КГКП «Казахстанский агротехнический колледж»

Проблемы и перспективы развития «зеленой экономики»

в Казахстане

Выполнила: учащаяся 271 группы

Специальность 0518000 «Учет и аудит»

Нечаева Анжелика

Руководитель: Подгаец С.В.

п. Карабалык, 2016 г.

Содержание

Введение

1. «Зелёная экономика» – будущее развитие Казахстана

2. Развитие энергетики в Казахстане на основе использования возобновляемых источников энергии

3. Причины для смены стратегических концепций развития энергетики

4. Место инноваций в развитии альтернативной энергетики

5. Преимущества и препятствия в освоении возобновляемых источников энергии

6. Возможности развития нетрадиционных ВИЭ в Казахстане

Заключение

Список используемых источников

**ВВЕДЕНИЕ**

Актуальность данной темы исследования вызвана тем, что в современном мире для улучшения качества жизни требуется постоянно наращивать потребление энергии. Однако по многим видам топливно-энергетических ресурсов наступает дефицит, и прежде всего, дешевых и более качественных энергоресурсов. В настоящее время 85% производимой энергии получают при сжигании органических видов топлива, т.е. нефти, угля и газа. Согласно прогнозам, основные источники энергии закончатся приблизительно через 40-100 лет. Запасы нефти могут быть исчерпаны через 40-50 лет, газа – через 80 лет, урана – 80-100 лет, а угля через 400-500 лет. Казахстан обладает огромными запасами энергетических ресурсов, при этом 42% энергии мы получаем за счет использования угля, 39% – за счет газа, 17% – из нефти, а на долю возобновляемых источников приходится 0,2%.

Целью исследования является изучение глобальности проблем энергопотребления, их воздействия на загрязнение окружающей среды, описание возможностей альтернативной энергетики на примере Республики Казахстан.

**1. «Зелёная экономика» – будущее развитие Казахстана**

На конференции, проходившей с 20 по 22 июня 2012 года в Рио-де-Жанейро, была принята итоговая декларация «Будущее, которое мы хотим», в которую вошли рекомендации по переходу к «зелёной экономике» как к новому подходу глобального развития. Были обсуждены вопросы перехода к «зелёной экономике» в контексте устойчивого развития и искоренения нищеты.

По итогам форума ученые призвали включить в повестку дня Всемирного саммита по устойчивому развитию «Рио+20» вопрос о принятии «Декларации о развитии возобновляемой энергетики в развитых и развивающихся странах» как важнейший инструмент реализации «Глобальной энергоэкономической стратегии». В рекомендациях также отмечается, что решение о создании зеленого климатического фонда, принятое в декабре 2010 года в Мексике (Канкун), должно получить развитие в создании «Всемирного энергоэкологического банка» [1].

Эксперты прогнозируют, что в ближайшие 50 лет мировое потребление нефти увеличится более чем в 2 раза, природного газа в 3 раза, других видов минерального сырья в 3,5 раза. В этой связи переход на использование альтернативных источников становится весьма актуальным. Чтобы избежать экологической катастрофы, эксперты предполагают, что до конца ХХІ в. доля солнечной энергии должна составить не менее 65%. В планах Еврокомиссии долю европейской энергетики к 2020 г., получаемой из возобновляемых источников, следует довести до 25%. Развитие альтернативной энергетики является приоритетным направлением и для Казахстана.

В прошлом году на Всемирном экономическом форуме в Давосе (Швейцария) международной природоохранной организацией Greenpeace был опубликован доклад «Точка невозврата», в котором представлены 14 самых опасных для климата проектов. Речь идет о проектах глубоководного бурения в Мексиканском заливе и Бразилии, по нефтегазоносным месторождениям, нефтеносным пескам Канады и Венесуэлы, расширение добычи угля в Австралии, США, Китае, Индонезии, добыче сланцевого газа в США и природного газа в Африке, расширение добычи нефти и газа в Каспийском и Арктическом шельфе [1].

В докладе отмечается, что к 2020 г. эти проекты увеличат выбросы углекислого газа в атмосферу на 6,34 гигатонны в год, т.е. на 20% выше по сравнению с нынешним уровнем, а это противоречит Киотскому протоколу об удержании изменения климата в пределах 2° C. При сохранении нынешнего объема производства парниковых газов планета к 2050 г. разогреется в целом на 3,5-4° C. Если же 14 новых проектов будут реализованы, то возрастет вероятность того, что на нашей планете температура повысится более чем на 5° C. Это означает, что точка невозврата будет достигнута уже к 2020 г., т.е. человечество будет не в состоянии контролировать изменения климата, которые приведут к глобальным природным катаклизмам, а именно к производственному кризису и повсеместному дефициту питьевой воды.

Куми Найду, исполнительный директор Greenpeace, считает, чтобы этого не случилось, необходимо государствам отказаться от грандиозных планов по расширению добычи полезных ископаемых, заменив их проектами развития возобновляемой энергетики

**Возобновляемые источники начинают вытеснять традиционную угольную энергетику. Но скорость их развития полностью зависит от политики государств. Так, чтобы сценарий Международного энергетического агентства (МЭА) стал реальностью, правительствам придется субсидировать проекты альтернативной энергетики в объеме 4,8 триллионов долл., передает ecoportal.su.**

Эти данные в своем ежегодном прогнозе опубликовала организация, объединяющая 28 стран - крупнейших потребителей энергии - Международное энергетическое агентство (МЭА). Гринпис регулярно публикует собственный сценарий устойчивого развития энергетики. Согласно последней версии экспертов Гринпис, производство энергии из возобновляемых источников необходимо удвоить по сравнению с прогнозом МЭА. При этом доля альтернативной энергетики в общемировом потреблении должна достичь 65% [2].

Учитывая, в какой мере энергетика влияет сегодня на уровень развития человечества, проблеме энергопотребления уделяется значительное внимание во всех развитых странах. Например, в странах Европы, США, Канаде и Японии очень быстро растет доля возобновляемых источников энергии, в то время как в Казахстане использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ) продолжает оставаться на ничтожно малом уровне и отстает от развитых стран мира в десятки раз. В этой связи в Казахстане в 2009 году от 4 июля №165-IV был принят Закон РК «О поддержке использования возобновляемых источников энергии».

**«Зелёная экономика»** – это новое направление в экономической науке, экономика, которая приводит к повышению благосостояния людей и к существенному улучшению окружающей среды, снижению дефицита природных ресурсов, предотвращению потери биоразнообразия, при этом рассматривается в тесной взаимосвязи с концепцией устойчивого развития. В основе «зелёной экономики» представлены чистые или «зелёные» технологии, обеспечивающие широкий выбор конкурентоспособных товаров и услуг с одновременным решением глобальных экологических проблем. В этой связи продвижение «зелёной экономики» – это основной путь в фарватере передовых идей к сохранению устойчивого развития.

**Эксперты и экологи предупреждают нас о том, что в ближайшие 20-30 лет Казахстан может столкнуться с глобальным изменениям климата, а развитие «зелёной экономики» позволит значительно снизить эти экологические угрозы.** В этой связи в Казахстане разработана программа «Зелёный мост», являющаяся серьёзной поддержкой для формирования модели национальной стратегии устойчивого развития. Для усиления программы «Зелёный мост» разработана программа «Жасыл Даму», как инициатива на Астанинской шестой Конференции министров по окружающей среде и развитию Азиатско-Тихоокеанского региона. В программу «Зелёный мост» могут быть включены проекты в сфере использования возобновляемых источников энергии, производства «чистых» продуктов, с целью расширения доступа к «зелёным технологиям» и внедрения «зелёных» инвестиционных проектов.

Потенциал возобновляемой энергетики и природного газа в республике очень велик. В перспективе можно производить электрическую энергию на базе использования газа и довести к 2030 г. до 20%, к 2050 г. – до 40% от общего объема потребления. Потенциал солнечной энергии и энергии ветра составляет по 1 трлн. кВт/ч в год, что в совокупности в 50 раз превышает объем потребления всех топливно-энергетических ресурсов. Общий потенциал малых ГЭС (мощностью менее 10 мВТ), составляющие 8 млрд. кВт/ч.

**В 2010 г. Правительство РК разработало отраслевую программу «Жасыл Даму» на 2010-2014  гг., в которой предусмотрены комплексные меры по переходу на низкоуглеродное развитие. Казахстан впервые предложил концепцию перехода к низкоуглеродному развитию до 2050 г., одновременно снижая выбросы парниковых газов. Эти проблемы решаются на основе постепенной замены угля как основного вида топлива в энергетике на более широкое использование газа, модернизации действующих угольных и газо-мазутных тепловых электростанций, а также более широкого применения возобновляемых источников энергии, которых в Казахстане предостаточно.**

В настоящее время энергоемкость ВВП Казахстана составляет 1,9, Беларуси – 1,17, а Японии 0,1, т.е. в 19 раз ниже казахстанского показателя. В отраслях промышленного производства Казахстана показатель энергоемкости в 5 раз превышает значение рассматриваемого показателя по сравнению с зарубежными предприятиями. Проведенные исследования показывают, что средства, вложенные в энергосберегающие технологии, окупаются в срок от нескольких месяцев до 5 лет. При вводе   новых генерирующих мощностей это займет в 2-3 раза больше времени. Энергосбережение может дать значительную экономию топливно-энергетических ресурсов. Энергосбережение по экологическим соображениям практически повсеместно не выполнялось, так как отсутствовали механизмы поощрения за экономное потребление энергоресурсов.

**В связи с обостряющимися кризисными явлениями в традиционной энергетике, вопросам энергообеспечения во всех развитых государствах уделяют особое внимание, где разрабатываются программы по энергетической безопасности, и в каждом конкретном случае проводится анализ энергосбережения и энергопотребления, осуществляются мероприятия по совершенствованию и использованию энергетических ресурсов, включая решение проблемы по энергоснабжению.**

Однако реализация Закона РК «О поддержке использования возобновляемых источников энергии» на практике не получила должного обеспечения. Энергопередающие организации из-за незаинтересованности в закупе дорогой энергии ВИЭ, создают барьеры в подключении установок ВИЭ к общим электрическим сетям. В этой связи Министерством разработан проект закона, который затрагивает интересы как инвесторов, так и частных пользователей. Предлагается для инвесторов, реализующих объекты ВИЭ, предоставлять льготные тарифы. Они будут содержать в себе инвестиционные и эксплуатационные затраты, а также затраты на подключение к сети. Срок действия тарифов по всей энергии ВИЭ будет фиксированным, и они будут пересматриваться только по истечении определенного периода времени. Такой подход должен обеспечить гарантированный уровень цен для возврата инвестиций и покрытия рисков, гарантированный закуп, а также беспрепятственное подключение ВИЭ к сети.

Для гарантированного закупа электроэнергии предлагается создать новую структуру в виде единого покупателя «Расчетно-финансовый центр». Аналогичный подход используется в Италии и Австрии. Такая организация сможет лучше выполнять обязательства по закупке и торговле энергией на рынке Казахстана. В этом законопроекте предусмотрена поддержка для потребителей, использующих альтернативные источники энергии, что является особенно актуальным для жителей отдаленных районов и отдельных фермерских хозяйств, не имеющих подключения к электрической связи.

**По мнению министра А. Исекешева наибольший эффект в развитии ВИЭ может быть достигнут за счет возможности предоставления реализации излишков электроэнергии, вырабатываемой от объектов ВИЭ, в сети общего пользования. Физическим лицам, не имеющим возможности подключения к общей энергосистеме, государство окажет финансовую поддержку для приобретения установок ВИЭ, при этом 50% от стоимости установки мощностью до 5 кВт компенсируется из республиканского бюджета.**

В настоящее время не подключенными к сетям общего пользования остаются порядка 1200 фермерских хозяйств и отгонных пастбищ. Правительство планирует ежегодно покрывать часть затрат для 4000 хозяйств. На сегодняшний день в разрезе регионов интенсивно ведется работа по проектированию и строительству ВИЭ.

К 2020 г. в республике должны построить 13 новых ветровых установок, которые будут производить 793 МВТ, 14 ГЭС 170 МВТ и 4 солнечных электростанций. За 2015 г. объем выработки электроэнергии объектами возобновляемых источников энергии вырос и составил 450, 34 млн. кВт/ч.

Казахстан имеет очень высокий потенциал возобновляемых источников энергии, многократно превышающий потребность страны в топливно-энергетических ресурсах. Однако до настоящего времени основу энергетики составляют уголь и гидроэнергия, хотя топливно-энергетические ресурсы исчерпаемы.

**Главной причиной неразвитости альтернативных источников энергии является значительная дешевизна энергии, произведенной на базе использования угля. К тому же запасы топливно-энергетических ресурсов в республике предостаточны и их использование не только на современном этапе, но и на перспективу полностью удовлетворяет потребности в электрической энергии. Кроме того, отсутствует производственная база по выпуску оборудования возобновляемой энергетики. Однако, в дальнейшем по мере развития технологий ВИЭ их стоимость будет снижаться, а стоимость угольных технологий – повышаться.**

В развитии проектов по ВИЭ АО «Самрук Энерго» планирует приступить к строительству первого этапа Ерейментауского ветропарка мощностью 45 МВт, который должен обеспечить энергией также объекты ЭКСПО-2017.

В Астане работают ветровые установки Болотова на Рождественском кордоне, в новом Дворце школьников. На крыше Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева установлены монокристаллические модули «Солнечная крыша». На горных реках Алматинской области работают пять малых ГЭС. Запущен первый проект солнечной электростанции «Зеленые деревья», обеспечивающей электроэнергией и водой отдаленный населенный пункт [3].

В Алматинской области в 2013 г. начнется строительство малых ГЭС на реке Коксу мощностью 42 мВт и ветропарка в Шелекском коридоре мощностью 51 МВт, реализуемого частным инвестором – компанией «Green Energy Almaty».

**В Восточно-Казахстанской области Казахстанско-Испанское предприятие Spain Consulting приступит к строительству ветростанции в Уланском районе мощностью 24 мВт. До конца текущего года будет введена первая очередь ветропарка в Кордайском районе, а также ряд малых ГЭС на реке Каракыстек и Тасоткельском водохранилище Жамбылской области. Проект ВИЭ реализуется также в Кызылординской и Костанайской областях. К 2050 г. на долю ВИЭ должно приходиться не менее 50% от всей потребляемой электроэнергии.**

По разным оценкам, в настоящее время в стране накопилось от 25-30 млрд т отходов различного происхождения, что составляет примерно 1800 кг на человека. В Казахстане утилизируется лишь около 5% отходов, а остальное складируется на полигонах либо образует стихийные свалки. Эффективное решение проблемы с отходами важно для нашей неблагополучной в экологическом отношении страны. Пути рационального решения вопроса с отходами тесно увязываются с концепцией «зеленой экономики». «Зеленая экономика» – это не только использование возобновляемых источников энергии, но и цивилизованные методы утилизации продуктов нашей жизнедеятельности.

По мнению экспертов, 95% мусора лежит под открытым небом, загрязняя окружающую среду. В этой связи был построен мусороперерабатывающий завод в Алматы в 2007 г., который в настоящее время не функционирует. Аналогичный завод был введен в Астане в декабре 2012 г. Используются два способа переработки: первый – это традиционный мусороперерабатывающий завод, поступающие ТБО сортируются и перерабатываются в дополнительную продукцию, а остальные прессуются в брикеты и отправляются на полигон для захоронения. Положительным является сокращение площади под полигоны и получение вторичного продукта.

Альтернативой традиционной переработки является завод, работающий на основе плазменной утилизации. Процесс сжигания отходов, кроме строительного мусора, происходит при очень высокой температуре. Получаемый во время разложения продукта газ не улетучивается в атмосферу, а направляется на выработку электрической энергии. Помимо получаемого газа образуется небольшое количество твердого стекловидного осадка, который можно использовать при строительстве дорог, мостов либо добавлять в бетон и возводить здания и сооружения. У сравниваемых технологий имеются значительные преимущества и недостатки. Поэтому важно сочетать разные способы и объединить технологии в одном комплексе, в результате мы получим максимум выгоды и минимум ущерба окружающей среде. Зарубежный опыт показывает, что лучше всего, если переработкой будет заниматься государство.

**В Швеции, например, осуществляется национальная программа получения электрической энергии из отходов. Более того, Швеции не хватает своих отходов, и поэтому ежегодно закупается порядка 800 тыс. т отходов в соседних государствах.**

В Казахстане основным загрязнителем является топливно-энергетический комплекс, в котором особенно выделяются угольные месторождения. Эксплуатация месторождения бурого угля, склонного к переизмельчению при добыче и хранении, приводит к возникновению эколого-экономических проблем. Складирование некондиционного угля значительно загрязняет почву на огромной площади сельскохозяйственных земель и соответственно снижает урожайность сельскохозяйственных культур и ухудшает экологическую обстановку.

В отрасли горнодобывающей промышленности одним из эффективных способов решения данной проблемы является брикетирование некондиционного угля. Использование некондиционных отсевов угля для брикетирования не требует создания отвалов и соответственно исключает дополнительные выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Исследованиями М.Т. Токтамысова, научного сотрудника Института горного дела, на месторождении Кияктинского бурого угля определена величина экологического эффекта в зависимости от объемов производства брикетов. Общий экологический эффект получен на основе учета предотвращенного ущерба и прибыли от реализации брикетов. При годовом объеме производства брикетов 120 тыс. т экологический эффект составляет 164, 4 млн тенге, т.е. с одной тонны получаем общего эффекта порядка 13700 тенге. Как видим, вместо ущерба при складировании некондиционных отходов в хвостохранилищах и отвалах в результате переработки бурого угля получаем товарную продукцию и одновременно улучшаем окружающую среду.

**Кроме того им разработана технология получения гуминового препарата из бурого угля. Определена эффективность препарата для произрастания сельскохозяйственных культур на низкопродуктивных почвах.**

Разработанный агроприем  предпосевной  обработки  семян  раствором  препарата  на  сероземах и светлокаштановых почвах обеспечил стабильное повышение урожайности озимой пшеницы на 24-36%, сои – на 35%, риса – на 37%, а также сорго и суданской травы – на 23-25% [4].

Структура топливно-энергетического баланса в мире стремительно меняется. Происходит развитие альтернативного топлива, осуществляется переход с угля на газ. В этой связи следует особо отметить перспективность использования метана в отраслях промышленного производства, что доказано международным опытом его эффективного использования на угольных шахтах для производства энергии.

В настоящее время разработана технология максимального использования метана из угольных пластов, большие его ресурсы в недрах не только Карагандинского бассейна, но и в других углегазоносных бассейнах Казахстана. Использование метана в промышленности и энергетике, газификация частного сектора, перевод автотранспорта на газ – все это дает огромный социально-эколого-экономический эффект и будет способствовать сокращению выбросов парниковых газов в атмосферу.

**Что же касается ЭКСПО – 2017, то в результате тайного голосования на 152-й Генеральной ассамблее Международного бюро выставок в Париже город Астана был объявлен местом проведения EXPO-2017. Организаторы тендера на проведение специализированной выставки в 2017 г. оценили ее общую стоимость для принимающей стороны в 2,3 млрд  долл. [4].**

Международная специализированная выставка EXPO-2017 будет проводиться в Астане с 10 июня по 10 сентября 2017 года, т.е. в дни празднования 20-летия юной столицы.

Существует универсальная выставка EXPO и специализированная EXPO, они хоть и идентичны по звучанию, но по сути разные. Универсальная выставка EXPO (World Expos; официальное наименование – Intеrnational Registered Exhibition) проводится раз в пять лет. Что касается специализированной выставки EXPO (Intеrnational Expos; официальное наименование – Intеrnational Recognised Exhibitions), она всегда посвящена специфической теме. Международная специализированная выставка проводится на территории площадью не более 25 га и, как правило, в городах, не столь известных всему миру. Кроме того, если выставочные павильоны мировой выставки работают в течение полугода, то специализированные вдвое короче всемирной выставки.

Универсальные выставки отличаются своим масштабом, занимая площадь в 300-400 га. К примеру, EXPO в Монреале в 1967 г. занимало территорию в 410 га, в Шанхае в 2010 г. – свыше 500 га и посетили их 73 миллиона человек.

**Как отмечает эксперт из АИРИ, суммы расходов по проведению такого рода выставок и принятия участия в них довольно высоки по сравнению с более скромными по своим бюджетам специализированными выставками.**

Специализированные выставки проводятся в промежутках между универсальными выставками продолжительностью от 6 недель до 3 месяцев.

Тематика таких выставок более конкретна и, как правило, отражает научные, технологические и экономические достижения страны-организатора в конкретной области, включая гуманитарные, социальные и экологические аспекты. К примеру, выставка в Сарагосе в 2010 г. проходила под  тематикой «Вода – устойчивое развитие», в Йосу в 2012 г. – «Жизнь океана и побережья». При этом тематика выставки должна обязательно согласовываться не только с бюро, но и с другими всемирными организациями, включая ООН.

**На специализированных выставках павильоны в аренду не сдаются. При этом размер павильона должен быть не более 1000 кв.м., а площадь выставочной территории не должна превышать норму 25 га. Специализированная выставке EXPO-2017 в Астане будет проводиться под тематикой «Энергия будущего» и призвана широко осветить актуальную для человечества проблему энергоснабжения и внедрения альтернативных энергоисточников, таких как энергия солнца, ветра, энергетические ресурсы морских, океанических и термальных вод.**

По данным средств массовой информации, предполагаемые расходы на выставку в Астане составляют 1,6 млрд, из которых 250 млн приходится на государственные средства, а остальное – деньги частных инвесторов.

По сообщениям официальных органов, на сегодняшний день определены только площадь и общие черты проекта выставки. В планах застроить за 5 лет порядка 113 га, где на 25 га будет располагаться павильонный комплекс, а остальные 88 га выделены под сопутствующую инфраструктуру: парковки, рестораны, отели и т.п.

Это место получило название «город EXPO-2017». Площадь оборудуют камерами, посредством которых выставку увидят 2 млрд интернет-пользователей по всему миру (проект Digital EXPO). После проведения международной выставки здесь планируется создать музей науки и научный исследовательский центр, закрепив его в последующем за Назарбаев Университетом.

**Ожидается, что в EXPO-2017 примут участие около 100 стран мира и около 10 международных организаций. По оптимистичным прогнозам, посещаемость выставки составит около 4-7 млн гостей за весь период проведения мероприятия.**

Без сомнения, Астана поставила перед собой сложную задачу, позиционируя для себя EXPO-2017 как престижное мероприятие, которое поможет оказать значительное влияние на ее политический имидж, при этом не ожидая большого экономического эффекта. Сейчас требуется рациональное привлечение и реализация инновационных проектов для качественных изменений в энергетике, включая, прежде всего, развитие альтернативных источников энергии и новых способов ее транспортировки [5]. Анализ специализированных выставок последних лет, проведенный Exclusive.kz, показывает, что один посетитель приносит в доход около 130 долл. То есть доход EXPO-2017 может составить от 520 млн до 910 млн долл. Расходы пока точно не определены, но предполагается, что это не станет простой тратой бюджетных денег. «Иначе будет негативное восприятие граждан», – подчеркнул Нурсултан Назарбаев.

Будет ли выставка в Астане прибыльной, покажет время. Уточненный бюджет мероприятия ожидается к концу 2013 г. Пока известно, что из бюджета предполагается выделить 250 млн евро на строительство инфраструктуры, коммуникаций и подготовку места проведения [6].

**2. Развитие энергетики в Казахстане на основе использования возобновляемых источников энергии**

**Экономическая  мощь  любого   государства   в   первую   очередь   предопределяется   наличием энергетического потенциала.** Ежегодно повышающиеся  цены  на  углеводородное  сырье,  запасы которых в значительной степени исчерпаны, к тому  же  возрастающая  экологическая  нагрузка на окружающую среду при использовании угля, нефти и газа заставили многие страны ускоренно заняться поиском  нетрадиционных  возобновляемых  источников  энергии.  Ученые всего мира активно работают над разными проектами, изучая  возможные  энергетические  источники в сравнении с истощаемыми ресурсами. Если в настоящее время за счет альтернативных источников покрывается около  2%  мировых  потребностей  в  первичных  энергоресурсах,  то  к 2020 г. нетрадиционная энергетика может обеспечить до 20% спроса. Использование энергии возобновляемых источников в качестве альтернативы традиционным энергоносителям становится жизненно необходимым.

**В этой связи Казахстан не может оставаться в стороне от быстрейшего освоения возобновляемых источников, обеспечивающих переход на качественно другой социально-эколого-экономический жизненный уровень.** Президент страны Н.А. Назарбаев отметил, что всемерное использование возобновляемых источников энергии – одно из приоритетных направлений устойчивой энергетики в XXI в. В этой связи следует подчеркнуть, что государство будет развиваться в экономическом отношении быстрее, если оно опережающими темпами осуществит развитие энергетического комплекса на основе инновационной технологии. Однако темпы развития энергетического сектора в РК значительно отстают от роста потребления, за последние годы составили не более 5%, в то время как темпы роста экономики оказались значительно выше, в пределах 7-8%. В связи с принятием Правительством решения о ежегодном обеспечении роста ВВП до 2016 г. на уровне не менее 7%, были пересмотрены прогнозные объемы потребления электроэнергии. В 2015 г. выработка электроэнергии составила около 103 млрд кВт/ч, а потребление – 100,5 млрд кВт/ч. Поскольку за этот период основная доля электроэнергии была произведена на угольных электростанциях, добыча угля составила 131 млн т. Для сравнения следует отметить что в нашей республике еще в 1990 г. было потреблено более 107 млрд кВт/ч энергии.

Известно, что имеющаяся на сегодняшний день энергоемкость продукции в РК выше, чем в странах Европейского союза в 3 раза, а удельное теплопотребление выше мирового в 2 раза. Потери электроэнергии в сетях НЭС выше в 2 раза по сравнению с мировыми, а в тепловых сетях потери составляют 30% при мировых показателях всего лишь 3%. В связи с наличием дешевых экибастузских энергетических углей к 2030 г. в республике ведущая роль тепловых станций на угле составит более 70%, а доля возобновляемых источников энергии (ВИЭ) по установленной мощности достигнет 20%.

**Казахстан обладает значительными ресурсами возобновляемой энергии в виде гидроэнергии, энергии ветра, солнца, биомассы.** Однако, до настоящего времени, кроме частичного   использования гидроресурсов (12%) не получили должного развития остальные альтернативные источники. Основными причинами такого положения является наличие богатых запасов топливно-энергетических ресурсов и отсутствие должной государственной поддержки энергосбережения.

**В настоящее время более 70 стран мира используют ветровую энергию.** При этом число часов пользования силы ветра на ВЭС составило в среднем в мире 2166 часов, в то время как этот показатель в Джунгарских воротах – 4400 часов в год, в Шелекском коридоре порядка 3300 часов, т.е. в 1,5-2,0 раза выше. Очень активно развивают ветроэнергетику США, Дания, Германия, Франция, Нидерланды и др. Ветроэнергетика в Европейских странах развивалась путем строительства небольших, но многочисленных групп ВЭУ, особенно на побережье северных морей. В США ВЭС построены на пустынных и холмистых местностях с малой плотностью населения и эти ВЭС выдают энергию в энергосистемы штатов на льготных условиях.

В Институте «Казсельэнергопроект» выполнен ряд научно-исследовательских работ по технико-экономическому обоснованию строительства малой ГЭС и ветроэнергетических станций (ВЭС) [7]. Эти предложения учитывались при подготовке ряда постановлений, законов и программ по использованию гидроресурсов рек и ветроэнергопотенциала. Им выполнен ряд ТЭО строительства ВЭС мощностью 40 МВт в Джунгарских воротах, в районе г. Аркалык ВЭС в 10 МВт. На первом этапе институт предложил рассмотреть вопросы строительства ВЭС в 45 регионах Казахстана. В проектном институте считают, что использование ветрового потенциала следует осуществлять на базе мелких ВЭС с ветроагрегатами единичной  мощностью  до 2 МВт и более.

В настоящее время разрабатывается проектно-сметная документация по Кордайской ВЭС мощностью 21 МВт и Каратауской ВЭС мощностью 20 МВт в Жамбылской области.

**В юго-восточном регионе удачно сочетаются одновременное получение энергии от ГЭС и ВЭС.** Эти электростанции дополняют друг друга по сезонной выработке электроэнергии, а именно в холодные периоды года превалирует энергия от ВЭС, а в теплое – от ГЭС. Они экологически безвредные и потери при экспорте энергии из нашей приграничной области минимальные. Кроме того, имеется возможность регулировать графики поставок электроэнергии путем регулирования мощности ГЭС на основе использования воды из водохранилища. Таким образом, совместное использование электроэнергии ветра и воды повышает надежность подачи электроэнергии потребителям. Для развертывания строительства ВЭС, с одной стороны, необходимо наладить сотрудничество с западными фирмами для поставки оборудования, во-вторых, нужно на современной технологической основе  производить собственные высокоэффективные ветроэнергетические установки. Зарубежные ветроэлектростанции дороже, потому что время их работы ограничено самой природой, так как несмотря на то, что в году 8760 часов, ветроустановки могут работать только 2500-3500 часов, в то время как наши ВЭС работают в 2 раза больше, а изготовление конструкции обходится в 2-3 раза дешевле.

Альтернативным источником электроэнергии является также использование солнечной  энергии, в условиях Казахстана количество солнечных часов составляет 2200-3000, а средняя за год пиковая мощность доходит до 1200 Вт/м2. По этим показателям республика относится к благоприятным по развитию солнечной энергетики. Но выступая на форуме энергетиков, директор Центра по инновационным и нанотехнологиям АО «КазНИИ энергетики имени академика Ш.Ч. Чокина» А. Нестеренков отметил, что развитие альтернативных источников энергии сдерживает, как ни парадоксально, низкая стоимость традиционных энергоносителей, особенно экибастузских углей. Но эта дешевизна обманчива. Сравним затраты по стоимости и эксплуатационным издержкам дизельную и солнечную электростанции. В первые три года будет более дешевой энергия, полученная на дизельной станции, а в последующие годы выгодным становится использование солнечной энергии. Например, за 20 лет работы на дизельной электростанции будет израсходовано порядка 300000 литров дизтоплива, 1000 литров масла и фильтров, причем в значительной мере они загрязняют окружающую среду. Солнечная электростанция не загрязняет окружающую среду, а эксплуатационные затраты сводятся лишь к периодической очистке зеркал. В сравнении с высокой стоимостью строительства линии электропередач и подстанций, сооружение солнечных установок не потребует значительных капиталовложений и сроков строительства.

**В отличие от европейских государств у нас отсутствует производство солнечных элементов и батарей.** Это является также одной из причин нашего отставания в призводстве альтернативных источников энергии [7]. Кроме того, простые в изготовлении и эксплуатации солнечные нагреватели могут широко использоваться в сельском хозяйстве для сушки сельскохозяйственных продуктов, на птицефабриках, животноводческих фермах, в теплицах, дачных поселках и т.д. В южных районах при эффективном использовании солнечной энергии можно обеспечить около 25% общего теплопотребления в системах отопления, до 50% в системах горячего водоснабжения.

В настоящее время разработаны высокоэффективные тонкопленочные поликристаллические фотопреобразователи солнечного излучения, которые позволяют широко применять их наряду с традиционными фотоэлементами на основе использования кремния. По информации ученых Института органического катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского в самое ближайшее время главнейшим источником мировой энергии станет фотопреобразование солнечной энергии, несмотря на то, что пока она уступает по затратам традиционной энергетике. Однако, по мере эксплуатации фотоэлектрических преобразователей стоимость электроэнергии будет неуклонно снижаться. Ведь срок службы современных кремниевых фотопреобразователей оценивается примерно в 30 лет, а за этот период себестоимость производимой энергии снизится в 8-10 раз.

**У нас имеются разработки, которых нет в мире, а именно, разработка на основе голографии, использование которой поднимет КПД солнечной установки на 40-60%. В результате этого, количество дорогих фотоэлементов сокращается в несколько раз, и установка становится дешевле, говорит директор Института горного дела доктор технических наук, академик Н.С. Буктуков [8].**

В период неуклонного роста спроса на электроэнергию, а также повсеместного ее дефицита, широкое применение энергосберегающих технологий может дать новый импульс в подъеме экономики страны. Мировой опыт внедрения энергосберегающих технологий показывает, что один доллар, вложенный в энергосбережение, в среднем дает 4 доллара экономического эффекта. Ведь с каждым годом доля электроэнергии в себестоимости выпускаемой продукции возрастает. Если учесть, что в Казахстане в основном получило развитие энергоемкое производство, то доля электрической энергии возрастает до 60 и более процентов.

На сегодняшний день проблемами энергосбережения занимается государственное коммунальное предприятие «Энергосбережение». При поддержке ООН этот коллектив осуществил уникальный проект по внедрению энергосберегающих технологий в ряде городских школ, где были  установлены системы автоматического регулирования подачи тепла. Чтобы не отопливать пустые классы в период каникул и в выходные дни, автоматически подавалось тепло в заданном режиме. В результате затраченные средства окупались всего за один год.

Экономический эффект получен за счет внедрения специального оборудования, регулирующего температурный режим, обеспечивая при этом необходимую норму  потребления  тепла.

**В развитие инноваций, диверсификации экономики и повышение конкурентоспособности страны большое значение имеют научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР), создание отраслевых научно-исследовательских институтов по внедрению в производство результатов исследовании. В развитых государствах затраты на НИОКР составляют до 3% и выше, а в Казахстане этот показатель не превышает 0,26% от ВВП.**

На сегодняшний день нашим слабым местом является процесс внедрения разработок в различных сферах деятельности человека. В Казахстане, в принципе, никто этим не занимался, пока не появилась государственная стратегия, направленная на индустриально-инновационное развитие. Хотя созданный Национальный инновационный фонд, призванный заниматься инновациями, пока работает не эффективно, так как после проведения лабораторных испытаний государство прекращало финансирование внедрения разработок в производственный процесс.

Инновационные технологии на основе использования альтернативных источников проникают во все отрасли народного хозяйства, благодаря чему компании зарабатывают миллиарды долларов, создавая большую добавленную стоимость. Так, например, Объединенные Арабские Эмираты (ОАЭ) активно вкладывают деньги в возобновляемые источники энергии, а точнее занимаются преобразованием солнечной энергии в электрическую. На крышах нескольких учреждений разместили солнечные панели мощностью 2,3 мегаватт. Панели будут генерировать порядка 4 гиговатт-часов электроэнергии ежегодно и тем самым предотвратят выбросы более 3000 т углекислого газа [9].

Известно, что во всех крупных городах и населенных пунктах образуется огромное количество сточных вод, которые часто сливаются в отрицательные формы рельефа или накапливаются в отстойниках, занимая огромные площади сельскохозяйственных земель. Японцы решают проблему утилизации сточных вод с большой выгодой. Они получают доход на этих сточных водах путем строительства электростанций, которые работают круглосуточно. Ставятся солнечные батареи в виде лотоса – энергия солнца используется для расщепления воды на водород и кислород. Получается готовая энергия. Вода очищается, а сухой остаток грязи используется для производства высококачественного цемента. Таким образом, одновременно высвобождаются территории, которые ранее были заняты отстойниками, а эти земли можно использовать для других нужд, кроме того получают ценный продукт и, самое главное, не нарушается экологическая обстановка на данной территории. Все это достигается на основе внедрения безотходного производства.

**Принятый в 2009 г. Закон РК «О государственной поддержке использования возобновляемых источников энергии» позволит значительно увеличить генерирующие мощности на ВИЭ, и к 2024 г. будет произведено 10 млрд КВт/час электроэнергии, что обеспечит годовую экономию топлива в объеме 3-3,5 млн т и значительно улучшит экологическую обстановку в стране [10].**

В связи с ростом экономики, и соответственно, потребления электроэнергии (Э/Э), наблюдается дефицит Э/Э, особенно в южных регионах республики, это не оставляет никакой альтернативы использованию ветряной энергии и малых ГЭС. В настоящее время платежеспособность потребителей все еще остается низкой, особенно в сельской местности, население которой будет основными потребителями возобновляемой энергии. За последние годы идет постепенный рост тарифов на электропотребление, и этот болезненный, но объективный процесс одинаково обременителен и для потребилей и для бюджета страны.

В настоящее время в Казахстане осталось не много действующих малых гидроэлектростанций (МГЭС). На территории Алматинской области работают 8 ГЭС (в том числе в каскаде) общей мощностью свыше 70 МВт. По перспективным наметкам в области предполагается строительство порядка 50 МГЭС общей мощностью 1500 МВт. В южных и восточных регионах в течение 15-20 лет можно построить около 374 МГЭС от двух до 30 МВт с суммарной мощностью 2711 МВт и выработкой 13 млрд кВт/час. Строительство этих объектов доступно малому и среднему бизнесу. В южных и восточных регионах в течение 15-20 лет можно построить около 374 МГЭС от двух до 30 МВт с суммарной мощностью 2711 МВт и выработкой 13 млрд кВт/час. Однако горные реки имеют существенные недостатки, расход воды в течение года крайне не равномерен. Ведь максимум потребления энергии приходится на осеннне-зимний период, в этот же период времени МГЭС в связи с изменением стока рек вырабатывают меньше электрической энергии.

Кардинальной задачей при проектировании МГЭС является вопрос равномерной водообеспеченности в течение года. Она определяет выбор схем использования горных рек, технические решения компоновок МГЭС на каскадах и как следствие требует капиталовложений. Рациональным путем увеличения водотока в зимний период времени является применение гелиостатов, плоских рефлекторов, которые вызывают дополнительное таяние снега, снижая объемы на испарение. Главное преимущество гелиостатов заключается в том, что представляется возможным регулирование интенсивности таяния снега без ущерба окружающей среде. Кроме того, многие водохранилища на малых ГЭС стали объектами рекреационного, рыбохозяйственного использования, местами обитания водоплавающих птиц. На них построены зоны отдыха, вблизи них прокладываются туристические  маршруты.

**Очень выгодным является использование ГЭС и ВЭС, работающих на единую электросеть, что позволяет выравнивать их суммарную выработку электроэнергии в разрезе года. В теплые сезоны года сильно возрастает водность горных рек и, соответственно, выработка на ГЭС, а в холодный период года увеличивается ветровая активность и выработка на ВЭС. Однако, ГЭС и ВЭС географически могут быть удалены друг от друга, и оператором рынка Э/Э достаточно тяжело согласовывать их совместную работу. Сочетание ГЭС и ВЭС не везде могут быть применимы в республике, так как в Центральном, Западном и Северном Казахстане строительство ГЭС не целесообразно из-за отсутствия экономически доступных гидроэнергоресурсов. Казахстан обладает значительными ресурсами возобновляемой энергии в виде энергии ветра, солнца, биомассы, но кроме частичного использования гидроэнергии, эти ресурсы не нашли должного применения в народном хозяйстве. Основными причинами неразвитости ВИЭ является наличие огромных запасов топливно-энергетических ресурсов, а также отсутствие должной государственной поддержки. Благодаря синхронному использованию солнечной, ветровой и водной энергии с подключением к традиционной сети электрической энергии, можно значительно повысить социально-экономическую эффективность энергообеспечения улучшить экологическую  обстановку в регионе. Поскольку идет объективный рост цен на электроэнергию, требуется государственная поддержка для низкооплачиваемых слоев населения путем формирования льготных тарифов. Необходимо создавать благоприятные условия для строительства и эксплуатации ВИЭ на основе предоставления инвестиционных преференций.**

**3. Причины для смены стратегических концепций развития энергетики в Казахстане и за рубежом.**

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 [11], природные ресурсы можно подразделить на возобновлямые и невозобновляемые. Возобновляемые природные ресурсы — это ресурсы, которые по мере расходования воспроизводятся под действием природных процессов или сознательных усилий человека (например, солнечная энергия, круговорот воды в природе, поддержание растительностью уровня кислорода в атмосфере и аналогичные природные процессы).

Невозобновляемые природные ресурсы — это ресурсы, которые после полного их исчерпания восстановить невозможно. Сюда в первую очередь относятся все полезные ископаемые. Важно отметить, что каждая использованная человеком единица невозобновляемого ресурса сокращает остаточную величину его запасов.

Рынки невозобновляемых и возобновляемых ресурсов имеют значительные отличия. Если экономический механизм фунционирования первых из них связан главным образом с 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 предлагают современные ВИЭ классифицировать в наглядном виде следующим образом (табл.1).

Таблица 1

Классификация возобновляемых источников энергии

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Источник | Технология | Вид |
| Энергия ветра | Ветротурбины | береговые |
| морские |
| Солнечная энергия | Фотоэлектрические элементы | |
| Термальные установки | |
| Энергия воды, в т.ч. энергия сточных вод (за исключением электроэнергии, используемой на гидроаккумулирующих электроэнергетических станциях | ГЭС | |
| Энергия приливов | береговые |
| морские |
| Энергия волн | береговые |
| морские |
| Геотермальная энергия с использованием природных подземных теплоносителей | | |
| Низкопотенциальная тепловая энергия земли, воздуха воды с использованием специальных теплоносителей | | |
| Биомасса | Растения, выращиваемые на топливо, в т.ч. 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 | городские твердые отходы |
| промышленные побочные продукты и коммерческие отходы |

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 [12]:

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 (гелио-энергетика, 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».

**4. Место инноваций в развитии альтернативной энергетики**

В зависимости от применяемых технологий возобновляемые источники энергии 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 [13].

В экономической литературе часто используется термин «альтернативная энергетика». Так, в работе [14] 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, 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.

Место нетрадиционных ВИЭ в мировой энергетике

Масштабы и скорость освоения отдельных видов нетрадиционных ВИЭ зависят от наличия ре­сурсов и степени разработанности соответствующих технологий, а в конечном счете — от себестои­мости получаемой энергии. Так, электроэнергия, вырабатываемая на установках нетрадиционных ВИЭ, пока заметно дороже электроэнергии, произведенной на крупных ГЭС или ТЭС.

В соответствии с базовым прогнозом Международного Энергетического Агентства (World Ener­gy Outlook 2008) [15] среднегодовые темпы роста производства электроэнергии на крупных ГЭС в период с 2007 по 2030 гг. составят 2 % и к 2030 г. выпуск энергии на них превысит 4380 ТВт -ч. Доля крупных ГЭС в общем мировом производстве электроэнергии снизится до 12,4 %.

Место отдельных нетрадиционных ВИЭ в мировой энергетике в период до 2030 г. таково:

1. Ветроэнергетика. Одна из самых динамичных отраслей нетрадиционных ВИЭ. Сегодня энер­гия ветра используется более чем в 70-ти странах мира. Лидерами являются США, Испания, Индия, Германия, Дания. Доля стран в мировом производстве энергии ветроэнергетическими установками выглядит так [16]:

|  |  |
| --- | --- |
| Страны | Доля, % |
| Германия | 32 |
| США | 19 |
| Испания | 17 |
| Дания | 7 |
| Индия | 6 |
| Италия | 3 |
| Великобритания | 2 |
| Нидерланды | 2 |
| Португалия | 2 |
| Австрия | 1 |
| Швеция | 1 |
| Остальные | 8 |

Потенциал ветроэнергетики огромен. Согласно базовому прогнозу МЭА (WEO 2008), к 2030 г. мировое производство электроэнергии с использованием энергии ветра увеличится до 1490 ТВт- ч, что составит 4,2 % суммарной выработки электроэнергии в мире. Наиболее перспективными в этом плане считаются прибрежные зоны.

1. Малые ГЭС. Малая гидроэнергетика, как правило, свободна от недостатков крупной. В связи с этим ее перспективы выглядят заметно предпочтительнее. Малые ГЭС (мощностью до 10 МВТ) часто создаются для автономного или полуавтономного снабжения электроэнергией сельского насе­ления и замещения дизель-генераторов и других мелких энергетических устройств, продукция кото­рых обычно очень дорога. С учетом ограниченности гидроресурсов в мире можно предположить, что в период до 2030 г. темпы развития малой гидроэнергетики заметно снизятся, но, тем не менее, останутся выше, чем крупной. При темпе роста в 4,5-4,7 % выпуск электроэнергии на малых ГЭС достигнет к 2030 г. 770­780 ТВт- ч, что будет составлять более 2 % всего производства электроэнергии в мире.
2. Биомасса. Под этим термином наука и практика объединяют органические вещества расти­тельного и животного происхождения, которые могут выступать как энергоносители, отдавая ранее накопленную в них солнечную или иную энергию. Конкретно к биомассе относятся клетчатка дре­весного происхождения (вбирающая в себя древесину, древесный уголь и отходы лесного и садового хозяйства), растительная органика и ее производные (травы, ботва, водоросли, ил, навоз и т.д.), от­дельные сельхозкультуры (зерновые, рапс, корнеплоды) и рециркуляционная переработка бытовых, коммунальных и промышленных отходов. На долю биомассы приходится 60 % первичной энергии в виде моторного и бытового биотопли­ва (биоэтанол, биодизель, биогаз), древесных отопительных пеллет и синтез-газа. Такое топливо лег­ко поддается хранению и транспортировке и не требует создания для своего распределения какой-либо специализированной сбытовой сети, что делает его распространенным объектом торговли [12]. Ожидается, что с учетом повышения эффективности выработки электроэнергии из биотоплива производство электроэнергии из этого энергоносителя возрастет к 2030 г. до 840-860 ТВт- ч (средне­годовой темп прироста 5,7 %). Это будет составлять около 2,4-2,6 % суммарного производства элек­троэнергии в мире.
3. Геотермальная энергия. Есть основания предположить, что к 2030 г. выработка энергии на ГеоТЭС возрастет до 120-125 ТВт- ч, однако их доля в совокупном мировом производстве электро­энергии останется на уровне 0,3 %. Расширение мощностей подобных станций ожидается в США и развивающихся странах Азии.
4. Гелиоэнергетика. Солнечные батареи просты и удобны в использовании, их можно устанавли­вать где угодно: на крышах и стенах жилых и производственных помещений, на специально обору­дованных открытых площадках, в регионах с большим числом солнечных дней (например, в пусты­нях) и даже вшивать в одежду. За последнее десятилетие солнечные батареи за счет усовершенство­вания технологии их изготовления стали доступнее. Так, в Японии подобное оборудование ежегодно дешевеет на 8 %, в Калифорнии — на 5 % [17]. С помощью солнечной энергии можно получать не только электричество, но и тепло. Принцип действия гелиотермальной станции основан на преобразовании энергии солнца в тепловую с помощью гелиоконцентратора. Затем тепловая энергия преобразуется в электроэнергию с использованием традиционной паросиловой установки. За период с 1990 по 2004 гг. подобные станции практически не представляли интереса и новых мощностей почти не создавалось. Ситуация резко изменилась с появлением новых технологий. Начиная с 2004 г. новые гелиотермальные станции были созданы в Израиле, Португалии, Испании, США [13].
5. Энергия Мирового океана (приливная, волновая, теплоградиентная). Практическое применение приливной энергии пока недостаточно развито. В мире существует только одна крупная приливная электростанция мощностью 240 МВт во Франции. Что касается использования энергии морских волн, то этот способ находится на стадии начального экспериментирования.

В последние годы на рынок постепенно начинают выходить водород и ядерная энергия с перспективой перехода на термоядерный синтез (термояд).

Водородная энергетика выступает как реальная и пионерная альтернатива традиционной, так как в технический и коммерческий оборот действительно вводится новый и массовый энергоноситель с высокой теплотворной способностью и практически неисчерпаемыми запасами в природе.

В наши дни количество автомобилей, ежедневно загрязняющих окружающую среду, достигает в мире 705 млн, а к 2050 г. их будет в 3 раза больше, прежде всего за счет Китая, Индии и других раз­вивающихся стран. С учетом того, что 97 % топлива для транспорта получают из нефти, необходимо сократить объемы ее потребления, чтобы снизить выбросы соединений углерода.

Но даже если конструкторы смогут создать автомобили с минимальным потреблением нефте­продуктов и будут введены ограничительные меры для использования транспорта, достигнуть же­лаемых результатов вряд ли удастся. Следовательно, для того чтобы кардинально изменить ситуа­цию, необходимо не только создавать экономичные двигатели, но и перейти к новым видам горюче­го, которое можно получать из растительной массы и угля. В ближайшее десятилетие наибольший интерес будут представлять электромобили и водородные транспортные средства с экологически чистыми силовыми установками [18].

Водород можно получать методом электролиза воды с использованием возобновляемых источ­ников энергии, а также из природного газа и угля. Прежде чем перейти к широкому использованию водорода, следует решить много сложных задач. Производители автомобилей должны представить на рынок модель, которая сможет заинтересовать покупателя. Энергетическим компаниям следует создать мощности по производству водорода и сеть заправочных станций.

**5. Преимущества и препятствия в освоении возобновляемых источников энергии**

В настоящее время все направления энергетики переживают переломный момент. При этом и уровень инвестиций, и состояние рынка таковы, что альтернативные технологии, еще недавно счи­тавшиеся малоперспективными, могут стать основными поставщиками энергии. Многие страны предпринимают активные действия по их выведению на мировые рынки, что выгодно по целому ряду причин (табл. 2).

Таблица 2

Преимущества и недостатки использования основных видов ВИЭ

|  |  |
| --- | --- |
| Преимущества | Недостатки |
| - Неистощаемость  - Отсутствие дополнительной эмиссии углекислого газа  - Доступность использования (солнце, ветер)  - Возможность использования земли для хозяйственных и энергетических целей (ветростанции, тепловые насосы, безплотинные ГЭС)  - Возможность использования земель, не приспособленных для хозяйственных целей (солнечные, ветровые установки, станции)  - Низкая (ничтожная) потребность в воде (солнечные, ветровые электростанции)  - Невозможность крупных техногенных катастроф (за исключением мощных ГЭС) | - Низкая плотность энергии (солнце, ветер)  - Необходимость использования концентраторов (солнце)  - Непостоянный, вероятностный характер поступления энергии (солнце, ветер, в меньшей степени ГЭС)  - Необходимость аккумулирования в большей степени для автономных систем)  - Необходимость резервирования (солнечная, ветровая энергия) для автономных систем  - Неразвитость промышленности и отсутствие инфраструктуры в РК  - Затопление плодородных земель (большие ГЭС)  - Локальное изменение климата (большие ГЭС)  - Жесткая привязка к местности, невозможность использования стандартных типовых решений) |

Из анализа представленных данных следует, что при освоении ВИЭ: во-первых, происходит ди­версификация энергетики; во-вторых, появляются новые отрасли промышленности и дополнитель­ные рабочие места; в-третьих, уменьшается нагрузка на окружающую среду.

Не зря в США 20 штатов приняли законы, устанавливающие минимальный объем электроэнергии, которая должна вырабатываться с использованием альтернативных технологий.

Германия планирует, что к 2020 г. 20 % электроэнергии будет получаться за счет безопасных энергоносителей, а Швеция собирается вообще отказаться от ископаемого топлива [17].

Достаточно велики и ресурсы возобновляемых источников. Их энергетический потенциал в 50 раз превышает современные потребности цивилизации. По своему собирательному потенциалу ВИЭ действительно могут претендовать к 2030 г. на роль третьего по значимости источника первичной энергии в ЕС (Евросоюзе), а в перспективе, до 2050 г., — уже и второго. Потому Евросоюз, констатировала комиссия ЕС, не должен игнорировать дополнительные источники энергии, которые могут быть мобилизованы на его собственной территории [12].

Но немало препятствий в их освоении. Одно из существенных затруднений в развитии нетрадиционной энергетики связано с высокой капиталоемкостью ее основных подотраслей. Затраты на производство 1 кВт- ч. электроэнергии в ветроэнергетике, например, в 2,5 раза выше, чем на ТЭС, работающих на угле, или в 2,9 раза выше, чем на ТЭС, работающих на нефти. Производство электро­энергии в гелиоэнергетике обходится еще дороже. Удельные капитальные затраты на производство 1 кВт- ч. электроэнергии здесь примерно в 20 раз больше, чем на угольных ТЭС, и в 23 раза больше, чем на ТЭС, работающих на нефти [19].

Расширение объемов производства «чистой» энергии наталкивается также на сложные техниче­ские проблемы, связанные с интеграцией объектов нетрадиционной энергетики в единую электриче­скую сеть. Зависимость производства электроэнергии на основе нетрадиционных источников от по­годных условий, неравномерность выработки электроэнергии, возможные колебания выходной мощ­ности при перемене скорости ветра и освещенности существенно затрудняют планирование произ­водства электроэнергии, вызывают необходимость строительства электростанций других типов для стабилизации частоты в энергосети и поддержания надежного энергоснабжения. Все это требует до­полнительных затрат, повышает риски для частных инвесторов, приводит к дополнительным расхо­дам национальных бюджетов. В последние годы с комплексом этих проблем столкнулась ветроэнер­гетика Германии и Дании, что вызвало заметное снижение темпов прироста электроэнергии, посту­пающей на рынок от ветроэнергетических комплексов в этих странах.

Среди факторов, препятствующих интенсивному освоению НВИЭ, нельзя не назвать также ад­министративные барьеры, связанные с получением разрешений на строительство объектов нетради­ционной энергетики. Серьезные противоречия возникают между целевыми установками федерально­го планирования по освоению НВИЭ и поддержкой этих проектов на локальном уровне. Наиболее значимую оппозицию со стороны местных органов власти и населения объекты НВИЭ встречают в Австрии, Великобритании, Греции, Нидерландах. Основные доводы оппонентов: объекты нетради­ционной энергетики (прежде всего ветроэнергетические установки, малые ГЭС) ухудшают ланд­шафт, создают шумовое загрязнение среды, вызывают помехи в работе радио, телевидения и других систем связи, нарушают миграционные пути птиц.

Для получения разрешения на установку ветроэнергетических объектов в этих странах необходимо согласие многочисленных административных, строительных, экологических и других организаций, предъявляющих требования по сохранению ландшафта, качества окружающей среды [19].

Общеизвестно, что использование экологически чистых источников энергии дает внешний эффект. Однако проблема его интегральной оценки и включения в цену поставляемой энергии ни в теоретическом, ни в методическом плане пока не решена. Поэтому и сегодня преимущества НВИЭ (такие как неисчерпаемость, чистота использования) не всегда адекватно отражаются в рыночной стоимости полученной от них энергии. По мере того как национальные и мировые энергетические рынки будут избавляться от искажений, а цены начнут наполняться реальным экономическим смыслом (учитывая экологическую составляющую), нетрадиционные возобновляемые источники энергии будут обретать все большую конкурентоспособность и широкое использование.

**6. Возможности развития нетрадиционных ВИЭ в Казахстане**

Несмотря на значительную обеспеченность традиционнными энергоносителями, Республика Ка­захстан заинтересована в использовании НВИЭ. Последние могут иметь в нашей стране несколько сфер применения.

1. Прежде всего, энергообеспечение труднодоступных и удаленных районов, не подключенных к общим сетям. Завоз топлива в эти районы превращается в трудную проблему. Огромные расстояния и значительные транспортные расходы приводят к тому, что в некоторых из них стоимость привозного топлива и выработанной на его основе электроэнергии становится очень высокой. Это делает технологии нетрадиционных ВИЭ коммерчески привлекательными.
2. Увеличение генерирующих мощностей в энергодефицитных регионах — другая сфера возможного применения НВИЭ в Казахстане. Определенная часть казахстанцев проживает там, где централизованное электроснабжение пока ненадежно и потребителей регулярно отключают от сети. Аварийные отключения дезорганизуют жизнь городов и сельской местности, наносят огромный ущерб промышленному и сельскохозяйственному производству. Использование местных нетрадиционных ВИЭ, главным образом, энергии ветра, малых ГЭС и биомассы, позволило бы избежать таких потерь и одновременно сократить потребность в привозном топливе.
3. Децентрализованное снабжение электроэнергией и теплом сельских районов, в том числе отдаленных, изолированных поселений, семейных ферм, индивидуальных загородных домов, также является перспективной сферой использования нетрадиционных ВИЭ. Более того, часто это единственный способ их снабжения. В число потенциальных потребителей нетрадиционных ВИЭ могут также войти предприятия лесной и рыбной промышленности, метеорологические, коммуникационные, археологические и геологические станции, радары, маяки, морские нефтяные и газовые платформы.
4. Улучшение экологической обстановки на курортах и в других местах массового отдыха населения также может быть достигнуто за счет широкого внедрения нетрадиционных ВИЭ (солнечных коллекторов, биогенераторов, тепловых насосов, ветроустановок и т.п.).

Качественная оценка использования ВИЭ в Казахстане по данным Ассоциации KAZENERGY представлена в таблице 3.

Таблица 3

Потенциал использования ВИЭ в РК

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Энергетические ресурсы | | | | |
| Гидроресурсы | | | Солнце | Ветер |
| крупные ГЭС | малые ГЭС | всего |
| Освоенные существующие | 7,0 млрд  кВт⬝ч\год | 0,4 млрд  кВт⬝ч\год | 7,4 млрд  кВт⬝ч\год |  |  |
| Экономический потенциал | 22,5 млрд  кВт⬝ч\год | 7,5 млрд  кВт⬝ч\год | 30 млрд  кВт⬝ч\год |  | 250 МВт/0,82 млрд  кВт⬝ч\год |
| Технически возможный потенциал | 41 млрд  кВт⬝ч\год | 21 млрд  кВт⬝ч\год | 62 млрд  кВт⬝ч\год |  | 1000-2000 МВт/3,3-6,6 млрд  кВт⬝ч\год |
| Теоретический потенциал | 105 млрд  кВт⬝ч\год | 65 млрд  кВт⬝ч\год | 170 млрд  кВт⬝ч\год | 1300-1800 кВт/м2/год 3,9-5,4 млрд  кВт⬝ч\год | от 929 до 1820 млрд  кВт⬝ч\год |

Анализ данных таблицы 3 позволяет сделать вывод, что в Казахстане имеются значительные ресурсы разнообразных нетрадиционных ВИЭ. Практически во всех регионах РК имеется один или два типа НВИЭ, коммерческая эксплуатация которых может быть оправданной. Как считают эксперты, 60 % территории республики имеет реальные возможности для развития ВИЭ.

По мнению специалистов [20], в Казахстане развитие альтернативной энергетики наиболее перспективно в следующих направлениях, по которым уже имеются конкретные опытно-конструкторские разработки, примеры успешного внедрения, наличие патентов и т.д.:

1) строительство ветроэлектростанций большой мощности, адекватных сложным природно-климатическим и сейсмическим условиям, особенностям рельефа РК. На мировом рынке в избытке представлены универсальные типовые ветроустановки (ВЭУ), не приспособленные к условиям Казахстана;

2)    строительство ВЭУ небольшой мощности для локального электроснабжения — их использование предполагается совместно с фотоэлектроустановками, аккумуляторами электроэнергии для небольших удаленных автономных потребителей. Уже разработана и используется в условиях РК ветровая роторная турбина ВРТБ «windrotor Bolotov», а также Комплексная энергетическая система ВРТБ (КЭС ВРТБ), которая реализует синергетический эффект «ветер+солнце», имеет высокий уровень современной автоматизации при выработке энергии стандартного качества и распределении энергии потребителям, а также защиты в экстремальных  
условиях, обеспечивает унифицированный ряд параметров оборудования для получения необходимой мощности в конкретных условиях по среднегодовым значениям скорости ветра и солнечного сияния;

* 1. строительство бесплотинных малых ГЭС на горных реках, перепад высот которых может дос­тигать 2000-2500 м, следовательно, мощность каскадов ГЭС может обеспечиваться не столько расхо­дом рек, сколько их высотным перепадом, т.е. напором;
  2. строительство единого комплекса ГЭС и ВЭС, объединенных в одну систему в южном регио­не РК — электроэнергия данных источников идеальным образом дополняет друг друга: выработка ветровой электроэнергии достигает максимума в зимнее время, тогда как производство электроэнер­гии от ГЭС достигает своего пика в летнее время года, так что в сумме общее производство электри­чества от данных источников будет практически постоянно на протяжении всего года. Наличие таких запасов ВИЭ дает Казахстану значительное конкурентное преимущество для крупномасштабного производства, потребления и экспорта дешевых и неисчерпаемых видов экологически чистой энер­гии;
  3. производство и установка солнечных модулей отечественного производства из местного сы­рья, в первую очередь из поликристаллического кремния; добыча и обработка подобных материалов до качества, требуемого для создания солнечных элементов; выгодный экспорт готовой продукции;
  4. производство водородного топлива — промышленное получение водорода в Казахстане на се­годняшний день отсутствует, однако в республике имеются все возможности как для налаживания производства водорода, так и для развития других элементов водородной экономики, например, конвертирования попутного природного газа, часть которого в настоящее время сжигается на факелах, в водород.

В последние годы ускорить освоение нетрадиционных ВИЭ в Казахстане помогло принятие ряда важных документов по проблемам развития ВИЭ [21]:

1. Закон Республики Казахстан от 4 июля 2009 г. № 165-IV «О поддержке использования возоб­новляемых источников энергии»;
2. Послание Президента Республики Казахстан — Лидера нации Нурсултана Назарбаева народу Казахстана «Стратегия «Казахстан-2050»: новый политический курс состоявшегося государства»;
3. Концепция по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике», принятая Указом Пре­зидента Республики Казахстан от 30 мая 2013 г. № 577.

Кроме того, Казахстан ратифицировал устав Международного Агентства по возобновлямой энергии (IRENA), тем самым став полноправным членом этой организации. Международное Агент­ство по возобновляемой энергии учреждено в Бонне 26 января 2009 г. по инициативе федерального правительства ФРГ, при активной поддержке Испании и Дании. На данный момент устав подписан 159 государствами, из которых 101 ратифицировало 58 государств он находится на стадии прохожде­ния внутригосударственных процедур. Агентство выполняет функции экспертного центра в области технологий возобновляемой энергии, оказывая необходимое содействие и предоставляя свой опыт для разработки и практической реализации политики в области использования возобновляемой энер­гии. Членство в IRENA дает возможность получать международные гранты на развитие научных ис­следований в области возобновляемых источников энергии, а также на внедрение ноу-хау в энергети­ке для уменьшения доли негативного воздействия на окружающую среду. Ратифицировав устав, Ка­захстан добился того, чтобы обмениваться опытом, совершенствовать технологии, внедрять иннова­ции, стимулировать широкое распространение и устойчивое использование всех видов возобновляе­мой энергии. Одним словом, членство в IRENA обеспечило казахстанским специалистам более тес­ное сотрудничество с партнерами из стран-членов Агентства.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Вопросы экологии и энергетической безопасности все сильнее влияют на нашу жизнь. Увеличивающееся загрязнение окружающей среды, нарушение теплового баланса атмосферы постепенно приводят к глобальным изменением климата. Современные наиболее используемые источники электроэнергии это гидро-, тепло и атомные электростанции. Дефицит энергии и ограниченность топливных ресурсов с нарастающей остротой показывают неизбежность перехода к нетрадиционным, альтернативным источникам энергии. Они экологичны, возобновляемы, основой их служит энергия Солнца и Земли. К тому же возобновляемые энергоресурсы распределены относительно равномерно, поэтому лидерство в их использовании, скорее всего, завоюют страны с квалифицированной рабочей силой, восприимчивостью к нововведениям, эффективным финансовым структурам и стратегическим предвидением.

Развитие возобновляемой энергетики в мире вызвано следующими основными преимуществами ВИЭ:

а) неистощаемостью возобновляемых источников энергии, в отличие от истощаемости органического топлива;

б) экологической чистотой возобновляемых источников энергии при применении соответствующих технологий:

* в геотермальной энергетике – это обратная закачка отработанной пароводяной смеси;
* в малой гидроэнергетике – создание гидротехнических сооружений, которые не препятствуют рыбоходу и не приводят к значительному затоплению плодородных земель;
* в фотоэнергетике – применение бесхлорных технологий получения кремния “солнечного качества”;
* в ветроэнергетике – учет путей миграции птиц при выборе площадок для ВЭС и расположение ветроустановок на необходимом (200-300 м) расстоянии от жилья;

в) неоспоримое преимущество ВИЭ – отсутствие эмиссии парниковых газов и даже электростанции и котельные на биомассе или получаемом из нее газе или жидком топливе не увеличивают количество углекислого газа, поскольку при сжигании его выделяется столько, сколько было поглощено растениями и деревьями.

Мировой опыт развития возобновляемой энергетики, опыт работы в этой отрасли свидетельствуют о настоятельной необходимости поддержки возобновляемой энергетики со стороны государственных органов. Основным препятствием развития ВИЭ является низкий платежеспособный спрос населения и предприятий при огромном потенциальном спросе. Экономические рычаги формирования и развития рынка оборудования возобновляемой энергетики должны быть направлены на:

* устранение барьеров при подключении установок возобновляемой энергетики к сетям общего пользования и создание условий, обеспечивающих максимально возможную выработку электрической и тепловой энергии на установках возобновляемой энергетики, установление тарифов, обеспечивающих окупаемость сооружения установок в срок до 5 лет;
* привлечение кредитов зарубежных и отечественных инвесторов; создание условий, обеспечивающих возврат кредитов в установленные сроки, в том числе отказ от налога (НДС) на кредиты;
* установление налоговых льгот изготовителям оборудования и субсидий покупателям (заказчикам) оборудования;
* устранение барьеров при экспорте отечественного оборудования и импорта оборудования, которое не выпускается в стране.

**Таким образом, переход нашей страны на «зелёную экономику», формирование Национальной стратегии устойчивого развития, программы «Зеленый мост» и «Жасыл Даму», проведение международной специализированной выставки ЭКСПО-2017 является новым направлением в развитии экономики Казахстана.**

**Список используемых источников**

1. Севостьянова И. Экономика без ущерба экологии: эксперты всерьез задумались о “зеленых” стратегиях развития // Панорама. – 2011. – 6 мая. – № – [Электронный ресурс] // http://panoramakz. com/index.php?option=com\_content&task=view&id=11887&Itemid=1
2. Гринпис: возобновляемая энергетика развивается недостаточно быстро // Гринпис России. – 2012. – 13 ноября. – [Электронный ресурс] // http://www.greenpeace.org/russia/ru/press/
3. Гайфутдинова В. К 2030 году использование возобновляемых источников не превысит 5% // Капитал. – 2013. – 26 февраля. – [Электронный ресурс] // http://kapital.kz/details/11635/k-2030-goduispolzovanie-vozobnovlyaemyh-istochnikov-ne-prevysit-5.html
4. Дияр С. К., Токтабаев А. Р. «Зеленая» экономика – новый путь развития // Деловой Казахстан.– 7 марта. – № 8 (355). – [Электронный ресурс] // http://dknews.kz/zelenaya-ehkonomika-novyjjput-razvitiya.htm
5. Нагорный Ю. EXPO-2017: шанс повернуть на «зеленую экономику» // Деловой Казахстан. – 2013. – 25 января. – № 2 (349). – [Электронный ресурс] // http://dknews.kz/expo-2017-shans-povernut-nazelenuyu-ehkonomiku.htm
6. Сабитова В. EXPO-2017 принесет лишь политические дивиденды // Капитал. – – 03 апреля. – [Электронный ресурс] // http://kapital.kz/economic/13609/expo-2017-prineset-lish-politicheskiedividendy.html
7. Бутырина Е. Рынки: Часть III. Перспективы использования ВИЭ [Электронный ресурс] // Панорама. http://panoramakz.com/
8. Кожантаева У. Реальное и формальное [Электронный ресурс] // Деловая неделя. http://www.dn.kz
9. Упушев Е.М. Ресурсосбережение и экология: учебное пособие. – Алматы: Экономика, – 320 с.
10. Республика Казахстан. Закон от 4 июля 2009 года № 165-IV.О поддержке использования возобновляемых источников энергии [электронный ресурс] // http://online.prg.kz/Document/?link\_id=1001090139
11. Микроэкономика. Теория и российская практика: Учебник / Колл. авт.; под ред. А.Г.Грязновой и А.Ю.Юданова. — М.: КНОРУС, 2011. — 624 с.
12. Каныгин П. Альтернативная энергетика в ЕС: возможности и пределы // Экономист. — 2010. — № 1. — С. 49-57.
13. Шуйский В.П., Алабян С.С., Комиссаров А.В., Морозенкова О.В. Мировые рынки возобновляемых источников энергии и национальные интересы России // Проблемы прогнозирования. — 2010. — № 3. — С. 131-143.
14. Инновационное развитие: экономика, интеллектуальные ресурсы, управление знаниями / Под ред. Б.З.Мильнера. — М.: ИНФРА-М, 2010. — 624 с.
15. World Energy Outlook. — 2008, www. iea. org.
16. Energy policy. — 2008. — № 1. — Р. 174; 2007. — № 11. — Р. 5484-5491.
17. Камен Дэниэл. Чистая энергетика // В мире науки. — 2007. — № 1. — С. 60-66.
18. Огден Джоан. Большие надежды // В мире науки. — 2007. — № 1. — С. 69-75.
19. Клавдиенко В. Стимулирование развития нетрадиционной энергетики в странах ЕС // Проблемы теории и практики управления. — 2008. — № 7. — С. 62-72.
20. ЕХРО-2017: «Энергия будущего»: Колл. монография / Под общ. ред. Б.К.Султанова. — Алматы: КИСИ при Президенте РК, 2014. — 100 с.
21. Сырлыбаев Р. Казахстан во времена глобальной диверсификации энергетики и технологий // Промышленность Казахстана. — 2014. — № 2 (83). — С. 58-62.