества XXI в., инновационное биомышление, биопсихологию людей и биосоциальную психологию общества (рис. 19).

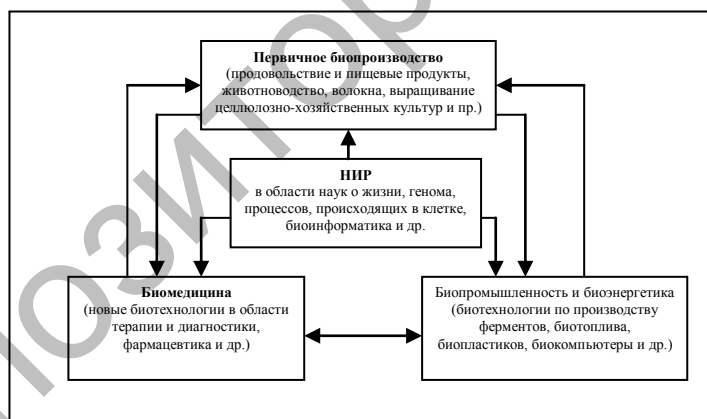


Рисунок 19 – Схема, иллюстрирующая интеграцию и конвергенцию биотехнологий, участвующих в формировании биоэкономики и биообщества

(Примечание – по материалом: Arundel A., Sawaya D. The Bioeconomy 2030. Designing the Policy Agenda. OECD, Int. Programme. 2009 Jupiter Images Corporation/ Imagine Ltd. [4; 24])

Изменение в биомышлении в значительной степени связано с проблемой изменения природы, в том числе и самого человека, как важнейшей составляющей этой природы и биосферы, а также с

проблемой устойчивости развития глобальной биоэкономики и инновационной цивилизации XXI века.

15.3. Биоэкономика и биоэнергетика

В соответствии с базовым сценарием Международного энергетического агентства, мировой спрос на первичные энергоресурсы до 2030 г. будет расти на 1,5% ежегодно. Исходя из этих прогнозов и экологических требований, многие развитые, а также и развивающиеся страны приняли соответствующие стратегии по производству и использованию в энергетике различных видов биотоплива, что, по-видимому, будет в перспективе являться одной из важнейших составляющих биоэкономики.

Как известно, возобновляемая биомасса может быть получена из первичных источников, таких как продовольственное зерно, трава, деревья и морские водоросли, а также из отходов домашних хозяйств, промышленности и сельского хозяйства. Различные типы технологических биопроцессов могут преобразовывать эти первичные материалы в биотопливо. В результате будет постепенно формироваться сектор производства биотоплива в рамках современной биоэкономики [5; 86].

В настоящее время в различных стадиях решений и коммерциализации находится несколько технических процессов, направленных на получение биотопливных материалов различной природы для целей автомобильного транспорта, сельскохозяйственного производства, получения электроэнергии и тепла [9; 86]:

- биоэтанол из крахмалосодержащего сырья;
- биодизель на основе использования растительных масел;
- биогаз из различных отходов органической природы;
- биобутанол, получаемый из смеси ацетона и бутанола на основе использования зерна.

1. Биоэтанол. Как известно, основное нефтехимическое сырье получают из нефти. В последнее время уменьшение природных ресурсов заставляет специалистов в области химии искать альтернативные источники сырья. На сегодняшний день более перспективным источником является биоэтанол, получаемый из биомассы. В отличие от угля и природного газа, биоэтанол является возобновляемым источником, с практически неограниченными

запасами, который отвечает современным экологическим требованиям к химическому сырью, из которого получают широкий спектр промежуточных и целевых продуктов крупнотоннажного нефтехимического и тонкого органического синтеза [6–8].

Биоэтанол является одним из самых динамично развивающихся продуктов сельского хозяйства. В ближайшей перспективе рост мирового рынка биоэтанола составит около 10% в год [9].

Сырьём для производства биоэтанола могут быть различные сельскохозяйственные культуры, а также отходы лесной, деревоперерабатывающей, целлюлозно-бумажной промышленности, полеводства и животноводства: маниок, картофель, сахарная свекла, батат, сорго, ячмень, которые содержат в своем составе крахмал или сахар [10].

Использование биоэтанола в топливных целях во многом ограничено, главным образом, из-за его высокой гигроскопичности и возможности вымерзания растворенной воды при понижении температуры в холодных районах. В северных странах этанол смешивают с горючим и используют в качестве присадки к бензинам (5-15%). В настоящий момент перспективным считается дальнейшая переработка этанола в органические вещества и их смеси, обладающие более высокими топливными характеристиками, такими как удельная энергоёмкость, низкая коррозионная активность, давление насыщенных паров и т.д. Таким образом, повышается степень соответствия произведенного биотоплива реальным маркам нефтяного топлива и, как следствие, его конкурентоспособность на мировых рынках [11; 63].

Необходимо отметить, что до сих пор большинство проектов по переработке этанола еще не имеют промышленной реализации. Однако исследования в этом направлении ведутся как с целью получения полупродуктов нефтяного синтеза, так и для производства чистого топлива.

2. Биодизель. С химической точки зрения, биодизель – это смесь сложных эфиров одноосновных карбоновых кислот. Биодизель получают путем переэтерификации масла реакцией с метиловым спиртом. В результате реакции образуются эфиры жирных кислот, а также побочные продукты – глицерин, растворимые поташ и мыло. Биодизель можно получать в проточной СКФ – установке (сверхкритическая флюидная установка). При этом технологический

процесс упрощается, а скорость реакции переэтеризации масел значительно сокращается [12; 66].

Согласно прогнозно-аналитическим расчетам Международного Энергетического Агентства (International Energy Agency, IEA) производство биоэтанола и биодизеля в США, Канаде, Европейском Союзе и в других странах, подписавших Киотский протокол по выбросам парниковых газов в атмосферу, будет неуклонно расти до 2020 г. (рис. 20).

Биодизель может использоваться в обычных двигателях внутреннего сгорания как самостоятельно, так и в смеси с обычным дизтопливом, без внесения изменений в конструкцию двигателя.

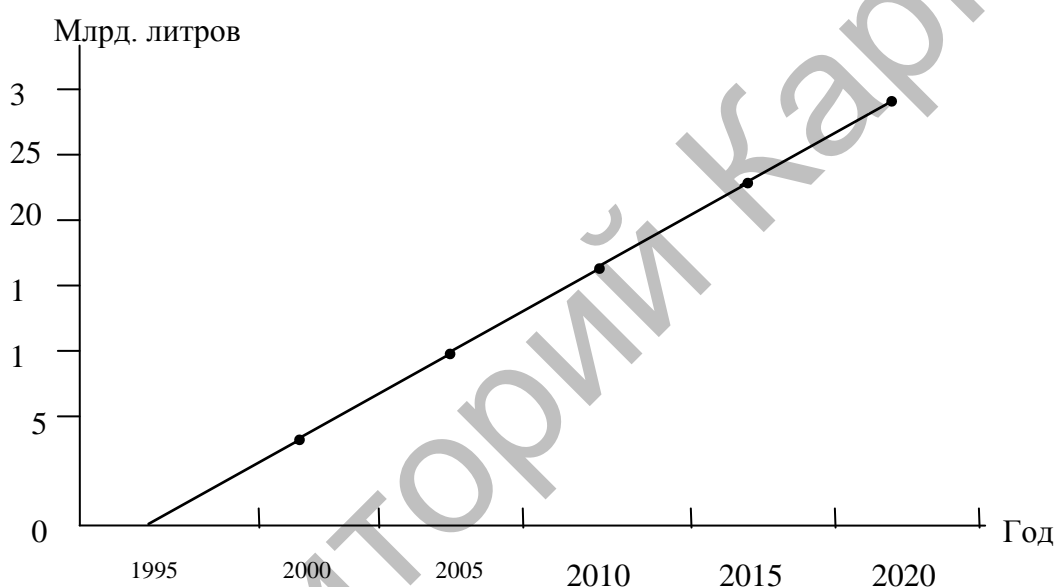


Рисунок 20 – Мировое производство биоэтанола и биодизеля до 2020 года

(Примечание – данные работы [5; 86])

Обладая примерно одинаковым с минеральным дизельным топливом энергетическим потенциалом, биодизель имеет следующие преимущества [13; 56]:

- не токсичен, практически не содержит серы и канцерогенного бензола;

- разлагается в естественных условиях (примерно так же, как сахар);

- экологически чистый вид топлива, обеспечивает значительное снижение вредных выбросов в атмосферу при сжигании как в двигателях внутреннего сгорания, так и в технологических агрегатах;

- увеличивает цетановое число топлива и его смазывающую способность, что существенно увеличивает ресурс двигателя;
- имеет высокую температуру воспламенения (более 100^0 С), что делает его использование относительно безопасным;
- источником являются возобновляемые ресурсы.

Производство биодизеля легко организовать, в том числе в условиях небольшого фермерского хозяйства. При этом используется недорогое оборудование. Сегодня биодизель используется во многих странах мира (Германии, Австрии, Чехии, Франции, Италии, Швеции, США).

3. Биогаз. В нетрадиционной энергетике особое место занимает переработка органических сельскохозяйственных и бытовых отходов метановым брожением с получением биогаза, содержащего около 70 % метана, и обеззараженных органических удобрений. Чрезвычайно важна утилизация биомассы в сельском хозяйстве, где на различные технологические нужды расходуется большое количество топлива и непрерывно растет потребность в высококачественных удобрениях.

Биогаз – это смесь метана и углекислого газа, образующаяся в процессе анаэробного сбраживания в специальных реакторах – метантэнках, устроенных и управляемых таким образом, чтобы обеспечить максимальное выделение метана. Энергия, получаемая при сжигании биогаза, может достигать 90 % той, которой обладает исходный материал. Другое достоинство процесса переработки биомассы состоит в том, что в его отходах содержится значительно меньше болезнетворных микроорганизмов, чем в исходном материале. Производительность биогазовой установки зависит не только от вида отходов, но и от объема перерабатываемой массы. Наиболее выгодны установки большого объема. Но для домашнего хозяйства достаточно установки с объемом реактора 4 кубометра.

Считается, что годовая потребность в биогазе для обогрева жилого дома составляет около 45 кубометров на один квадратный метр жилой площади, суточное потребление для подогрева воды для 100 голов крупного рогатого скота – 5-6 кубометров, для сушки одной тонны сена влажностью 40% – 100 кубометров, одной тонны зерна – 15 кубометров, для получения 1 кВт·ч электроэнергии – 0,4-0,7 кубометра [14; 27].

Неоспоримое преимущество биогаза заключается в децентрализованном производстве электроэнергии и тепла.

4. Сооружение биоэнергетических установок (БЭУ). Они осуществляют биоконверсию органических отходов путем анаэробной ферментации, позволяют полностью перерабатывать отходы не только животноводства, но и полеводства, и коммунально-бытового хозяйства сельских населенных пунктов. При этом в отличие от существующих способов аэробной очистки стоков получают качественные обеззараженные удобрения и биогаз (метан), который позволяет полностью или частично заменить жидкое и газообразное топливо путем использования его в теплогенераторах, печах и двигателях внутреннего сгорания [5; 88].

К оценке эффективности БЭУ следует подходить с народнохозяйственной точки зрения, когда эффект экономии органического топлива, повышения урожайности из-за внесения обеззараженного удобрения и улучшения качества окружающей среды оценивается не с позиций отдельного хозяйства, а с учетом интересов всей экономики и общества, для которых энергетическая, продовольственная и экологическая проблемы представляют первостепенную важность.

15.4. Применение биотехнологий в целях защиты окружающей среды на предприятиях горнодобывающего комплекса

В ряду наиболее остро стоящих мировых проблем XXI века является состояние окружающей среды. Здоровью миллионов людей угрожает загрязнение почвы, воды и воздуха, вызываемое деятельностью различных предприятий, в том числе и горнодобывающих.

Воздействие каждого техногенного фактора горного производства на окружающую среду (ОС), в частности на биоту, проявляется в различных формах. Так, например, минеральная пыль, выброшенная из шахт и штолен и осевшая на листовые пластины растений, меняет условия их жизнеобеспечения за счет уменьшения продуктивности процесса фотосинтеза. Взрывная пыль, содержащая в себе примеси тяжелых металлов, привносит новые элементы в химический состав почвы, тем самым снижая ее продуктивные качества как субстрата для роста растений и жизнедеятельности микроорганизмов. Многочисленные хвостохранилища обогатительных фабрик и отвалы вскрышных пород являются не

только источником техногенной пыли, но и угрозой естественного равновесия природной среды из-за огромной площади покрытия. В этой связи необходимо восстановление на большей части территории планеты естественной биоты в масштабах, достаточных для сохранения ее способности к саморегуляции окружающей среды. Концепция биологической регуляции исходит из необходимости ограничения пространственного развития техносферы и установления пределов биосферных изменений и рекультивации ныне нарушенных участков геологической среды. Иными словами, следуя этой концепции, человечеству необходимо вернуться в выделенный ему законами устойчивой биосферы коридор для развития и принять все меры для восстановления нарушенного равновесия [15; 58].

В условиях Казахстана усиление экологических рисков сопровождается ощутимым ростом воздействия загрязнений на его экономику через снижение здоровья, сокращение продолжительности жизни населения и его трудового потенциала, препятствующих росту технологической мощи национальной экономики. Это подтверждает непреходящую актуальность этой проблемы для Казахстана и необходимость ее решения на основе мер противодействия негативным процессам. Перспективы перехода экономики к природосберегающему развитию диктуют необходимость изучения мировых тенденций в обеспечении эффективного природосбережения с использованием потенциала высокоэкологичных технологий для продвижения по этой траектории развития.

Выход Казахстана на этот перспективный путь требует изучения мировых тенденций и использования опыта стран по созданию экологически чистых производств и применению безопасных для экологии технологий. Так, с учетом актуальности проблем защиты окружающей среды в республике, особенно в регионах активной добычи углеводородов и их переработки, а также в сфере деятельности горнорудных предприятий, перспективным для решения экологических проблем этих территорий может быть применение разработок в области биотехнологий [16; 24].

Одной из основных экологических проблем на предприятиях нефтегазового комплекса являются аварии на нефтепроводах в связи с их износом, старением, а также при перевозках нефти и нефтепродуктов различными видами транспорта. Кроме того, в последние годы участились аварии на трубопроводах вследствие несанкционированных врезок в нефте- и продуктопроводы с целью

хищения нефтепродуктов, что служит причиной аварийных локальных загрязнений почвы площадью 1-2 га и объемом нефтезагрязненной почвы от 3000 до 10000 м³ с нефтесодержанием от 100 до 400 г/кг. Создавшееся положение диктует необходимость принципиально новых подходов к ликвидации аварийных разливов на почве, разработки научно-методических основ, приемов и технологий ее реабилитации.

Почвы и грунты считаются загрязненными, когда концентрация нефтепродуктов в них достигает такой величины, при которой начинаются негативные экологические изменения в окружающей среде, а именно нарушается экологическое равновесие в почвенной экосистеме, гибнет почвенная биота, падает продуктивность или наступает гибель растений, происходит изменение морфологии, водно-физических свойств почв, снижается их плодородие, создается опасность загрязнения подземных и поверхностных вод в результате вымывания нефтепродуктов из почвы или грунта и их растворения в воде [17; 4].

Использование биотехнологий в нефтедобывающих регионах страны позволяет решить проблемы борьбы с утечкой нефти и ее последствиями. Кроме того, технологии фито- и биоремедиации могут способствовать удалению тяжелых металлов и других элементов из почвы за счет аккумуляции металлов растениями, являясь альтернативой применяемым сегодня методам восстановления почв, например, их экскавации и промывки в результате относительно меньших затрат. Преимуществом биоремедиации является и ее щадящее воздействие на окружающую среду, как и возможность точного и целенаправленного ее применения, высокая скорость усвоения и переработки микроорганизмами загрязнителей в безвредные для окружающей среды продукты жизнедеятельности бактерий, а также экологическая и гигиеническая безопасность.

На сегодняшний день разработками в области биоремедиации занимается национальный научный центр биотехнологии РК, участвующий в проведении полевых испытаний в ходе реализации проекта по очищению и восстановлению почв от нефти и нефтепродуктов.

Одной из важнейших проблем в природоохранной деятельности является защита атмосферы от загрязнений, которые в значительных масштабах выбрасываются промышленностью, энергетическими производствами и транспортом.

Основное загрязнение атмосферы в Республике Казахстан связано с выбросами от предприятий цветной металлургии, теплоэнергетики, черной металлургии, транспорта. Загрязнение воздушного бассейна обуславливается также с разработкой старых и освоением новых месторождений углеводородного сырья, что приводит к увеличению загрязнения атмосферы сероводородом, меркаптанами. Сжигание на факелах попутного газа сопровождается выбросом в атмосферу большого количества парниковых газов, оксидов серы и азота, вокруг месторождений формируется повышенный тепловой фон.

Реальность угроз от загрязнения атмосферного воздуха сказывается на ухудшении здоровья населения и деградации окружающей среды. Решение этих проблем требует изменений в национальной и международной инновационной политике, широкого применения биотехнологий. Универсальность этих технологий заключается в том, что существует огромное число разновидностей микроорганизмов, которые могут превращать широкий спектр органических и неорганических компонентов отходящих газов в безвредные вещества.

Как показывает исследование [18; 58-61], в настоящее время существует три основных метода биологической очистки отходящих газов – обработка потоков в биофильтрах, капельных биофильтрах и биоскрубберах (табл.23).

Биофильтры принципиально отличаются от поглощающих химических фильтров, поскольку они не сорбируют газы, а подвергают их переработке до безвредных веществ (вода и углекислоты). Биофильтры практически постоянно остаются чистыми, не содержат вредных веществ. Процесс осуществляется путем продувки через фильтр загрязненного воздуха.

Применение биоскрубберов предполагает значительно большие инвестиции. Несмотря на то, что в республике уже имеется опыт использования биоскрубберов для устранения паров растворителей на заводе Айнуур, необходимость в наукоемких исследованиях, большие капитальные затраты делают возможные приложения этой технологии на сегодня проблематичными. Подобный вывод можно сделать и в отношении к капельной биофильтрации, технология которой сейчас находится в стадии исследования и имеются лишь немногие пилотные и промышленные установки.

Классификация методов биологической очистки отходящих газов

Методы	Микробная флора	Водная фаза	Механизм очистки	Преимущества	Недостатки
Биофильтр	Иммобилизована	Стационарная	1. Сорбция компонентов отходящего газа влажным материалом фильтрующего слоя. 2. Биодеструкция микроорганизмами.	Простота; низкие капитальные затраты; низкие текущие расходы; разложение слаборастворимых в воде веществ; устраняют запахи.	Низкая объемная скорость потока; обработка потоков с низкой концентрацией удаляемых компонентов; невозможен контроль процесса; каналообразование в фильтрующем слое; ограниченный срок службы фильтрующего слоя; избыток биомассы не удаляется.
Биоскруббер	Диспергирована	Нестационарная	1. Абсорбция компонентов отходящего газа в скруббере. 2. Биодеструкция микроорганизмами в аэротенке.	Возможность контроля моделирования процесса; высокая массопередача; обработка потоков с высокой концентрацией загрязнителей; высокая стабильность в работе. Возможность добавлять питательные вещества.	Высокие капитальные затраты; высокие текущие расходы; образование избыточной биомассы.
Капельный биофильтр	Иммобилизована	Нестационарная	1. Абсорбция компонентов отходящего газа в скруббере с насадкой. 2. Диффузия абсорбированных компонентов в биопленку. 3. Биодеструкция микроорганизмами.	Простота; низкие капитальные затраты; низкие текущие расходы; обработка умеренно загрязненных потоков, возможность контроля pH, возможность добавлять питательные соли.	Лимитированные возможности контроля процесса, возможное образование каналов, ограниченный срок службы фильтрующего слоя, не удаляется избыток биомассы.
Примечание – данные работы [17; 57]					

В заключение хотелось бы особо подчеркнуть, что уже в ближайшем будущем разработка и использование инновационных биотехнологий может внести весомый вклад в решение таких вопросов, как обеспечение продовольствием растущего населения Земли, принципиальное улучшение медицины, предотвращение деградации среды обитания и глобального изменения климата, смягчение кризиса, истощение ископаемых ресурсов.

Список литературы

1. Сассон А. Биотехнология: свершения и надежды: Пер. с англ. / Под редакцией, с предисловием и дополнениями В.Г. Дебабова. – М.: Мир, 1987. – 411 с.
2. Казанцев А.К., Киселев В.Н., Рубвальтер Д.А., Руденский О.В. NBIC-технологии: Инновационная цивилизация XXI века. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 384 с.
3. Послание Главы государства Н.А. Назарбаева народу Казахстана «Казахстанский путь-2050: Единая цель, единые интересы, единое будущее» // Мысль. – 2014. – № 2. – С. 2-9.
4. Arundel A., Sawaya D. The Bioeconomy 2030. Designing the Policy Agenda. OECD, Int. Futures Programme. 2009 Jupiter Images Corporation / Imagine Ltd. P. 24.
5. Арутюнов А.Л. О перспективах использования основных и альтернативных видов топлива в сельскохозяйственном производстве России // Проблемы прогнозирования. – 2010. – № 3. – С. 82-92.
6. Durre P. Biobutanol: an attractive biofuel // Biotechnol. J. – 2007. - V. 2, № 12. – P. 1525-1534.
7. Festel G. W. Biofuels – economic aspects // Chem. Eng. Technol. – 2008. – V. 31, № 5. – P. 715-720.
8. Huber G.W., Corma A. Synthesis of transportation fuels biomass // Chem. Rev. – 2006. – V. 106, № 9. – P. 4044-4098.
9. http://agrogold.ru/bioetanol_proizvodstvo_bioetanol.
10. Linping S., Xinwen G., Min L., Xiangsheng W. Ethylation of coking benzene over nanoscale HZSM-5 zeolites: Effects of hydrothermal treatment, calcination and La₂O₃ modification // App. Catalysis A: General. – 2009. – V. 355, № 1-2. – P. 184-191.

11. Досумов К., Тунгатарова С., Ергазиева Г., Шайзадаулы Е. Каталитическая конверсия биоэтанола // Промышленность Казахстана. – 2012. - № 4 (73). – С. 62-65.

12. Шаповалов Ю. Экологически безопасные сверхкритические технологии // Промышленность Казахстана. – 2011. - № 4 (67). – С. 64-67.

13. Утеулин К. Галофиты – сырьевая база биотоплива // Промышленность Казахстана. – 2008. – № 6 (51); 2009. - № 1 (52). – С.56-57.

14. Сакенов М. Биоэнергетика // Промышленность Казахстана. – 2004. - № 3 (24). – С. 26-30.

15. Жалгасулы Н., Черний Г., Ким В., Исмаилова А. Биотехническая рекультивация техногенных образований // Промышленность Казахстана. – 2011. – № 2 (65). – С. 58-60.

16. Барлыбаева Н. Мировые тенденции в развитии природосберегающих технологий // Экономика и статистика. – 2011. – № 1. – С. 22-26.

17. Тасекеев М.С. Достижения биотехнологии в нефтяной и горно-металлургической отрасли (обзорное исследование). – Алматы: НЦ НТИ, 2008. – 100 с.

Винаров А.Ю., Ипатова Т.В. Консорциум бактерий *Erwinia species* и *Arthrobacter simplex* – деструктор нефтепродуктов и органического субстрата в растительном сырье и отходах животноводства // Экологические системы и приборы. – 2003. – № 10. – С. 58-61.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММ РАБОТ ПО РАЗВЕДКЕ, ДОБЫЧЕ И ПРОМЫШЛЕННОМУ ОСВОЕНИЮ МЕТАНА ИЗ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ

16.1. Актуальность разработки инновационных технологий интенсификации газоотдачи угольных пластов

В последние годы специалистам по добыче полезных ископаемых становится все более очевидным тот факт, что угольные месторождения (по крайней мере — значительная их часть) перестают быть чисто угольными и их следует во все более возрастающей степени рассматривать как газозольные.

При этом газы угленосных толщ должны рассматриваться в нескольких аспектах:

- а) как природный фактор, осложняющий добычу угля;
- б) как фактор, загрязняющий атмосферу в процессе дегазации и вентиляции шахт;
- в) как источник образования самостоятельных месторождений природного газа;
- г) как объект добычи метана из угольных пластов.

Газы угленосных отложений включают метан, тяжелые углеводороды (этан, бутан, пропан и др.), водород, углекислый газ и азот. Крайне редко присутствует сероводород, а в весьма малых концентрациях — аргон, гелий и другие инертные газы. Основным источником газов — сам уголь, который в процессе метаморфизма генерирует большое количество (до 500 м³/т угля) различных, в основном углеводородных, газов. До глубины 100-300 м обычно преобладают углекислые и азотсодержащие газы, глубже — метановые. Большинство газов находится в угле в сорбированном состоянии, ограниченное количество — в свободном. С ростом степени метаморфизма количество метана в углях возрастает от 1-5 м³/т до 25-30 м³/т, реже более.

Обычно изучение газности (метаноносности) месторождения проводят для прогноза газообильности будущих шахт, инженерных расчетов вентиляции и проектирования мер борьбы с газопроявлениями и внезапными выбросами угля и пород. Необходимо особо

отметить то, что в последние годы во многих странах мира начато промышленное извлечение угольного метана, измеряемое десятками млрд. м³ в год.

16.2. Зарубежный опыт применения высокоэффективных технологий интенсификации газоотдачи угольных пластов

Опыт углегазового промысла США, Канады, Австралии, Китая и других стран мира показывает, что применение высокоэффективных технологий интенсификации газоотдачи угольных пластов (гидроразрывов, импульсных пневмо-гидродинамических воздействий на угольный пласт в открытом стволе – кавитации, направленного бурения и др.), обеспечило получение высоких дебитов промысловых скважин (в активный период работы скважины 5-40 тыс. м³/сут., в пиковый - 15-80 тыс. м³/сут. и более). Льготное налогообложение на прибыль в начальный период, практикуемое во всех странах, где развивается данная отрасль, позволяет в короткое время достичь высоких показателей в добыче.

Так, благодаря государственной поддержке, соответствующему законодательству и налоговым льготам, добыча угольного метана в США только за период с 1990-го по 1992 год возросла с 5 до 15 млрд. м³, а в 2011 году составила более 50 млрд. м³. Это привело к созданию специализированного промысла в угольных бассейнах – новой топливно-энергетической отрасли [1; 3].

Китай начал добычу шахтного газа в 50-х годах прошлого столетия. Сначала это было только удаление метана из угольных пластов. И только гораздо позже началось использование. С тех пор это стало коммерческой составляющей и сегодня в КНР есть уже объединенный бизнес – добыча угля и газа.

Значительные запасы бурого и каменного угля имеют расположенные в самом центре Европы Чешская Республика и Германия. Особенно активную угледобывающую промышленность имеет Чехия, лидер которой – компания Ostravsko-karvinske Doly, a.s. (OKD) осваивающая Остравско-Карвинский угольный бассейн, добывает уголь из шахт глубиной более 1000 м. В 2010 году OKD было добыто более 11 млн. т коксового и энергетического сортов угля. OKD, в свою очередь, принадлежит компании New World Resources N. V. (NWR), акции которой котируются на Лондонской фондовой бирже.

Неизменный побочный продукт угольной промышленности – метан (CH_4), который может быть найден как в действующих угольных шахтах (метан угольных шахт), так и в отработанных (метан отработанных шахт). В 1960-х годах, по мере выхода на более глубокие горизонты, а также увеличения интенсивной добычи угля за счёт современных технологий, для обеспечения максимальной безопасности и объёмов его добычи, у компании OKD не было другого выхода, как начать строительство дегазационных систем на шахтах. Это стало ключевым решением по сокращению рисков при добыче угля подземным способом.

В 1960 году руководство OKD приняло решение вывести отдел по управлению шахтным метаном в отдельную структуру – DPB, которая полностью приняла на себя ответственность за дегазацию и утилизацию шахтного метана на объектах OKD. В настоящее время Green Gas International входит в международную группу компаний Green Gas International, специализирующихся на добыче шахтного метана и его использовании для выработки экологически чистой электроэнергии.

Полная передача функций по дегазации шахт компании Green Gas позволило NWR сконцентрироваться на своей основной деятельности – добыче угля. Это способствовало повышению уровня безопасности шахт, где NWR достигла значительных успехов, принимая во внимание высокое содержание метана в их шахтах. Все это стало возможным благодаря тому, что независимый контроль над процессами дегазации угольных шахт позволяет предупреждать о потенциальных рисках и гарантировать предоставление достаточного количества ресурсов и рабочей силы, задействованной в процессе дегазации.

За последние десятилетия компания Green Gas DPB участвовала в создании, реализации и контроле правил техники безопасности, разработала высокие стандарты бурения, модернизировала систему дегазации скважин под землей и производила буровые установки. Всё это, по-прежнему, остаётся одним из главных направлений деятельности компании. Компания бурит ежегодно более 30 км подземных скважин и несёт полную ответственность за дегазацию, управление и использование газа, полученного из шахт NWR.

В некоторых шахтах группы NWR подземная дегазация позволила извлечь до 60% шахтного метана и безопасно вывести его по трубопроводам в общую газотранспортную систему для

последующей утилизации. И особенно ценно, что этот метан не пришлось выводить системами вентиляции шахт и исключать все сопутствующие этому риски.

В период бурного роста стоимости энергоносителей, в 2000-х годах Green Gas DPB создала систему трубопроводов общей протяжённостью более 140 км, которая соединена с системами дегазации действующих и закрытых шахт Остравского региона. Метан концентрацией более 50% поставляется на 22 объекта ТЭЦ, а также на сталелитейный завод и городские котельные этого региона [2; 80].

Важной чертой таких проектов электрогенерации является относительная сложность, обусловленная тем, что метан угольных шахт, как правило, имеет более низкую и нестабильную концентрацию CH_4 , химические примеси и резкие скачки дебетов. Оборудование, разработанное компанией, позволяет использовать метан угольных шахт с концентрацией CH_4 менее 25% с высокой влажностью и концентрацией примесей.

Успешно решив эту трудную задачу, компания Green Gas также возглавила управление компанией Minegas, которая занимается утилизацией метана, откачиваемого из всех закрытых шахт Рурской долины Германии и сжигаемого на более 59 ТЭЦ общей мощностью 77 МВт.

Это позволило решить проблему неконтролируемого выхода метана на земную поверхность, а также заводнения закрытых шахт.

В 2011 г. компания произвела 636 ГВт·ч электроэнергии из возобновляемых источников (в основном метана из действующих и заброшенных шахт в Чехии и Германии). Таким образом, 350 тыс. жилых домов ежегодно обеспечиваются достаточным количеством тепла и электроэнергии [2; 81].

Обобщение зарубежного опыта наглядно демонстрирует пользу от утилизации метана угольных шахт, одновременно с этим способствуя безопасности работы людей, как в шахтах, так и за их пределами, а также сохраняя окружающую среду от загрязнения.

16.3. Реализация проекта промышленного использования метана в России

Такие страны СНГ, как Россия и Казахстан, имеют большой потенциал для применения опыта работы компании Green Gas в Чехии и Германии. В этих странах имеются как действующие, так и заброшенные шахты с очень высоким содержанием метана. Метан вместо угрозы взрывов и пожаров, может нести реальную пользу для местных сообществ, так как может стать источником более дешевой тепла и электроэнергии, и приносить налоговые доходы в бюджеты, прибыль от продажи электроэнергии и кредиты в виде нереализованных выбросов углерода.

В апреле 2014 г. группа карагандинских специалистов побывала в Кузнецке, где изучала опыт промышленного использования шахтного газа. ООО «Газпром добыча Кузнецк» - дочернее предприятие Газпрома - создано специально для реализации инновационного проекта. На сегодняшний день действуют около сорока разведочных скважин. Добываемый газ используется как для собственных потребностей компании, так и в газопоршневых электростанциях и передвижных заправочных пунктах для автомобилей.

Следовательно, в настоящее время проект промышленного использования метана успешно реализуется в России. Это стало возможным благодаря принятым законодательным актам. В частности, с 2013 г. метан угольных пластов определен как самостоятельное полезное ископаемое. Его добыча не облагается налогом. Кроме того, на федеральном и местном уровнях утверждены льготы и преференции для тех, кто участвует в программе освоения метана.

На данный момент «Газпром добыча Кузнецк» утвердил запасы газа порядка 70 млрд. кубов и планирует переход на этап добычи. Дело в том, что в Российской Федерации (РФ) около 50% каменного угля добывается подземным способом, месторождения угля являются самыми метаноносными — 11,6 куб. м/т. Фактические объемы метановыделения при подземной добыче угля в России составляют в среднем 18,6 куб. м/т. Шахтами РФ выделяется от 1,2 до 1,35 млрд. куб. м шахтного метана в год, при этом менее 4% его утилизируется, остальной объем извлекаемых метановоздушных смесей (МВС) выбрасывается в атмосферу Земли. Метанообильность ряда шахт РФ

при объеме добычи угля до 3-4 млн. т в год достигает 150-200 куб. м/мин. Поэтому для угольной отрасли России, разрабатывающей наиболее метаноносные в мире пласты угля с содержанием метана в среднем 8,3 кг/т угля против среднемирового показателя, равного 4,9 кг/т, крайне актуальным является устранение отрицательного влияния «газового фактора» и достижение следующих значимых целей [3; 23]:

– предотвращение катастрофических аварий по фактору взрывов и вспышек метанопылевоздушных смесей в российских шахтах;

– интенсификация горных работ и повышение нагрузки на очистной забой за счет снятия так называемого «газового барьера» в метанообильных шахтах (табл. 24).

– при прочих равных условиях (в отсутствие дегазации) из-за высокой метанообильности производительность очистных забоев на шахтах с газообильностью более 7-10 куб. м на 1 т добычи угля в 2-3 раза выше, чем в забоях шахт с газообильностью более 20 куб. м/т добычи угля;

Таблица 24

Распределение шахт и КМЗ (комплексно-механизированные забои) по добыче угля в России

Годовая добыча шахты, млн. т	Число шахт		Годовая нагрузка на КМЗ, млн. т	Число КМЗ	
	2005 г.	2020 г.		2005 г.	2020 г.
4,51-9	2	6	> 3	1	6
3,9-4,5	4	4	2,1-3	1	5
1,51-3	16	31	1,51-2	8	15
1,1-1,5	10	8	1,1-1,5	21	34
0,5-1	25	30	0,5-1	46	45
0,5	43	21	< 0,5	66	30
Итого	100	100	-	143	142
Примечание – данные работы [3; 23]					

— комплексное использование энергетического потенциала разрабатываемых метаносодержащих угольных пластов и вовлечение в хозяйственный оборот ресурсов шахтного метана. Сейчас геологические ресурсы шахтного метана на горных отводах действующих шахт составляют минимально 7,84 млрд. куб. м в

Печорском бассейне и 25,3 млрд. куб м в Кузбассе при современных объемах угледобычи. Ресурсы метана в запасах углей категорий (А + В + С) оцениваются в 260 млрд. куб. м, в промышленных запасах углей — 160 млрд. куб. м при существующем технологическом уровне извлечения шахтного метана [3; 23].

Таким образом, основным мотивирующим фактором извлечения шахтного метана при подземной добыче угля в России является обеспечение безопасности горных работ по газовому фактору. Сейчас на рассмотрении в Минэнерго РФ находится предложение о том, чтобы считать метан возобновляемым источником энергии.

16.4. Коммерческое использование извлекаемого на шахтах Казахстана метана

В Республике Казахстан основное направление технической политики развития шахтного фонда подземной добычи угля идет по пути концентрации производства за счет применения современных высокопроизводительных механизированных комплексов с нагрузкой более 4000 т/сут.

Поддержание стабильно высокой нагрузки на очистной забой невозможно без применения эффективных способов управления метановыделением.

Угольные пласты Карагандинского бассейна отличаются высокой метаноносностью, которая увеличивается с глубиной. Поэтому при их отработке выделяется в шахтную атмосферу значительное количество метана, что создает дополнительную опасность и ухудшение условий труда (табл. 25).

Таблица 25

Газоносность углей в Карагандинском бассейне

Марка угля	Газоносность, м ³ /т в интервалах глубин, м				
	0-300	300-600	600-900	900-1200	1200-1800
Г	7	13	20	24	29
Ж	12	23	26	29	31
К	14	26	30	33	35
ОС	12	22	26	28	34
Примечание – данные работы [4; 83]					

Формулируя ответ на вопрос «Шахтный метан – как повысить метановую безопасность на шахтах Казахстана?» - необходимо декомпозировать его на две части.

Первая – дегазация шахт для обеспечения нормативных показателей рудничной атмосферы и извлечения кондиционных по концентрации метана каптируемых метановоздушных смесей. Сейчас на шахтах республики в целях обеспечения безопасности работ и соблюдения допустимого уровня содержания метана в исходящей струе выемочного участка наряду с вентиляцией применяется комплексная дегазация.

Комплексная дегазация включает в себя различные способы дегазации не разгруженных от горного давления угольных пластов, сближенных пластов и вмещающих пород, а также выработанного пространства. Но при применении комплексной дегазации бывают случаи, когда не удается достичь ожидаемого результата, поскольку эффективность применяемых способов недостаточна. Остаются высокими и затраты на проведение дегазационных работ. Все это заставляет вести поиски по совершенствованию существующих и разработке новых, более эффективных, способов дегазации [5; 60].

Вторая – утилизация каптируемых метановоздушных смесей. Как показывает исследование [1; 3], в Центральном Казахстане имеются большие и практически нетронутые ресурсы метана угольных месторождений, которые, по оценкам геологов, составляют 2-4 триллиона кубометров. К таким относятся Карагандинский (1-3 триллиона м³ по разным оценкам), Экибастузский (70 млрд. м³), Тениз-Коржункольский (45 млрд. м³) бассейны, Завьяловское и Самарское месторождения и др. Такая ресурсная база позволяет прогнозировать возможность развития в республике новых топливно-энергетической и химической отраслей, основанных на использовании метана.

Основываясь на мировом опыте и сравнительном сопоставлении геологических параметров месторождений угля Центрального Казахстана (высокая угленосность, очень высокая газоносность, геологическая история формирования угля) с зарубежными, где успешно реализованы проекты добычи метана угольных пластов, можно сделать вывод о необходимости развития подобных проектов у нас в стране, имеющей ряд перспективных бассейнов и месторождений углей карбонового возраста для добычи метана угольных пластов (МУП).

Объективными предпосылками организации промышленной добычи МУП в Карагандинском бассейне являются мировой опыт, наличие технологий эффективного извлечения метана из угольных пластов и большие его ресурсы в недрах не только Карагандинского бассейна, но и десятках других углегазовых месторождений Казахстана, позволяющих вести рентабельную добычу метана из угольных пластов как самостоятельного полезного ископаемого.

Кстати в Карагандинском бассейне еще в советский период проводилась работа по разведке и безопасной добыче метана. С 60-х годов прошлого столетия совместно с Московским горным институтом (сейчас МГГУ – Московский государственный горный университет) специалисты ПО "Карагандауголь" и КНИУИ проводили научно-исследовательские и опытно-промышленные работы по направленному гидрорасчленению угольных пластов на шахтах Карагандинского бассейна. Целевым назначением работ было снижение природной газоносности и выбросо-опасности мощных угольных пластов K_{12} и D_6 . Эти работы продолжаются по сегодняшний день на шахтах угольного департамента АО «АрселорМиттал Темиртау».

Бурение вертикальных скважин проводится с дневной поверхности в нетронутый горными работами массив, через которые производится гидрорасчленение особо выбросоопасных пластов и их предварительная дегазация путем самоистечения метана или отсоса его вакуум-насосными станциями. В условиях Карагандинского бассейна при применении этой технологии из-за низкой газопроницаемости пластов угля дебет скважин составляет 0,2-0,7 м³/мин. Длительное, в течение 5-7 лет, освоение скважин обеспечивает заблаговременное снижение природной газоносности пластов угля на 6-9 м³ на 1 тонну запасов, или на 25-35%. Концентрация метана в извлекаемом газе составляет 85-95% [1; 3].

Как поверхностная, так и подземная сеть газопроводов соединяется с вакуум-насосной станцией. Так как протяженная сеть газопроводов имеет многочисленные и не всегда герметичные соединения, то попадание воздуха в вакуумную систему снижает концентрацию метана и усложняет технологию его утилизации.

Применяемые системы дегазации значительно снижают газообильность углеводородного массива и сокращают расходы на вентиляцию горных выработок, снижают простои горного оборудования из-за загазованности рабочего пространства и в

конечном итоге улучшают экономические показатели горного производства и безопасность труда.

В настоящее время утилизацией метана угольных месторождений в Казахстане занимается только угольный департамент АО «АрселорМиттал Темиртау» на принадлежащих ему 8 шахтах Карагандинского бассейна. По остальным угольным месторождениям Центрального Казахстана каптирование и утилизация метана не производятся, включая Экибастузский бассейн, где ежегодные выбросы метана в атмосферу при добыче угля оцениваются в 500-600 млн. куб метров в год, второго после диоксида углерода по значимости газа, вызывающего парниковый эффект.

В дальнейшем в рамках реализации Стратегии «Казахстан – 2050» будут решаться задачи по модернизации применяемых технологий в приоритетных секторах экономики. В том числе по изучению альтернативных вариантов газификации страны, что позволит создать новую топливно-энергетическую отрасль.

В 2011 г. на шахте им. Ленина угольного департамента АО «АрселорМиттал Темиртау» была запущена в тестовом режиме пилотная установка по выработке электроэнергии с использованием газа метана от дегазации. Установка вырабатывает 1,4 Мвт электроэнергии при концентрации метана в газопроводе в пределах 25-50 % и расходе чистого метана около 10 м³ в минуту. Вырабатываемая электроэнергия поступает на групповую подстанцию.

В период с 2008 г. ТОО «Жумыс-Стройсервис» по проекту, разработанному специалистами ТОО «Азимут Геология», пробурены 2 скважины глубиной 1040 и 1260 метров, произведен тестовый гидроразрыв пласта в двух скважинах, осуществлен отбор керна и газа. Получены результаты лабораторных анализов (высокое качество газа – 99,6 % метана).

Проектом по разведке, добыче и промышленному освоению метана из угольных пластов утверждены 3 перспективных участка Карагандинского угольного бассейна. Два проекта уже реализуется основным операторам – АО «НК «СПК Сарыарка». Сейчас разведка и добыча газа активно ведутся из угольных пластов Шерубай-Нурина, Караджаро-Шаханского, Манжинского и Талдыкудукского угленосных участков.

Для Карагандинской области рациональное освоение добычи и утилизации метана из угольных пластов несет в себе решение сразу

нескольких важных факторов, хотя изначально самым главным был - освободить шахты от взрывоопасного газа. Полезность этого летучего ископаемого в том, что он является экологически чистым энергоносителем. Его ждут и в коммунально-бытовом секторе, и в автотранспортных предприятиях на смену дорогостоящему сжиженному газу и таким углеродистым производным, как мазут, солярка.

Приступить к промышленной добыче метана планируется в 2017 г. Есть договоренность с АО «КазТрансГаз» о разработке плана газификации населенных пунктов Карагандинского региона [6; 1].

В целом, резюмируя вышеприведенную информацию о метане угольных пластов и имея специалистов и ученых, плодотворно работающих в данном направлении, а также технические и технологические возможности нашего промышленного региона, можно говорить о том что со временем метан из угрозы безопасности добычи угля будет служить новым экологически чистым энергоносителем и химическим сырьем.

Список литературы

1. Мустафин Р. Метан из угольных пластов // «Индустриальная Караганда», 7 декабря 2013 года, С. 3.
2. Смирнов А., Марко ван дер Хийден. Проблема как источник прибыли: Утилизация шахтного метана в Чешской Республике и Германии. Актуальность этой проблемы в России и Украине // Горная промышленность. – 2012. - № 2 (102). – С. 80-81.
3. Рубан А.Д. Проблема шахтного метана в России // Уголь. – 2012. - № 1. – С. 23-27.
4. Голицын М.В., Макарова Е.Ю., Пронина Н.В. Методика поисков и разведки угольных месторождений: Учебное пособие. – М.: КДУ, 2009. – 132 с.
5. Стефлюк Ю.М., Полчин А.И., Тытюк Н.Н. Разработка и подбор наиболее безопасной схемы управления метановыделением при отработке выемочного участка 221 А d₆ – на шахте «Тентекская» Угольного департамента АО «АрселорМиттал Темиртау» // Уголь. – 2009. – № 5. – С. 60-61.
6. Зайцева Л. Метан для возобновляемой энергии // «Индустриальная Караганда», 24 июня 2014 года, С. 1.

ПЕРСПЕКТИВЫ МИРОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭНЕРГОРЕСУРСАМИ (ВМЕСТО ЗАКЛЮЧЕНИЯ)

Как известно, энергетическая проблема имеет два аспекта: обеспечение будущих потребностей и расширение масштабов потребления. При анализе этой проблемы надо учитывать то, что истощение месторождений происходит во много раз быстрее, чем их образование. Так, для каменного угля продолжительность периодов расходования и образования характеризуется отношением $1 : 10^6$. То, что создавалось в течение сотен миллионов лет, потребляется за столетия. Как долго могут сохраняться такие высокие темпы потребления?

Пополнение запасов за счет открытия новых месторождений не является решением проблемы. Нехватка первичных источников энергии ожидается повсюду. Согласно прогнозам, истощение месторождений нефти и газа произойдет в течение жизни нескольких поколений.

Когда рассматриваются вопросы объемов добычи нефти или другого ископаемого топлива, часто ссылаются на «пирамиду Хабберта» – график зависимости объемов добычи ископаемого топлива от времени, который представляет собой кривую в форме колокола. Она поднимается, затем, достигнув максимума, переходит в небольшое плато, а затем полого сходит на нет. Сейчас мы находимся на кривой, почти вертикально идущей вверх. Но чем выше пик на этой кривой, тем круче она падает вниз. «Пирамида Хабберта» несколько раз уточнялась, но в принципе остается верной и сейчас. Момент перелома кривой от подъема к падению в настоящее время, по оценкам специалистов, придется примерно на 2025 год. А период, за который будут исчерпаны основные запасы легкодоступной нефти, принимается за 40 лет, природного газа – чуть больше 60 лет [1; 24].

На значительно больший срок хватит угля, однако в большинстве стран его запасы будут израсходованы уже в обозримом будущем. Этот процесс прогрессирует в таких промышленно развитых странах, как Франция, Бельгия, Япония.

Итак, рассмотрение временного аспекта энергетической проблемы вскрывает очень сложные вопросы.

Безусловно, цифры, приведенные выше, в реальном времени могут корректироваться. Однако очевидно то, что эра дешевой нефти заканчивается. Поэтому прогнозы экспертов о природных запасах

различных видов ископаемого топлива находятся в диапазоне от «проблематично» до «катастрофично».

Поскольку ни одна страна не планирует в связи с исчерпанием природных запасов топлива вернуться на уровень развития XIX века, активно идет поиск технологий использования новых возобновляемых источников энергии, которые могут стать альтернативой нефтяному топливу.

Альтернативными источниками энергии обычно считают солнечную, ветровую энергию, энергию, получаемую за счет перепада уровней воды в реках, а также приливов и отливов в прибрежных районах морей и океанов, тепло геотермальных источников, энергию морских волн, биомассу. Большинство из них позволяют получать тепловую и электрическую энергию. Но наибольший объем нефти, который желательно заменить альтернативным энергоносителем, используется при производстве моторного топлива для транспорта; только 10 % нефти перерабатывается в химической промышленности. Поэтому наиболее важным вопросом в использовании альтернативных источников энергии представляет замещение нефтяного моторного топлива.

В последние годы все острее ставится задача передачи энергии на большие расстояния с помощью так называемой водородной технологии. Кроме того, как утверждают специалисты, водород может стать наиболее перспективным вариантом замещения нефтяного топлива. Иначе говоря, одной из наиболее актуальных и сложных задач, стоящих перед учеными в ближайшие годы, остается создание двигателей для транспортных средств, использующих в качестве топлива водород.

Во-первых, водород можно получать методом электролиза воды с использованием возобновляемых источников энергии, а также из природного газа и угля. Во-вторых, источник водорода на земле неограничен, это вода морей и океанов. В-третьих, водород является экологически чистым моторным топливом, так как при его сгорании образуются только пары воды.

Известно, что страны, расположенные на экваториальных широтах и получающие электроэнергию с помощью солнечных коллекторов, могут использовать ее для разложения воды на водород и кислород. Полученный в результате электролиза водород в сжиженном виде доставляется в любое нужное место, где путем взаимодействия с кислородом воздуха вновь превращается в воду.

Выделяемая при образовании воды энергия может быть использована для различных технических целей, а окружающей среде при этом не наносится никакого ущерба.

В принципе электролитически полученный водород можно транспортировать по трубопроводам или в цистернах. Для сжижения водорода необходимо применение криогенной техники, так как водород при нормальном давлении становится жидким при температуре около 20 К. Трубопроводы, танкеры и цистерны, предназначенные для перевозки или хранения сжиженных газов должны отвечать высоким требованиям термоизоляции, а это потребует очень больших затрат. Однако низкотемпературная технология, необходимая для получения и хранения жидкого водорода, уже существует. Для промышленного применения такой технологии не требуется никаких новых физических знаний. В этом состоит ее основное отличие от таких экзотических технологий, как например, управляемая термоядерная реакция.

В этой связи за последнее десятилетие на научные разработки по водородной тематике 17 стран мира потратили не один миллиард долларов. В США и Канаде действуют региональные программы по данному направлению, а компании Honda, Toyota и General Motors уже планируют внедрить коммерчески выгодный автомобиль на топливных батареях к 2020 г. Автопроизводители совместно с топливными гигантами Shell, Chevron и BP работают над созданием парка водородных машин и инфраструктуры для них. Первые водородные заправочные станции уже строятся в США, в Европе и Китае.

Такой высокий интерес к водородным системам объясняется не только бережным отношением к окружающей среде, но и тем, что они будут способствовать развитию передовых технологий. Вместе с тем нужно отметить, что на пути широкого использования водородных автомобилей пока стоят технические и финансовые трудности. Так, ученые из Калифорнийского университета в Дэвисе пришли к выводу, что для широкого использования водорода необходимо оснастить топливным оборудованием 5-10 % городских заправочных станций. По расчетам специалистов компании General Motors для заправки 1 млн. американских автомобилей новым топливом потребуется 12 тыс. заправочных станций, каждая из которых стоит 1 млн. долларов США. Создание инфраструктуры для обслуживания 100 млн. автомобилей может стоить нескольких

миллиардов долларов и на ее строительство уйдет несколько десятков лет. В эти затраты войдут также мощности для производства, транспортировки и хранения топлива.

По мнению специалистов Всемирного энергетического совета, переход к водородной экономике обойдется США в ближайшие 30 лет в 1,3 трлн. долларов США. Половина этих средств будет вложена в экономику нефтедобывающих стран. Около 300 млн. долларов уйдут на создание терминалов для перекачки нефти, трубопроводов и танкерного флота [2; 74-75].

Новые инновационные технологии, как известно, стоят дорого. Но таковы законы бизнеса. Несмотря на то, что переход к эксплуатации водородных автомобилей может занять несколько десятилетий, этот процесс будет способствовать защите окружающей среды. Поэтому утверждать, что водород не сможет быть заменителем нефтяного топлива, нет оснований. Это может произойти в определенных благоприятных условиях. В частности, Исландия планирует к 2050 г. перевести все свои автомобили и морские суда на водород, который будет производиться на электроэнергии, производимой на основе возобновляемых ресурсов.

Для этого есть благоприятные перспективы. Исландия – островное государство. Население страны не превышает 250-300 тыс. человек, а крупнейшего города и столицы Рейкьявика – 100 тыс. человек. Из природных энергетических ресурсов Исландия обладает только гидроэнергией за счет использования стока рек, питаемых ледниками, расположенными в центральной и южной частях острова. Ресурс гидроэнергии страны оценивается в 30 миллиардов кВт·ч, а к 90-м годам XX века было освоено только 3,9 миллиарда кВт·ч (то есть около 13 %). Общая мощность электростанций – 916 тыс. кВт, из них гидравлических – 752 тыс. кВт (82 %), геотермальных – 89 тыс. кВт (10 %), тепловых – 57 тыс. кВт, то есть почти 92 % электроэнергии в стране производится за счет использования возобновляемых источников энергии. Теплоснабжение городов и тепличных комплексов осуществляется от геотермальных источников тепловой энергии [1; 25].

Следовательно, при развитии гидроэнергетики страна приобретает перспективу получать водород электролизом воды, чтобы выполнить программу перевода автомобильного транспорта и морских судов на водород. Здесь следует отметить, что такие проблемы использования водорода в качестве моторного топлива, как

сложность его хранения, высокая текучесть, взрывоопасность, образование оксидов азота при сгорании водорода в цилиндрах двигателей остаются. Кроме того, в Исландии отсутствует собственное моторостроение и двигатели для работы на водороде потребуются заказывать в других странах. Водород в ДВС пока используется только в отдельных случаях и нет опыта его массового применения. Поэтому интересно будет проследить, как Исландия реализует программу замещения моторного топлива водородом.

Немецкая фирма BMW планирует производить водородные автомобили в Китае. По всей видимости, Китай планирует получать электролитический водород в большом масштабе. Китай имеет развитую гидроэнергетику, являясь пятой страной по объему производства электроэнергии на ГЭС после Канады, США, Бразилии и России. Суммарная мощность ГЭС в Китае – 32 ГВт. В Китае строится крупнейшая в мире ГЭС «Плотина трех ущелий» мощностью 18,2 ГВт. После ее ввода мощность ГЭС в стране возрастет почти на 60 %. По-видимому, этот факт позволяет Китаю рассматривать водород как возможный заменитель моторного топлива на автотранспорте, своевременно решая вопросы производства автомобильных двигателей на водороде, используя в этом направлении опыт немецкой фирмы [1; 26].

Как видим, и в этом случае решение проблемы получения водорода как заменителя нефтяного моторного топлива базируется на уникальных природных ресурсах страны и большом потенциале гидравлической энергии. Но даже при таких благоприятных условиях имеется много еще нерешенных проблем.

Одним словом, идея полного замещения нефтяного топлива альтернативными источниками энергии продолжает во всем мире развиваться.

Список литературы

1. Некрасов В., Макаров А. Перекуем мечи на орала. Азотный вариант водородной энергетики // Промышленность Казахстана. – 2007. – № 3 (42). – С. 24-29.
2. Джоан Огден. Большие надежды // В Мире науки. – 2007. – № 1. – С. 69-75.

НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ АВТОРА ПОСЛЕДНИХ ЛЕТ, СОСТАВИВШИЕ ОСНОВУ НАСТОЯЩЕГО ИЗДАНИЯ

1. Каренов Р. С. Актуальность внедрения новых экологически чистых и экономически выгодных технологий использования углей // Вестник Карагандинского университета: Серия Биология. Медицина. География. – 2012. – № 1 (65). – С. 48-54 (0,4 п.л.).

2. Каренов Р. С. Сущность, главная задача и реализация функций энергетического менеджмента по управлению энергетическими потоками на предприятиях ТЭК // Проблемы права и экономики (Международный научный журнал). – 2012. – Выпуск 4. – № 3. – С. 15-22 (0,6 п.л.).

3. Каренов Р. С. Современное состояние и перспективы развития нефтехимии // Проблемы права и экономики (Международный научный журнал). – 2012. – Выпуск 4. – № 4. – С. 29-33 (0,4 п.л.).

4. Каренов Р. С. Состояние и перспективы развития электроэнергетической отрасли Казахстана // Индустриально-инновационное развитие экономики в условиях глобализации: теория и практика: Международная научно-практическая конференция / Караганда, Карагандинский экономический университет (КЭУ) Казпотребсоюза, 16 ноября 2012 года // Вестник КЭУ: Экономика. Философия. Педагогика. Юриспруденция. – 2012. – № 3 (25). – С. 56-58 (0,25 п.л.).

5. Каренов Р. С. Проблемы и перспективы национальной безопасности в угольной промышленности Казахстана // Индустриально-инновационное развитие экономики в условиях глобализации: теория и практика: Международная научно-практическая конференция / Караганда, Карагандинский экономический университет (КЭУ) Казпотребсоюза, 16 ноября 2012 года // Вестник КЭУ: Экономика. Философия. Педагогика. Юриспруденция. – 2012. – № 3 (25). – С. 118-121 (0,35 п.л.).

6. Каренов Р. С. Реконструкция и модернизация нефтеперерабатывающих заводов – одно из главных направлений диверсификации экономики Казахстана // «Алдамжаровские чтения – 2012»: Материалы Международной научно-практической конференции,

посвященной 75-летию со дня рождения академика З. Алдамжар / Костанай, Костанайский социально-технический университет (КСТУ), 4-5 декабря 2012 года. – Костанай: КСТУ им. академика З. Алдамжар, 2012. – С. 106-115 (0,6 п.л.).

7. Каренов Р. С. Преимущества и недостатки перевода традиционной энергетики на ядерно-энергетические технологии в мире и Казахстане // Перспективные разработки науки и техники – 2012: Материалы VIII (восьмой) Международной научно-практической конференции. Том 3: Экономические науки / Польша, Пшемьсль, 7-15 ноября 2012 года. – Przemysl: «Nauka i studia», 2012. – С. 89-99 (0,6 п.л.).

8. Каренов Р. С. Экономическая оценка технологий переработки углей нового поколения // Информационная экономика в формате G – GLOBAL: Материалы Международной научно-практической конференции / Караганда, КарГУ им. Е. А. Букетова, 9-10 октября 2014 года. – Караганда: Издательство «Форма – Плюс», 2014, С. 170-177 (0,6 п.л.).

9. Каренов Р. С. Состояние и перспективы реализации проекта по разведке, добыче и промышленному освоению метана из угольных пластов Карагандинского бассейне // Информационная экономика в формате G – GLOBAL: Материалы Международной научно-практической конференции / Караганда, КарГУ им. Е. А. Букетова, 9-10 октября 2014 года. – Караганда: Издательство «Форма – Плюс», 2014, С. 183-189 (0,4 п.л.).

10. Каренов Р. С. Техничко-экономическая оценка освоения тепловых ресурсов недр в мире и Казахстане // Региональные возможности реализации Стратегии индустриально-инновационного развития «Казахстан – 2050»: Сборник материалов Международных XIV Байконуровских чтений. – Жезказган: АО «ЖезУ», 2014, С. 220-224 (0,3 п.л.).

11. Каренов Р. С. Топливо-энергетический комплекс как важный компонент экономики Республики Казахстан // Проблемы права и экономики (Международный научный журнал). – 2014. – Выпуск 6. – № 4. – С. 19-31 (0,8 п.л.).

12. Каренов Р. С. Инновационные технологии, внедряемые на топливосжигающих установках для снижения воздействия на окружающую среду и эффективного использования энергоресурсов //

Проблемы права и экономики (Международный научный журнал). – 2014. – Выпуск 6. – № 4. – С. 62-68 (0,45 п.л.).

13. Каренов Р. С. Эффективность ввода в эксплуатацию малых гидроэлектростанций в рамках развития сегмента альтернативной энергетики в Казахстане // Вестник науки Костанайского социально-технического университета имени академика Зулхарнай Алдамжар: Серия технических наук. – 2015. – № 1. – С. 102-110 (0,6 п.л.).

14. Каренов Р. С. Оценка потенциала и перспектив развития гелиоэнергетики в мире и Казахстане // Вестник Карагандинского университета: Серия Экономика. – 2015. – № 1 (77). – С. 5-15 (0,7 п.л.).

Репозиторий КарГУ

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	5
------------------	---

Первый раздел СУЩНОСТЬ, ГЛАВНАЯ ЗАДАЧА И РЕАЛИЗАЦИЯ ФУНКЦИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА ПО УПРАВЛЕНИЮ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ ПОТОКАМИ

Глава 1. Важность обеспечения энергетической безопасности развития экономики как составляющей энергетического менеджмента.....	11
Глава 2. Эффективность внедрения на отечественных предприятиях системы энергетического менеджмента согласно стандарту ISO 50001.....	30
Глава 3. Менеджмент в недропользовании и вопросы стыковки стратегических и оперативно – тактических задач управления горными предприятиями.....	41

Второй раздел УПРАВЛЕНИЕ ОТРАСЛЯМИ ТОПЛИВНО – ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА КАК ВАЖНЫМ ЭЛЕМЕНТОМ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОЙ ЭКОНОМИКИ

Глава 4. Роль и значение управления отраслями ТЭК.....	76
Глава 5. Состояние и перспективы развития электроэнергетической отрасли Казахстана.....	96
Глава 6. Современное состояние и приоритетные задачи развития в перспективе нефтяной отрасли в мире и Казахстане.....	103
Глава 7. Повышение роли газа как перспективного энергоносителя, обеспечивающего решение важных социально-экономических задач в Казахстане.....	133
Глава 8. Управление эффективностью инновационного развития предприятий угольной промышленности.....	139

Глава 9. Преимущества и недостатки перевода традиционной энергетики на ядерно-энергетические технологии в мире и Казахстане.....172

Третий раздел
УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ СТАНОВЛЕНИЯ
И РАЗВИТИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

Глава 10. Идея «зеленого» развития как один из главных приоритетов стратегии развития Казахстана до 2050 года.....187

Глава 11. Эффективность ввода в эксплуатацию малых гидроэлектростанций в рамках развития сегмента альтернативной энергетики в Казахстане.....206

Глава 12. Технико – экономическая оценка освоения тепловых ресурсов недр в мире и Казахстане.....215

Глава 13. Ветровая энергия – реальный источник возобновляемой энергии для Казахстана.....225

Глава 14. Оценка потенциала и перспектив развития гелиоэнергетики в мире и Казахстане.....240

Глава 15. Расширение производства и использования в энергетике различных видов биотоплива как важная составляющая биотехнологии и биоэкономики.....259

Глава 16. Разработка программ работ по разведке, добыче и промышленному освоению метана из угольных пластов.....275

ПЕРСПЕКТИВЫ МИРОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭНЕРГОРЕСУРСАМИ (ВМЕСТО ЗАКЛЮЧЕНИЯ).....286

НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ АВТОРА ПОСЛЕДНИХ ЛЕТ, СОСТАВИВШИЕ ОСНОВУ НАСТОЯЩЕГО ИЗДАНИЯ.....291

КАРЕНОВ
Рашит Саттарович

доктор экономических наук, академик, заведующий кафедрой Менеджмента Карагандинского государственного университета имени академика Е. А. Букетова, Почетный работник образования РК, Заслуженный работник КарГУ им. академика Е. А. Букетова, Почетный профессор Костанайского социально-технического университета имени академика З. Алдамжар и Международного казахско-турецкого университета имени Х. А. Ясави, дважды обладатель Государственной научной стипендии Правительства РК ученым и специалистам, внесшим выдающийся вклад в развитие науки и техники (в 1997 и 2013 годах)

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ МЕНЕДЖМЕНТ

Рекомендовано к опубликованию решением
Ученого совета Карагандинского государственного
университета имени Е. А. Букетова

Отпечатано с авторского оригинала

Подписано в печать 30.06.2015 г. Формат 60×84¹/₁₆
Бумага офсетная . Объем 18,5 п.л. Тираж 100 экз. Заказ № 716

Отпечатано в типографии ТОО «Арка и К»
г. Караганда, улица И. Лободы, 40

Репозиторий КарГУ