

ИННОВАЦИОННЫЙ ЕВРАЗИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
МАГИСТРАТУРА

Кафедра "Автоматизированные системы обработки информации и управления"

Магистерская диссертация

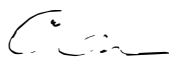
ПРИМЕНЕНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ И IT
ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОБРАБОТКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ
КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ПАВЛОДАРСКОГО РЕГИОНА
6A0704 «Вычислительная техника и программное обеспечение»

Исполнитель _____
(подпись, дата)



А. В. Федосеев

Научный руководитель
к.п.н, профессор _____
(подпись, дата)



Т. М. Салий

Допущен к защите:
Зав. кафедрой "АСОИиУ"
Профессор _____
(подпись, дата)



В. В. Наумов

Павлодар, 2009

Министерство образования и науки Республики Казахстан
Инновационный Евразийский Университет

ОТЗЫВ

Магистерскую диссертацию магистранта
Инновационный Евразийский Университет

Федосов Александр Владимирович
(фамилия, имя, отчество)

Специальность Вычислительная техника и программное обеспечение

Магистерская диссертация на тему „Применение альтернативных источников энергии и IT технологий для обеспечения и прогнозирования изменений климатических условий Павлодарского региона“
(полное наименование темы диссертации)

а) графическая часть на _____ листах;

б) пояснительная записка на 57 листах.

Общая характеристика диссертации

В магистерской диссертации магистранта Федосова А. В.

- подробно рассмотрены различные источники энергии (солнечная, ветровая, атомная, энергия рек), способы преобразования энергии этих источников в электричество, необходимые для человеческих потребностей;
- приведены экспериментальные данные по работе различных источников энергии, потребности человека в них в различных средах и перспективе;
- указаны преимущества и недостатки использования различных источников энергии с экологической, экономической точки зрения и степень влияния на климатические условия в регионе;
- дан анализ технико-экономической эффективности АЭС и возможности ветроэнергетической станции с рекомендациями их использования;
- приведены статистические рекомендации ветроэнергетического энергетического оборудования для обогрева, освещения и отопления жилого дома с использованием нетрадиционных источников энергии.

В диссертационной работе четко изложены все материалы, показывающие магистранта, как специалиста по вычислительной технике и программному обеспечению.

Заключение по магистерской диссертации

Магистерская диссертация Федосова А.В. поднимает актуальную проблему использования альтернативных, и используемых в настоящее время, источников энергии, решение которой может обеспечить дружелюбные экологические условия в регионе, заложенные национальная идея - процветание труда и цивилизованный рост благосостояния народа Казахстана.

В материале диссертационной работы магистрант Федосов А.В. обосновывает необходимость и возможность использования альтернативных источников энергии для объективной оценки потребности населения в их необходимом количестве и с тем самым укреплением социального благополучия населения энергией на экологически устойчивой

Оценка магистерской диссертации

Магистерская диссертация Федосова А.В. на тему: "Применение альтернативных источников энергии и ИТ технологий для обработки и прогнозирования экономической деятельности условий наблюдения регионов" заслуживает оценки "Хорошо".

Оппонент Нурман Рахмет Мухомбетович, К.Т.Н.

Занимаемая должность Нач. Службы АСУ ТП цеха АСУ ТП АО "КЭЗ"

"05" июня 2009 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

экспертной комиссии на магистерскую диссертацию Применение альтернативных источников энергии и IT технологий для обработки и обработки данных при применении вычислительных условий базового режима
(название диссертации)

магистранта Руденко Александра Андреевича
фамилия, имя, отчество

1. Актуальность темы исследования Человечеству нужна энергия и компьютеры в ней увеличивается с каждым годом. Вместе с тем растет традиционных природных ресурсов (нефть, газ и др.) нехватка.

2. Научные результаты в рамках требований к диссертации Разработана система применения альтернативных источников энергии в титане загорающем доме.

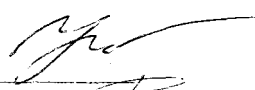
3. Степень обоснованности и достоверности научных результатов, выводов и заключений магистранта, сформулированных в диссертации Обоснованность и достоверность результатов проведенного исследования подтверждается теоретической и практической разработкой системы применения альтернативных источников энергии.

4. Подтверждение достаточной полноты публикаций основных положений, результатов, выводов и заключений диссертации 1. В некоторых источниках
применение альтернативных источников энергии. 2. Солнечные батареи - энергия будущего. 3. Энергия ветра.

5. Недостатки по содержанию и оформлению диссертации

ЗАКЛЮЧЕНИЕ экспертной комиссии: Рекомендовать диссертацию к публикации.

Члены экспертной
комиссии


Наумов В.В.
Фадеев В.И. 5.06.09
Ильина Р.А. 5.06.09

ОТЗЫВ

на диссертацию Федосеева А.

«Применение альтернативных источников энергии и IT технологий для
обработки и прогнозирования изменений климатических условий
Павлодарского региона»

Человечеству нужна энергия, причем потребности в ней увеличиваются с каждым годом. Вместе с тем запасы традиционных природных топлив (нефти, угля, газа и др.) конечны. Конечны также и запасы ядерного топлива - урана и тория, из которого можно получать в реакторах-размножителях плутоний. Практически неисчерпаемы запасы термоядерного топлива - водорода, однако управляемые термоядерные реакции пока не освоены и неизвестно, когда они будут использованы для промышленного получения энергии в чистом виде, т.е. без участия в этом процессе реакторов деления. Остаются два пути: строгая экономия при расходовании энергоресурсов и использование нетрадиционных возобновляемых источников энергии.

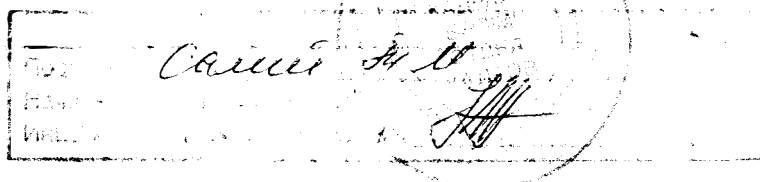
К новым формам первичной энергии в первую очередь относятся: солнечная и геотермальная энергия, приливная, атомная, энергия ветра и энергия волн. В отличие от ископаемых топлив эти формы энергии не ограничены геологически накопленными запасами (если атомную энергию рассматривать вместе с термоядерной). Это означает, что их использование и потребление не ведет к неизбежному исчерпанию запасов. Преобразования энергии можно объединить единым термином «экоэнергетика», под которым подразумеваются любые методы получения чистой энергии, не вызывающие загрязнения окружающей среды.

Актуальностью данного исследования является изыскание новых путей получения полезных форм энергии, которые могут быть использованы в любой стране, независимо от запасов традиционных природных топлив.

Профессор кафедры «АСОИ и У»



Т.М. Салий



Министерство образования и науки Республики Казахстан
Инновационный Евразийский Университет

Магистратура

Направление подготовки 6N0404 «Вычислительная техника и программное обеспечение»
(Шифр, наименование)

Кафедра «АСОИ и Э»

ЗАДАНИЕ
на выполнение магистерской диссертации

Магистранту (ке) Продолгову Александру Владимировичу
(фамилия, имя, отчество)

Тема диссертации «Применение альтернативных источников энергии и IT технологий для обработки и протоколирование данных климатических условий Евразийского региона»

утверждена приказом по университету от "15" 11 200 7 г. №

Срок сдачи законченной диссертации 1 июля 2009г.

Исходные данные к диссертации Интернет источники, статьи, учебные издания

Перечень подлежащих разработке в магистерской диссертации вопросов или краткое содержание:

а) Источники энергии

б) Развитие электроэнергетической отрасли Казахстана

В) Альтернативные источники энергии в Казахстане

Перечень графического материала с точным указанием обязательных чертежей

Рекомендуемая основная литература

1. Энергетические ресурсы мира под ред. А.С. Непоротнико, В.И.

Непоротнико. - М. Атомиздат, 1982. - 216 с.

2. Рациональное использование энергии. - М. Знание, 1982. - 120 с.

Консультации по диссертации, с указанием относящихся к ним разделов диссертации

Раздел	Консультант	Сроки	Подпись
1. <u>Использование энергии</u>	к.т.н., профессор Самин Г.М.	9-10.2008г.	Самин
2. <u>Развитие альтернативных источников энергии Казахстана</u>	к.п.н., профессор Самин Г.М.	30.12.2008г.	Самин
3. <u>Альтернативные источники энергии в Казахстане</u>	к.п.н., профессор Самин Г.М.	5-6.2009г.	Самин

РЕФЕРАТ

Магистерская диссертация выполнена объемом 57 страниц и содержит 5 таблиц, 12 рисунков.

Ключевые слова: информационные технологии, источники энергии, энергия воды, энергия солнца.

Объект исследования: Павлодарская область, город Павлодар. Проект экологически чистого жилого дома с применением альтернативных источников энергии.

Цель исследования: ознакомиться с современным положением дел в этой необычайно широкой проблематике, анализ новых путей получения практически полезных форм энергии.

Методы исследования: анализ современного состояния источников электроэнергии в Казахстане, изучение географических возможностей строительства альтернативных источников энергии, исследование сравнение технико-экономических характеристик АЭС и КВЭС.

Полученные результаты: предоставление проекта жилого дома с применением альтернативных источников энергии.

Новизна: работы заключается в применении нетрадиционных источников энергии для производства тепла, света в жилом доме, который независим от государственного электроснабжения и тепловых сетей. Данный проект является единственным в нашем регионе.

Содержание

Обозначения и сокращения	2
Введение	3
1.1 Источники энергии	8
1.1.1 Ветровая энергия	17
1.1.2 Энергия рек	20
1.1.3 Энергия солнца	23
1.1.3.1 Общие сведения	23
1.1.3.2 Солнечная радиация	23
1.1.3.3 Солнечная энергия, попадающая на поверхность Земли	24
1.1.3.4 Время и место	25
1.1.3.5 Облака	26
1.1.3.6 Загрязнение	27
1.1.3.7 Потенциал	28
1.1.3.8 Преимущества.....	28
1.1.4 Атомная энергия.....	29
1.2 Развитие электроэнергетической отрасли Казахстана.....	32
1.3 Аналитический обзор существующих решений.....	35
1.3.1 Анализ источников электроэнергии в Казахстане.....	35
1.3.2 Альтернативные источники энергии в Казахстане.....	37
1.3.3 Общая характеристика альтернативных источников энергии в Казахстане	38
1.3.4 Анализ технико-экономической эффективности Атомной электростанции (АЭС) и Комплекса ветроэнергетической станции (КВЭС)	46
2 Опыттно-экспертная работа по применению и описанию процесса работы альтернативных источников энергии на примере проекта жилого дома.....	48
2.1 Цель проводимого исследования	48
2.2 Устройство и работа системы.....	50
2.2.1 Принцип действия теплового насоса.....	52
2.2.2 Система рекуперативной вентиляции воздуха.....	53
2.2.3 Устройство регулирования подачи воды.....	54
Вывод.....	56
Список использованных источников	57

Обозначения и сокращения

В настоящей диссертации применяют следующие обозначения и сокращения:

АЭС - Атомная электростанция;

КВЭС - Комплекс ветроэнергетической станции;

ТЭС - Тепловая электростанция;

ГЭС - Гидроэлектростанция;

ВЭС - Ветровые электростанции;

ПРООН - Программа развития Организации Объединенных Наций.

Введение

Энергия - не только одно из чаще всего обсуждаемых сегодня понятий; помимо своего основного физического (а в более широком смысле – естественнонаучного) содержания, оно имеет многочисленные экономические, технические, политические и иные аспекты.

Рождение энергетики произошло несколько миллионов лет тому назад, когда люди научились использовать огонь. Огонь давал им тепло и свет, был источником вдохновения и оптимизма, оружием против врагов и диких зверей, лечебным средством, помощником в земледелии, консервантом продуктов, технологическим средством и т.д.

На протяжении многих лет огонь поддерживался путем сжигания растительных энергоносителей (древесины, кустарников, камыша, травы, сухих водорослей и т.п.), а затем была обнаружена возможность использовать для поддержания огня ископаемые вещества: каменный уголь, нефть, сланцы, торф.

Прекрасный миф о Прометее, даровавшем людям огонь, появился в древней Греции значительно позже того, как во многих частях света были освоены методы довольно изощренного обращения с огнем, его получением и тушением, сохранением огня и рациональным использованием топлива.

Сейчас известно, что древесина - это аккумулированная с помощью фотосинтеза солнечная энергия. При сгорании каждого килограмма сухой древесины выделяется около 20 000 кДж тепла (эта величина в теплотехнике именуется теплотой сгорания). Напомним также, что теплота сгорания бурого угля равна примерно 13000 кДж/кг, антрацита 25000 кДж/кг, нефти и нефтепродуктов 42000 кДж/кг, а природного газа 45000 кДж/кг. Самой высокой теплотой сгорания обладает водород - 120000 кДж/кг.

Пришло время объяснить, что же такое энергия, т.е. величина, измеряемая килоджоулями. Известна и другая физическая величина - работа, имеющая ту же размерность, что и энергия, Зачем нужны два разных понятия?

Оказывается, вопрос имеет принципиальное значение. Энергия - слово греческое, означающее в переводе деятельность. Термином "энергия" обозначают единую скалярную меру различных форм движения материи. Энергию можно получить при сгорании 1 кг угля или 1 кг нефти, которые называются энергоносителями. Законы физики утверждают: та работа, которую можно получить в реальных машинах и использовать на наши нужды, будет всегда меньше энергии, заключенной в энергоносителе. Энергия - это, по сути дела, энергетический потенциал (или просто потенциал), а работа - это та часть потенциала, которая дает полезный эффект. Разницу между энергией и работой называют диссипированной (или рассеявшейся) энергией. До сих пор по традиции еще применяют понятия потенциальной и кинетической энергии, хотя в действительности из-за огромного разнообразия видов энергии было бы целесообразно пользоваться единственным термином - энергия. Таким образом, работа совершается в процессе преобразования одних видов энергии в другие и характеризует полезную ее часть, полученную в процессе такого преобразования. Рассеянная в процессе совершения работы энергия неизменно

превращается в тепло, которое сообщается окружающему пространству. Поскольку процессы преобразования одних видов энергии в другие бесконечны, любая работа, в конце концов, переходит в тепло, т.е. обесценивается. Это означает, что чем больше человечество добывает угля, нефти и других энергоресурсов, тем больше оно в конечном итоге нагревает окружающую среду.

Прогноз роста потребности в энергии чаще всего связывают с ростом численности населения Земли. При этом предполагают, что на каждого жителя уровень полученной энергии будет также увеличиваться. 15 июля 1987 года численность населения Земли перешла 5-миллиардный рубеж (прогнозы 1975 года утверждали, что это произойдет только после 1990 года). Ожидается, что к 2000 году население составит не меньше 6 млрд. человек, а на каждого жителя будет приходиться в год в среднем около 29 МВт/ч получаемой энергии, в то время как общая годовая потребность в ней составит 20-200 млрд. МВт/ч.

Таким образом, можно сказать, что на одного человека в 2000 году будет приходиться 29 МВт/ч всех видов вырабатываемой энергии. Каждый житель Земли в том же 2000 году будет потреблять мощность 3 кВт. Надо заметить, что в развитых странах это значение уже достигнуто, а в США, СССР и ряде других стран на одного человека приходится до 10 кВт энергии всех видов. Развивающиеся страны потребляют значительно меньше, так что среднее мировое значение в настоящее время не превышает 2 кВт на человека.

Предполагается, что к 2000 году общая потребляемая электрическая мощность должна удвоиться по отношению к нынешнему уровню и составить (1,8-2,0) 10^{10} кВт (или 20 млрд. кВт). Были предприняты и более глобальные оценки энергопотребления землян в следующем тысячелетии. Большинство экспертов предполагают, что численность населения Земли и потребление энергии должны стабилизироваться на каком-то одном уровне и что произойдет это в середине или конце XXI века. Диапазон оценок такого "стабильного" потребления электрической мощности довольно широк: от 3- 10^{10} до 10^{11} кВт, что всего в 3-10 раз больше нынешнего уровня. Соответствующие зависимости приведены на рис. 1, откуда видно, что стабилизация на уровне 3- 10^{11} кВт еще может быть понятна, в то время как другая оценка (10^{11} кВт) весьма сомнительна даже для ориентировочного прогноза.

Очевидно, при этом учитывались результаты существующих прогнозов по истощению к середине - концу следующего столетия запасов нефти, природного газа и других традиционных энергоресурсов, а также сокращение потребления угля (которого, по расчетам, должно хватить на 300 лет). Из-за вредных выбросов в атмосферу, а также употребления ядерного топлива, которого при условии интенсивного развития реакторов - размножителей хватит не менее чем на 1000 лет (из-за трудностей с удалением радиоактивных отходов и захоронением отработавших агрегатов АЭС).

Мир наполнен энергией, которая может быть использована для совершения работы разного характера. Энергия может находиться и находится в людях и животных, в камнях и растениях, в ископаемом топливе, деревьях и воздухе, в реках и озерах.

Устойчивое развитие экономики Казахстана и ее успешное функционирование во многом зависят от уровня ее управления. В настоящее время важнейшей проблемой, от решения которой зависит экономическое положение и успех страны, является формирование эффективного механизма управления национальной экономикой. Только обеспечение эффективного механизма управления национальной экономикой позволит добиться более высоких конечных результатов в социально-экономическом развитии Казахстана. Практическое решение данной проблемы усиливается в условиях функционирования транзитивной экономики, необходимости сбалансированного развития ее структуры, стимулирование направления средств инвестирования в приоритетные отрасли и народно-хозяйственные комплексы, стабилизации повышения уровня эффективности, использования ресурсов национальной экономики. Современные условия функционирования рыночной системы таковы, что устойчивый экономический рост зависит, прежде всего, от эффективного использования внутреннего потенциала.

Жизнедеятельность экономики, обеспечение потребностей населения любого государства в большей мере определяется функционированием ряда базовых отраслей, в том числе топливно-энергетического комплекса, и в частности, электроэнергетики. На долю стран бывшего СССР приходилась седьмая часть общемировой выработки электроэнергии, а на Республику Казахстан – 0,7%.

Энергетика – стратегическая отрасль промышленности Казахстана, являющаяся основой обеспечения жизнедеятельности всех сфер экономики и населения, формирующая значительную часть бюджетных доходов республики. Дефицит энергетических ресурсов является серьезным недостатком для развития экономики страны.

В данной работе производится исследование по проблеме растущих потребностей в электроэнергии связанных с этим экологических проблем в нашей Республике, данные проблемы можно решить разными способами со стороны науки. Так же рассмотрено развитие энергетики, как отрасли народного хозяйства, эволюция источников энергии, а также проблемы освоения и использования новых ресурсов энергии (альтернативные источники энергии).

Актуальность исследования. Человечеству нужна энергия, причем потребности в ней увеличиваются с каждым годом. Вместе с тем запасы традиционных природных топлив (нефти, угля, газа и др.) конечны. Конечны также и запасы ядерного топлива - урана и тория, из которого можно получать в реакторах-размножителях плутоний. Практически неисчерпаемы запасы термоядерного топлива – водорода, однако управляемые термоядерные реакции пока не освоены и неизвестно, когда они будут использованы для промышленного получения энергии в чистом виде, т.е. без участия в этом процессе реакторов деления. Остаются два пути: строгая экономия при расходовании энергоресурсов и использование нетрадиционных возобновляемых источников энергии.

Цель работы – прежде всего, ознакомиться с современным положением дел в этой необычайно широкой проблематике, анализ новых путей получения практически полезных форм энергии.

К новым формам первичной энергии в первую очередь относятся: солнечная и геотермальная энергия, приливная, атомная, энергия ветра и энергия волн. В отличие от ископаемых топлив эти формы энергии не ограничены геологически накопленными запасами (если атомную энергию рассматривать вместе с термоядерной). Это означает, что их использование и потребление не ведет к неизбежному исчерпанию запасов. Преобразования энергии можно объединить единым термином «экоэнергетика», под которым подразумеваются любые методы получения чистой энергии, не вызывающие загрязнения окружающей среды. Для достижения поставленных целей необходимо провести:

1. Анализ современного состояния источников электроэнергии в Казахстане;
2. Изучение географических возможностей строительства альтернативных источников энергии;
3. Исследование сравнение технико-экономических характеристик Атомной электростанции (АЭС) и комплекса ветроэнергетической станции (КВЭС).

Объект исследования – Павлодарская область, город Павлодар. Проект экологически чистого жилого дома с применением альтернативных источников энергии.

На основании поставленной цели и объекта исследования определены следующие **задачи исследования**:

4. Изучить современное состояние Казахстана;
5. Проанализировать и сравнить эффективность использования атомной и альтернативной энергии в экономики Казахстана;
6. Обосновать перспективы использования альтернативных источников энергии.

Основные причины, указывающие на важность скорейшего перехода к АИЭ:

- Глобально-экологический: сегодня общеизвестен и доказан факт пагубного влияния на окружающую среду традиционных энергодобывающих технологий (в т.ч. ядерных и термоядерных), их применение неизбежно ведет к катастрофическому изменению климата уже в первых десятилетиях XXI века.

- Политический: та страна, которая первой в полной мере освоит альтернативную энергетику, способна претендовать на мировое первенство и фактически диктовать цены на топливные ресурсы;

- Экономический: переход на альтернативные технологии в энергетике позволит сохранить топливные ресурсы страны для переработки в химической и других отраслях промышленности. Кроме того, стоимость энергии, производимой многими альтернативными источниками, уже сегодня ниже стоимости энергии из традиционных источников, да и сроки окупаемости

строительства альтернативных электростанций существенно короче. Цены на альтернативную энергию снижаются, на традиционную - постоянно растут;

- Социальный: численность и плотность населения постоянно растут. При этом трудно найти районы строительства АЭС, ГРЭС, где производство энергии было бы рентабельно и безопасно для окружающей среды. Общеизвестны факты роста онкологических и других тяжелых заболеваний в районах расположения АЭС, крупных ГРЭС, предприятий топливноэнергетического комплекса, хорошо известен вред, наносимый гигантскими равнинными ГЭС, - всё это увеличивает социальную напряженность.

- Эволюционно-исторический: в связи с ограниченностью топливных ресурсов на Земле, а также экспоненциальным нарастанием катастрофических изменений в атмосфере и биосфере планеты существующая традиционная энергетика представляется тупиковой; для эволюционного развития общества необходимо немедленно начать постепенный переход на альтернативные источники энергии.

Структура работы. Диссертационная работа состоит из введения, двух разделов, заключения, списка использованных источников.

1 Энергетический комплекс Казахстана

1.1 Источники энергии

В масштабах Вселенной Солнце - лишь рядовая звезда, каких великое множество. Но для жителей нашей планеты нет более грандиозного явления, чем Солнце. Оно - основа жизни на Земле, которая возникла и приняла различные формы, включая и форму социальную, т. е. жизнь человеческого общества. Эта звезда щедро дарит Земле свет, тепло и даже обеспечила образование в ней «запаса» энергии впрок в виде угля, сланцев, торфа, нефти, газа, гидроресурсов, которыми люди широко пользуются, поскольку не смогли до настоящего времени найти рациональные методы использования «натурального» Солнца. Однако к концу прошлого столетия стало очевидным, что запасы кладовых Солнца не безграничны, потребности в энергии возрастают и в ряде регионов их уже не хватает. Поэтому человечество начинает интенсивно изыскивать и внедрять способы непосредственного использования энергии Солнца с применением всего арсенала средств науки и техники.

В последние годы солнечная энергия рассматривается во многих странах мира в качестве дополнительного источника, который в ближайшие 10-15 лет может дать ощутимую долю энергии, освоенной человеком. Именно этим обусловлено увеличение числа научных и популярных публикаций о солнечной энергии. К ним относится и предлагаемая советскому читателю книга Свена Уделла, в которой проблема использования солнечной энергии рассмотрена применительно к Швеции.

Уместно вспомнить, что Швеции приходится импортировать нефть и уголь, а ведь она является третьей в мире страной по потреблению энергии на душу населения. Поэтому решение энергетической проблемы, в том числе и за счет Солнца, не может не интересовать общественность Швеции.

Книга Уделла напоминает научно популярный фильм, как по наглядности, так и по стилю изложения: рисунки, схемы, фотографии и чертежи перекликаются с графиками и диаграммами, а лаконичные формулировки с разумной простотой доносят до читателя важные научные, инженерные и экономические вопросы. Книга состоит из коротких эпизодов, кадров, несущих некоторую законченную информацию. Это рассказы о том, что такое энергия, Солнце, на что и сколько тратится энергии, откуда она берется, как устроены агрегаты, воспринимающие солнечные лучи, как работает ветер и водяной поток. Все вопросы освещены Уделлом в историческом аспекте, что делает изложение живым и интересным.

В книге приводится много конкретных примеров. Здесь и численные данные о производстве энергии в целом по стране, и возможные затраты на обеспечение энергией индивидуального дома; рассмотрены некоторые практические вопросы о рентабельности и возможности постройки «солнечной установки» в условиях села. При рассмотрении всех аспектов внедрения этого проекта в жизнь серьезное внимание уделяется экономическим оценкам.

Потребление энергии в мире быстро расширяется, причем рост энергопотребления имеет не пропорциональный, а более интенсивный - экспоненциальный - характер. Отсюда ясно, что невозможно долгое время поддерживать нынешние темпы роста производства энергии и потребления сырьевых материалов в сложившихся традиционных формах. И поэтому понятно, почему во второй половине XX в. проблемой солнечной энергетики стали заниматься во многих государствах, выделяя значительные средства на научные исследования в этой области. В основе нынешнего стремления развитых стран к использованию солнечной энергии лежит, прежде всего, озабоченность скорым истощением других видов топлива (таблица 1).

Таблица 1 – Количество мировых запасов полезных ископаемых и период их исчезновения

Мировые ресурсы	Год истощения
Уголь — 6 641 200 млн. т.	2083—2500
Нефть — 76 200 млн. т	1992—2100
Природный газ — 49 900 млрд. м ³	1994—2015
Уран— 761 400 т	Между 1980 и концом нашего века; срок значительно увеличится, если будут введены в строй реакторы - бридеры. Ядерный синтез с использованием дейтерия был бы, вероятно, неограничен.
Гидроэнергия	Практическое применение ограничено, но ресурсы неисчерпаемы.

С солнечной радиацией на Землю поступает более 1500 квадрильонов (1500 с пятнадцатью нулями) киловатт-часов энергии. Атмосферой поглощается 47% этой энергии, остальное отражается в космическое пространство. Поглощенная Землей энергия примерно в 35 000 раз превышает годовое энергопотребление человечества. Вклад Солнца в энергетический баланс Земли в 5000 раз превышает то, что дают все другие источники энергии, вместе взятые. Количество солнечной энергии, падающей на крышу любого дома на протяжении целого года, значительно превышает ту энергию, которая в большинстве развитых стран требуется для отопления дома.

Согласно прогнозам американских специалистов, за счет солнечной энергии США рассчитывают покрыть к 2000 г. до 30% своих энергетических потребностей, что позволит несколько ослабить энергетический кризис и сократить объем использования нефти, газа, каменного угля и горючих сланцев. В соответствии с последними наметками Федерального управления по энергетике США смогут удовлетворить за счет использования энергии Солнца 2% своих энергетических потребностей уже в 1985 г.

Практическое использование солнечной энергии лимитируется, прежде всего, уровнем развития инженерно-технических средств улавливания,

аккумулирования, преобразования и использования солнечных лучей. Перспективам развития солнечной энергетики посвящены многие специальные исследования.

В 1954 г. ЮНЕСКО совместно с Индией провела в Дели международный симпозиум по использованию энергии Солнца и ветра. Известный вклад в развитие идеи солнечной энергетики внесла и ООН, организовавшая в Риме (1961 г.) симпозиум по изучению практических идей использования энергии Солнца. В материалы симпозиума были включены доклады по использованию геотермальной и ветровой энергии.

В 1972 г. был проведен семинар в Ниамлее (Нигер) по использованию солнечной энергии, а в 1973 г. в Париже - международный конгресс «Солнце на службе человека».

Усилиями многих научных и инженерных коллективов определены энергетические возможности основных источников энергии и, в частности:

- поступающей на Землю солнечной радиации;
- геотермальной энергии — тепло земных недр;
- приливной энергии, обусловленной кинетикогравитационными силами, действующими в системе Земля — Луна — Солнце.

Выделены основные направления работ: создание установок по использованию солнечной энергии для отопления и охлаждения зданий; превращение солнечного тепла в электроэнергию; прямое преобразование солнечного излучения в электричество; использование энергии ветра и земного тепла; превращение энергии океана в электрическую; использование солнечной энергии для превращения органического сырья, включая разнообразные отходы, в топливо и различные продукты.

Наиболее перспективным направлением считается использование солнечной энергии для отопления и охлаждения зданий (жилищ, школ, административнохозяйственных помещений). Установки для отопления и охлаждения зданий с использованием солнечной энергии в демонстрационных вариантах уже существуют, но не достигли еще стадии массового коммерческого производства. Подсчитано, например, что почти 25% всей энергии, потребляемой в США, используется на эти цели. Если бы здесь удалось заменить традиционные топливные ресурсы солнечной энергией хотя бы на 1/3 экономия в целом по стране составила бы около 6 млрд. долларов ежегодно.

Важным направлением считается разработка систем преобразования солнечной радиации в тепловую энергию, а затем и в электрическую. Она воплощается в конструкциях «солнечных ферм», солнечных «силовых вышек» и других видах солнечных электростанций.

Работы над проектами солнечных энергетических станций ведутся в Казахстане, России, США и других странах, реализация проектов ожидается в 80х годах XX в. В «солнечных фермах» коллектор собирает тепло и направляет его в специальные установки, где оно может храниться и при необходимости использоваться для вращения турбин.

В коллекторе, поднятом на высоту примерно 100 м, энергия солнечных лучей будет нагревать воду до кипения, превращать ее в пар и приводить в движение турбину электростанции. По оценке специалистов такая установка, занимающая площадь около 2 км² вокруг вышки с коллектором, эквивалентна обычной электростанции мощностью 400 МВт и способна удовлетворить энергетические потребности города с населением 800 тыс. человек.

Идея не нова. Солнечная паровая электростанция, основной частью которой было большое зеркало, фокусирующее солнечные лучи на специальный котел, демонстрировалась на Всемирной выставке 1878 г. в Париже. Такие установки были построены в Калифорнии (1901 г.) и в Египте (1913 г.).

В Сандийской лаборатории создана солнечная тепловая электростанция мощностью 32 кВт. Здесь же начато строительство солнечной термальной установки мощностью 5 МВт, но не для производства электроэнергии, а для испытания и доводки различных компонентов и систем. К выполнению программ в области солнечной энергетики стали подключаться крупные фирмы, аэрокосмические компании.

Специалисты считают, что солнечные лучи можно использовать не только для получения энергии, но и для осуществления различных производственных процессов. Стремление использовать этот поистине неисчерпаемый источник энергии привело к появлению различных приборов и установок, питаемых энергией Солнца: возникли солнечные печи для обжига кирпича, плавки и термообработки материалов; водоопреснительные установки, системы отопления в домах и теплицах, системы кондиционирования; солнечные насосы и солнечные кухни различного назначения и мощности, солнечные энергетические установки.

Таким образом, проблема разностороннего применения солнечной энергии приобрела уже инженернотехнологический характер.

С древнейших времен человек использовал энергию ветра, сначала в судоходстве, а затем для замены своей мускульной силы. В Египте сохранились остатки ветряных мельниц, построенных во 2—1 вв. до н. э.

В начале XX в. русский ученый Н. Е. Жуковский разработал теорию быстроходного ветродвигателя и заложил научные основы создания высокопроизводительных двигателей, способных эффективно использовать энергию ветра. Они были построены его учениками в 1918 г.

Первая в мире ветроэлектрическая станция (ВЭС) мощностью 8 кВт с инерционным аккумулятором энергии построена в СССР в городе Курске в 1929-1930 гг, по проекту советского изобретателя А. Г. Уфимцева и профессора В. П. Ветчинкина. А в 1931 г. уже была сооружена ветроэлектрическая станция мощностью 100 кВт, которая имела ветроколесо диаметром 30 м и до 1942 г. давала энергию в электрическую сеть Севастополя.

В середине 50-х годов у нас в стране резко возрос выпуск ветроагрегатов различных типов, только в 1956 г. было произведено более 9 тыс. ветродвигателей. Были изобретены новые системы регулирования быстроходных ветродвигателей, разработаны высокопроизводительные

ветроагрегаты различного назначения: «Беркут», «Ветерок», «Вихрь», «Сокол» и др.

За рубежом наиболее широкое применение нашли насосные и электрические ветроагрегаты, произведенные фирмами США, Франции, Англии, Австралии, Аргентины, Нидерландов, Индии. Значительные исследования в области ветроэнергетики проводят канадские, датские, английские, французские, американские и индийские ученые.

Работы по созданию современных и экономичных ВЭС ведутся в СССР, Великобритании, Франции, ФРГ, Канаде. Разработаны проекты станций мощностью до 5 МВт (Филиппины). В перспективе применение полностью автоматизированных ВЭС, а также тропопаузных (высотных) станций.

Высотная станция будет поднята в зону тропопаузы на аэростатах с жесткими оболочками, как у дирижаблей. Аэростат будет находиться на высоте 8-12 км, в зоне постоянно действующих воздушных потоков, скорость которых достигает 100 м/с.

В настоящее время считается перспективным использование энергии моря, связанное с различиями температур водных слоев. Солнечная энергия накапливается в виде тепла в верхних слоях океана. Нижние слои воды остаются холодными. Разница температур, составляющая 15-20°C, может быть использована для производства электрической энергии.

Впервые идею применения нагретых Солнцем вод океана выдвинул в начале XX в. французский ученый Ж. Клод. Экспериментальные установки построены на побережье Кубы (1920 г.) и Африки (1956 г.). При удачной конструкции такой способ мог бы оказаться рентабельным для утилизации гигантской тепловой энергии, накопленной, например, Гольфстримом, обладающим годовым энергетическим потенциалом в 26 триллионов киловатт.

Специалисты подсчитали, что количество энергии, которую можно получить от преобразования тепловой энергии океана, в 300 раз превышает современный объем мирового потребления энергии всех видов и эквивалентен потреблению 18 млрд. т. нефти в год. Исследователи пришли к выводу, что использование тепловой энергии океана весьма перспективно как с технической, так и с экономической точек зрения.

В канун 1969 г. на севере Кольского полуострова над узким фиордом - Кислой губой - вспыхнуло яркое электрическое солнце. Это дала ток первая в Советском Союзе экспериментальная приливная электростанция (ПЭС). На станции установлены два гидроагрегата мощностью 400 кВт каждый.

Тринадцать морей омывают берега Советского Союза. И только три из них - Охотское, Баренцево и Белое - обладают достаточно мощными приливыми явлениями. Например, в Белом море уровень воды изменяется до 9 м. На долю СССР приходится почти четверть мирового запаса приливной энергии: около 250 млн. кВт.

Перекрыв плотиной залив или устье впадающей в море (океан) реки, можно при амплитуде прилива более 4 м создать напор, достаточный для вращения гидротурбин и соединенных с ними гидрогенераторов.

В 1966 г. во Франции введен в эксплуатацию мощная ПЭС на 240 МВт, расположенная на реке Ране.

Создание ПЭС Ране и Кислогубской ПЭС и их опытная эксплуатация позволили приступить к проектированию Мезенской ПЭС (6-14 ГВт) в Белом море, Пенжинской (35 ГВт) и Тугурской (10 ГВт) - в Охотском море и ПЭС в заливах Фанди и Унгава (Канада) и в устье реки Северн (Великобритания).

Уместно отметить, что в условиях капиталистической системы хозяйства планы, разработки новой техники, даже если они диктуются острой экономической необходимостью, наталкиваются на большие трудности, связанные не только с привлечением частного капитала. Как признается в докладе о «Национальном плане энергетических исследований» (США), существует сильное сопротивление со стороны строительных фирм, разработчиков, кредитных институтов и других организаций строительной индустрии, не желающих идти на риск внедрения новой технологии. Для преодоления этого сопротивления правительство США вынуждено предпринимать дополнительные шаги. Важной мерой была, в частности, разработка критериев оценки экономической эффективности солнечных энергетических систем, выполненная Национальным бюро стандартов.

Не менее трудна проблема приспособления новых проектов к рыночным условиям для достижения коммерческого успеха. Для расширения рыночного спроса на солнечную технологию и соответствующего стимулирования частных капиталовложений в ее производство Федеральное управление по энергетике (США) разрабатывает проект оснащения правительственных зданий солнечными установками. Это, как полагают, будет стимулировать массовое производство новой техники, способствовать снижению издержек производства.

К выполнению исследований в области использования солнечной энергии подключились многие технические вузы и университеты. В них создают специальные лаборатории и научные центры, читают новые курсы лекций, готовят специалистов нового профиля знаний. Все это свидетельствует о широких масштабах работ по подготовке к освоению солнечной энергии.

Большое внимание уделяет проблеме использования солнечной энергии Япония, которая практически не имеет почти никаких ресурсов ископаемого топлива и так же, как Швеция, в этой области полностью зависит от импорта. Именно поэтому там реализована обширная программа исследовательских работ, направленных на изыскание новых источников энергии с символическим названием «Солнечный свет». Так же, как и в США, здесь ставится задача обеспечить стране «энергетическую независимость», и средства для ее решения отпущены очень большие. На период до 2000 г. - 3,5 млрд. долларов. Подчеркнем, что в отличие от других стран в Японии особое внимание уделяется фотоэлектрическим электростанциям. Намечаются быстрые темпы строительства фотоэлектрических станций: к 1980 г. - мощностью 1 МВт, а к 2000 г. - 100 МВт.

Значительные средства на разработку соответствующих проектов выделяются в ФРГ, Англии, Дании. Намечены конкретные программы во

Франции, Италии, Индии и других странах. В каждой из них есть своя специфика и свои достижения. Так, в Англии получили известность плавательные бассейны с обогревом солнечной энергией.

В Индии национальной физической лабораторией была показана рентабельность применения простых солнечных концентраторов для сушки сахарного тростника и пальмовых листьев в условиях очень бедной индийской деревни.

Во Франции в Одейо (Пиренеи) создана самая мощная солнечная печь - это установка на 1000 кВт, предназначенная для производства сверхчистых огнеупорных материалов.

Резервы человеческой изобретательности не истощаются подобно запасам ископаемого горючего. Много оригинальных идей и предложений поступает от ученых и изобретателей всего мира. Вот одно из них. Если основываться на здравом смысле, то наилучший способ аккумуляции солнечной энергии мы почерпнем на пути, указанном самой природой, - фотосинтез, процесс, при котором растения с помощью солнечной энергии синтезируют сахар, крахмал, целлюлозу из углекислого газа.

Джордж К. Сцего (США) предложил выращивать специальные деревья, которые пойдут на топливо. Есть и другие способы превращения энергии излучения в топливо, во многих из них конечным продуктом становится водород и метан. Водород - чистое, легко транспортируемое горючее. Метан можно получить с помощью бактерий из разного рода твердых отходов.

Имеются данные о создании установки, использующей энергию солнечных лучей, в процессе химического обогащения урана. Нагретая до 70°C вода необходима для реакции выщелачивания элементов. За два часа до захода солнца нагретая вода перекачивается в гигантскую цистерну - термос, которая на протяжении трех облачных дней способна обеспечивать нормальный процесс промышленного обогащения урана.

Казахстанские ученые проблеме использования солнечной энергии уделяют большое внимание, поскольку значительная часть территории имеет благоприятные климатические условия для использования солнечной энергии. Сюда относятся южные районы Украины, Крым, Северный Кавказ и Закавказье, Южное Поволжье, Россия и республики Средней Азии (Узбекская, Киргизская, Таджикская и Туркменская). В этих районах продолжительность солнечного облучения составляет от 220 до 3000 ч в год, а годовой приход солнечной энергии на горизонтальную поверхность - от 1280 до 1869 кВт ч/м². В наиболее солнечном месяце - июле количество солнечной энергии, приходящееся на 1 м² горизонтальной поверхности, составляет в этих районах в среднем от 6,4 до 7,5 кВт · ч в день. Таким образом, широкое использование солнечной энергии может иметь народнохозяйственное значение.

Исследования, опытноконструкторские и проектные разработки по использованию солнечной энергии ведутся в Министерстве энергетики и электрификации, Академии наук Узбекской и Туркменской ССР и в других министерствах и ведомствах. Эти работы координирует Государственный комитет по науке и технике.

Широкое использование солнечной энергии позволит нам экономить топливо и уменьшить загрязнение окружающей среды. При этом имеется в виду первоочередное использование простейших низкопотенциальных солнечных установок для горячего водоснабжения, систем солнечного отопления, охлаждения зданий, опреснения воды, сушки сельскохозяйственных продуктов, отопления культивационных сельскохозяйственных сооружений и т. п. Массовое использование: этих устройств в быту, сельском и коммунальном хозяйствах позволит, по ориентировочным подсчетам, экономить 15 - 20 млн. т условного топлива в год.

Актуальная задача применения солнечных энергетических установок для энергообеспечения автономных маломощных потребителей. При общем весьма высоком уровне электрификации в Казахстане имеются обширные пустынные и полупустынные районы с малой плотностью населения. Вместе с тем в этих районах есть много маломощных рассредоточенных, главным образом сельскохозяйственных, потребителей, централизованное энергоснабжение которых на обозримую перспективу экономически нецелесообразно. Энергоснабжение таких потребителей встречает серьезные трудности. Между тем большинство указанных районов обладает благоприятным климатом для использования солнечной энергии.

Заслуживают внимания методы преобразования солнечной энергии в электрическую в больших масштабах; использование солнечной энергии для реализации различных технологических высокотемпературных процессов; биологическое использование солнечной энергии, в частности, для световой стимуляции роста растений, увеличения их урожайности, повышения эффективности фотосинтетических процессов и т.п.

К настоящему времени созданы опытные образцы гелиоустановок теплоснабжения и опытно промышленные объекты различного народнохозяйственного назначения (жилые дома, общественные здания, пионерские лагеря и детские учреждения, сельскохозяйственные объекты) с системами использования солнечной энергии. Общее их число в 1977 г. составляло 25, а в 1978 г. - уже 43.

Горячее водоснабжение является наиболее развитой областью применения солнечной энергии. Разработан ряд конструкций солнечных коллекторов нагревателей на основе алюминиевых и стальных панелей.

В настоящее время в Узбекистане и на Украине успешно эксплуатируются для сезонных объектов - летних душевых, пионерских и туристских лагерей - установки производительностью до 10 т горячей воды в день. Имеется несколько более мелких установок в разных районах страны.

Новым направлением в этой области является создание комбинированных солнечнотопливных котельных, в которых солнечная установка покрывает нагрузку горячего водоснабжения в летнее время, а топливная - отопительную нагрузку в зимний период. Первая в стране солнечнотопливная котельная для теплоснабжения пятиэтажной гостиницы в г. Симферополе сдана в эксплуатацию в 1977 г. Производительность солнечной установки составляет 15 т горячей воды в летний день, что обеспечивает экономию 25-30% годового

расхода топлива. Перспектива этого направления обусловлена большим количеством ныне действующих мелких отопительных котельных, которые могли бы быть дополнены солнечными водонагревателями.

Солнечное отопление и кондиционирование воздуха - более сложные задачи. Система солнечного отопления должна обеспечивать нормальную тепловую нагрузку при минимальном поступлении солнечной радиации. Поэтому такая система, помимо солнечных нагревателей, включает в себя тепловой аккумулятор необходимой емкости, дублирующий топливный источник. Соотношение этих элементов системы должно быть оптимизировано по минимуму приведенных затрат для климатических условий различных районов Казахстана.

Немалый опыт США, Франции и других стран, имеющих иные климатические условия, не может быть непосредственно использован в наших условиях. Требуется проведение большого объема опытных работ в разных зонах Казахстана. Эти работы уже ведутся. В Узбекистане построено три дома с системами солнечного отопления. Экономия электроэнергии за отопительный сезон составляет 50-60%. Сооружается и уже сдано в эксплуатацию несколько опытных двух и четырехэтажных жилых домов с системами солнечного отопления и горячего водоснабжения. Проектируется ряд других объектов с системами солнечного теплоснабжения с вводом в действие в 1980 г. Эксплуатация экспериментальных домов с солнечным отоплением должна выявить наиболее удачные конструктивные решения для применения их в типовых проектах.

Разработаны система и установки для охлаждения (кондиционирования) воздуха помещений в условиях жаркого и сухого климата. С 1972 г. в Туркменистане эксплуатируется трехэтажный девяти квартирный дом, оснащенный такой системой. В Ашхабаде заканчивается строительство, и вводятся в эксплуатацию три жилых дома (общее число квартир 128) с солнечным кондиционером холодопроизводительностью 30 000 ккал/ч.

По-видимому перспективным с точки зрения повышения эффективности использования оборудования является создание единых автономных систем солнечного отопления, охлаждения и горячего водоснабжения.

Сезонный характер сельскохозяйственного производства предопределяет благоприятные возможности использования в нем солнечной энергии, например, для водоснабжения пастбищ в пустынной и полупустынной местности. В Туркменской и Узбекской ССР разработаны системы гелиоопреснителей. Созданы экспериментальные образцы солнечных опреснителей, которые прошли опытно промышленную проверку, разработаны и опробованы гелиотеплицы с аккумулярованием тепла в грунте, позволяющие при температуре наружного воздуха до -15°C обходиться без топливного дублера и экономить до 70% топлива, расходуемого в обычных теплицах.

Расчеты показывают, что в целом по стране для экономии, например, 1 млн. т условного топлива требуется 6-7 млн. м^2 солнечных коллекторов с расходом около 60 тыс. т алюминия для коллекторов с алюминиевыми панелями, или 75 тыс. т стали для коллекторов со стальными панелями.

Уже разработана и освоена технология изготовления основных элементов солнечного коллектора — нагревательных панелей. В марте 1978 г. сдан в эксплуатацию первый в стране специализированный завод гелиотехнической аппаратуры в Узбекской ССР (Бухарская область) с проектной производительностью 30 тыс. м² солнечных коллекторов в год.

В Казахстане рассматриваются также возможности преобразования солнечной энергии в электрическую с использованием как фотоэлектрического, так и термодинамического методов преобразования. В настоящее время успешно эксплуатируются в опытном порядке около 60 фотоэлектрических источников питания. Основная задача в этой области состоит в значительном (не менее чем на два порядка) снижении стоимости фотопреобразователей. Разработана схема солнечной паротурбинной электростанции и начаты проектные проработки.

1.1.1 Ветровая энергия

Мы живем на дне воздушного океана, в мире ветров. Люди давно это поняли, они постоянно ощущали на себе воздействие ветра, хотя долгое время не могли объяснить многие явления. Наблюдением за ветрами занимались еще в Древней Греции. Уже в III в. до н. э. было известно, что ветер приносит ту или иную погоду. Правда, греки определяли только направление ветра. В Афинах около 100 л. до н. э. построили так называемую Башню ветров с укрепленной на ней «розой ветров» (башня существует по сей день, нет только «розы»). В Японии и Китае также были известны розы ветров: изготовленные в виде драконов, они указывали направление ветра. Но главное назначение их было иное: отпугивать злых духов — чужие ветры.

Огромна энергия движущихся воздушных масс. Запасы энергии ветра более чем в сто раз превышают запасы гидроэнергии всех рек планеты. Постоянно и повсюду на земле дуют ветры — от легкого ветерка, несущего желанную прохладу в летний зной, до могучих ураганов, приносящих неисчислимый урон и разрушения. Всегда неспокоен воздушный океан, на дне которого мы живем. Ветры, дующие на просторах нашей страны, могли бы легко удовлетворить все ее потребности в электроэнергии! Климатические условия позволяют развивать ветроэнергетику на огромной территории — от наших западных границ до берегов Енисея. Богаты энергией ветра северные районы страны вдоль побережья Северного Ледовитого океана, где она особенно необходима мужественным людям, обживающим эти богатейшие края. Почему же столь обильный, доступный, да и экологически чистый источник энергии так слабо используется? В наши дни двигатели, использующие ветер, покрывают всего одну тысячную мировых потребностей в энергии.

По оценкам различных авторов, общий ветроэнергетический потенциал Земли равен 1200 ТВт, однако возможности использования этого вида энергии в различных районах Земли неодинаковы. Среднегодовая скорость ветра на высоте 20–30 м над поверхностью Земли должна быть достаточно большой, чтобы мощность воздушного потока, проходящего надлежащим образом через ориентированное вертикальное сечение, достигала значения, приемлемого для

преобразования. Ветроэнергетическая установка, расположенная на площадке, где среднегодовая удельная мощность воздушного потока составляет около 500 Вт/м^2 (скорость воздушного потока при этом равна 7 м/с), может преобразовать в электроэнергию около 175 из этих 500 Вт/м^2 .

Энергия, содержащаяся в потоке движущегося воздуха, пропорциональна кубу скорости ветра. Однако не вся энергия воздушного потока может быть использована даже с помощью идеального устройства. Теоретически коэффициент полезного использования (КПИ) энергии воздушного потока может быть равен 59,3 %. На практике, согласно опубликованным данным, максимальный КПИ энергии ветра в реальном ветроагрегате равен приблизительно 50 %, однако и этот показатель достигается не при всех скоростях, а только при оптимальной скорости, предусмотренной проектом. Кроме того, часть энергии воздушного потока теряется при преобразовании механической энергии в электрическую, которое осуществляется с КПД обычно 75–95%. Учитывая все эти факторы, удельная электрическая мощность, выдаваемая реальным ветроэнергетическим агрегатом, видимо, составляет 30–40 % мощности воздушного потока при условии, что этот агрегат работает устойчиво в диапазоне скоростей, предусмотренных проектом. Однако иногда ветер имеет скорость, выходящую за пределы расчетных скоростей. Скорость ветра бывает настолько низкой, что ветроагрегат совсем не может работать, или настолько высокой, что ветроагрегат необходимо остановить и принять меры по его защите от разрушения. Если скорость ветра превышает номинальную рабочую скорость, часть извлекаемой механической энергии ветра не используется, с тем чтобы не превышать номинальной электрической мощности генератора. Учитывая эти факторы, удельная выработка электрической энергии в течение года, видимо, составляет 15–30% энергии ветра, или даже меньше, в зависимости от местоположения и параметров ветроагрегата.

Новейшие исследования направлены преимущественно на получение электрической энергии из энергии ветра. Стремление освоить производство ветроэнергетических машин привело к появлению на свет множества таких агрегатов. Некоторые из них достигают десятков метров в высоту, и, как полагают, со временем они могли бы образовать настоящую электрическую сеть. Малые ветроэлектрические агрегаты предназначены для снабжения электроэнергией отдельных домов.

Сооружаются ветроэлектрические станции преимущественно постоянного тока. Ветряное колесо приводит в движение динамо-машину – генератор электрического тока, который одновременно заряжает параллельно соединенные аккумуляторы. Аккумуляторная батарея автоматически подключается к генератору в тот момент, когда напряжение на его выходных клеммах становится больше, чем на клеммах батареи, и также автоматически отключается при противоположном соотношении.

В небольших масштабах ветроэлектрические станции нашли применение несколько десятилетий назад. Самая крупная из них мощностью 1250 кВт давала ток в сеть электроснабжения американского штата Вермонт непрерывно с 1941 по 1945 г. Однако после поломки ротора опыт прервался – ротор не

стали ремонтировать, поскольку энергия от соседней тепловой электростанции обходилась дешевле. По экономическим причинам прекратилась эксплуатация ветроэлектрических станций и в европейских странах.

Сегодня ветроэлектрические агрегаты надежно снабжают током нефтяников; они успешно работают в труднодоступных районах, на дальних островах, в Арктике, на тысячах сельскохозяйственных ферм, где нет поблизости крупных населенных пунктов и электростанций общего пользования. Американец Генри Ключ в штате Мэн построил две мачты и укрепил на них ветродвигатели с генераторами. 20 аккумулятором по 6 В и 60 по 2 В служат ему в безветренную погоду, а в качестве резерва он имеет бензиновый движок. За месяц Ключ получает от своих ветроэлектрических агрегатов 250 кВт·ч энергии; этого ему хватает для освещения всего хозяйства, питания бытовой аппаратуры (телевизора, проигрывателя, пылесоса, электрической пищащей машинки), а также для водяного насоса и хорошо оборудованной мастерской.

Широкому применению ветроэлектрических агрегатов в обычных условиях пока препятствует их высокая себестоимость. Вряд ли требуется говорить, что за ветер платить не нужно, однако машины, нужные для того, чтобы запрячь его в работу, обходятся слишком дорого.

Сейчас созданы самые разнообразные прототипы ветроэлектрических генераторов (точнее, ветродвигателей с электрогенераторами). Одни из них похожи на обычную детскую вертушку, другие — на велосипедное колесо с алюминиевыми лопастями вместо спиц. Существуют агрегаты в виде карусели или же в виде мачты с системой подвешенных друг над другом круговых ветроуловителей, с горизонтальной или вертикальной осью вращения, с двумя или пятьюдесятью лопастями. При использовании ветра возникает серьезная проблема: избыток энергии в ветреную погоду и недостаток ее в периоды безветрия. Как же накапливать и сохранить впрок энергию ветра? Простейший способ состоит в том, что ветряное колесо движет насос, который накачивает воду в расположенный выше резервуар, а потом вода, стекая из него, приводит в действие водяную турбину и генератор постоянного или переменного тока. Существуют и другие способы, и проекты: от обычных, хотя и маломощных аккумуляторных батарей до раскручивания гигантских маховиков или нагнетания сжатого воздуха в подземные пещеры и вплоть до производства водорода в качестве топлива. Особенно перспективным представляется последний способ. Электрический ток от ветроагрегата разлагает воду на кислород и водород. Водород можно хранить в сжиженном виде и сжигать в топках тепловых электростанций по мере надобности.

Американский ученый Уильям Херонимус считает, что производить водород за счет энергии ветра лучше всего на море. С этой целью он предлагает установить у берега высокие мачты с ветродвигателями диаметром 60 м и генераторами. 13 тысяч таких установок могли бы разместиться вдоль побережья Новой Англии (северо-восток США) и «ловить» преобладающие восточные ветры. Некоторые агрегаты будут закреплены на дне мелкого моря, другие будут плавать на его поверхности. Постоянный ток от

ветроэлектрических генераторов будет питать расположенные на дне электролизные установки, откуда водород будет по подводному трубопроводу подаваться на сушу.

Основную проблему ветряных электростанций вызывает непостоянная природа ветра. При этом мощность ветряных электростанций в каждый момент времени переменна. Невозможно иметь от одной ветроэлектростанции стабильное поступление энергии.

Ветряные электростанции имеют аккумуляторы электроэнергии для равномерной и стабильной работы. По этой же причине возникает необходимость объединения ветряных электростанций в энергосистемы и комплексы с иными способами получения электроэнергии.

Преимущества ветряных электростанций:

- Ветряные электростанции не загрязняют окружающую среду вредными выбросами;

- Ветровая энергия, при определенных условиях может конкурировать с не возобновляемыми энергоисточниками.

Недостатки ветряных электростанций:

- Ветер от природы нестабилен, с усилениями и ослаблениями. Это затрудняет использование ветровой энергии. Поиск технических решений, которые позволили бы компенсировать этот недостаток - главная задача при создании ветряных электростанций;

- Ветряные электростанции создают шумы. По правилам ветряные установки строятся на таком расстоянии от зданий, что бы шум не превышал 35-40 децибел;

- Ветряные электростанции создают помехи телевидению и радиосигналам. Применение ветряных установок - в Европе их более 26 000, позволяет считать, что это явление не имеет определяющего значения;

- Ветряные электростанции причиняют вред птицам, если размещаются на путях миграции и гнездования.

1.1.2 Энергия рек

Многие тысячелетия, верно, служит человеку энергия, заключенная в текущей воде. Запасы ее на Земле колоссальны. Недаром некоторые ученые считают, что нашу планету правильнее было бы называть не Земля, а Вода – ведь около трех четвертей поверхности планеты покрыты водой. Огромным аккумулятором энергии служит Мировой океан, поглощающий большую ее часть, поступающую от Солнца. Здесь плещут волны, происходят приливы и отливы, возникают могучие океанские течения. Рождаются могучие реки, несущие огромные массы воды в моря и океаны. Понятно, что человечество в поисках энергии не могло пройти мимо столь гигантских ее запасов. Раньше всего люди научились использовать энергию рек.

Вода была первым источником энергии, и, вероятно, первой машиной, в которой человек использовал энергию воды, была примитивная водяная турбина. Свыше 2000 лет назад горцы на Ближнем Востоке уже пользовались водяным колесом в виде вала с лопатками (рисунок 1).

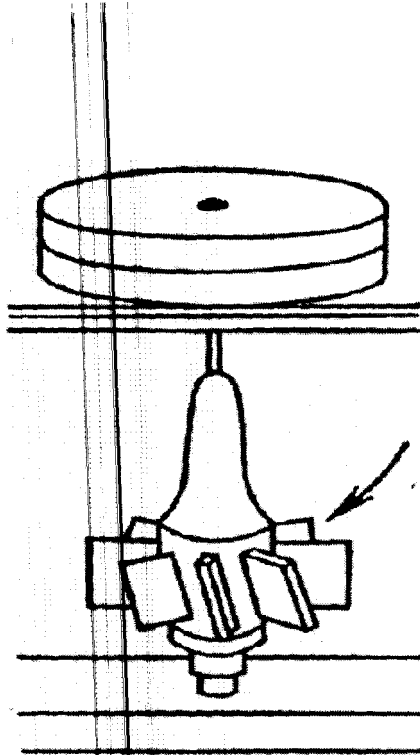


Рисунок 1 - Схема простого водяного колеса с вертикальным валом.

Суть устройства сводилась к следующему. Поток воды, отведенный из ручья или реки, давит на лопапки, передавая им свою кинетическую энергию. Лопатки приходят в движение, а поскольку они жестко скреплены с палом, вал вращается. С ним в свою очередь скреплен мельничный жернов, который вместе с валом вращается по отношению к неподвижному нижнему жернову. Именно так работали первые «механизированные» мельницы для зерна. Но их сооружали только в горных районах, где есть реки и ручьи с большим перепадом и сильным напором. На медленно текущих потоках водяные колеса с горизонтально размещенными лопатками малоэффективны.

Шагом вперед было водяное колесо (рисунок 2) Витрувия (1 в. н. э.).

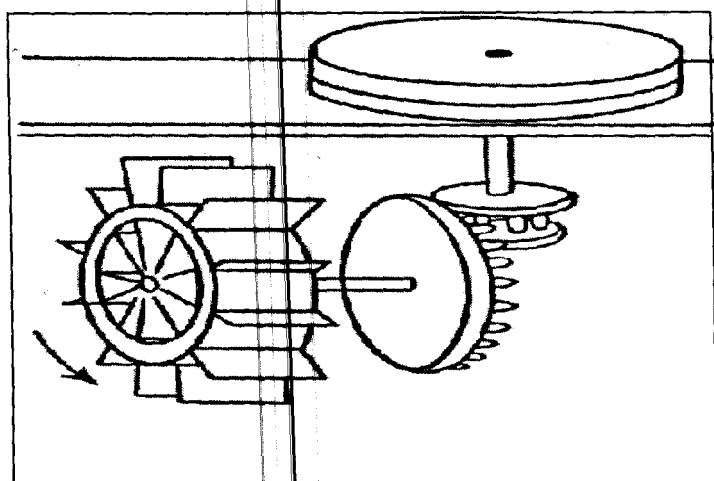


Рисунок 2 – Колесо Витрувия

Это вертикальное колесо с большими лопатками и горизонтальным валом. Вал колеса связан деревянными зубчатыми колесами с вертикальным валом, на

котором сидит мельничный жернов. Подобные мельницы и сегодня можно встретить на Малом Дунае; они перемалывают в час до 200 кг зерна.

Почти полторы тысячи лет после распада Римской империи водяные колеса служили основным источником энергии для всевозможных производственных процессов в Европе, заменяя физический труд человека.

Устройства, в которых энергия воды используется для совершения работы, принято называть водяными (или гидравлическими.) двигателями. Простейшие и самые древние из них - описанные выше водяные колеса. Различают колеса с верхним, средним и нижним подводом воды.

В современной гидроэлектростанции масса воды с большой скоростью устремляется на лопатки турбин. Вода из-за плотины течет - через защитную сетку и регулируемый затвор - по стальному трубопроводу к турбине, над которой установлен генератор. Механическая энергия воды посредством турбины передается генераторам и в них преобразуется в электрическую. После совершения работы вода стекает в реку через постепенно расширяющийся туннель, теряя при этом свою скорость.

Гидроэлектростанции классифицируются по мощности на мелкие (с установленной электрической мощностью до 0,2 МВт), малые (до 2 МВт), средние (до 20 МВт) и крупные (свыше 20 МВт). Вторым критерием, по которому разделяются гидроэлектростанции, - напор. Различают низконапорные ГЭС (напор до 10 м), среднего напора (до 100 м) и высоконапорные (свыше 100 м). В редких случаях плотины высоконапорных ГЭС достигают высоты 240 м. Такие плотины сосредоточивают перед турбинами водную энергию, накапливая воду и поднимая ее уровень.

Затраты на строительство ГЭС велики, но они компенсируются тем, что не приходится платить (во всяком случае, в явной форме) за источник энергии - воду. Мощность современных ГЭС, спроектированных на высоком инженерном уровне, превышает 100 МВт, а К.П.Д. составляет 95% (водяные колеса имеют К.П.Д. 50–85%). Такая мощность достигается при довольно малых скоростях вращения ротора (порядка 100 об/мин), поэтому современные гидротурбины поражают своими размерами. Например, рабочее колесо турбины Волжской ГЭС им. В. И. Ленина имеет высоту около 10 м и весит 420 т.

Турбина - энергетически очень выгодная машина, потому что вода легко и просто меняет поступательное движение на вращательное. Тот же принцип часто используют и в машинах, которые внешне совсем не похожи на водяное колесо (если на лопатки воздействует пар, то речь идет о паровой турбине).

Преимущества гидроэлектростанций очевидны - постоянно возобновляемый самой природой запас энергии, простота эксплуатации, отсутствие загрязнения окружающей среды. Да и опыт постройки и эксплуатации водяных колес мог бы оказать немалую помощь гидроэнергетикам. Однако постройка плотины крупной гидроэлектростанции оказалась задачей куда более сложной, чем постройка небольшой запруды для вращения мельничного колеса. Чтобы привести во вращение мощные гидротурбины, нужно накопить за плотиной огромный запас воды. Для постройки плотины требуется уложить такое

количество материалов, что объем гигантских египетских пирамид по сравнению с ним покажется ничтожным.

Поэтому в начале XX века было построено всего несколько гидроэлектростанций. Вблизи Пятигорска, на Северном Кавказе на горной реке Подкумок успешно действовала довольно крупная электростанция с многозначительным названием "Белый уголь". Это было лишь началом.

Уже в историческом плане ГОЭЛРО предусматривалось строительство крупных гидроэлектростанций. В 1926 году в строй вошла Волховская ГЭС, в следующем - началось строительство знаменитой Днепровской. Дальновидная энергетическая политика, проводящаяся в нашей стране, привела к тому, что у нас, как ни в одной стране мира, развита система мощных гидроэлектрических станций. Ни одно государство не может похвастаться такими энергетическими гигантами, как Волжские, Красноярская и Братская, Саяно-Шушенская ГЭС. Эти станции, дающие буквально океаны энергии, стали центрами, вокруг которых развились мощные промышленные комплексы.

Но пока людям служит лишь небольшая часть гидроэнергетического потенциала земли. Ежегодно огромные потоки воды, образовавшиеся от дождей и таяния снегов, стекают в моря неиспользованными. Если бы удалось задержать их с помощью плотин, человечество получило бы дополнительно колоссальное количество энергии.

1.1.3 Энергия солнца

1.1.3.1 Общие сведения

Энергия Солнца является источником жизни на нашей планете. Солнце нагревает атмосферу и поверхность Земли. Благодаря солнечной энергии дуют ветры, осуществляется круговорот воды в природе, нагреваются моря и океаны, развиваются растения, животные имеют корм. Именно благодаря солнечному излучению на Земле существуют ископаемые виды топлива. Солнечная энергия может быть преобразована в теплоту или холод, движущую силу и электричество.

1.1.3.2 Солнечная радиация

Солнечная радиация - это электромагнитное излучение (рисунок 3), сосредоточенное в основном в диапазоне волн длиной 0,28-3,0 мкм (рисунок 4).

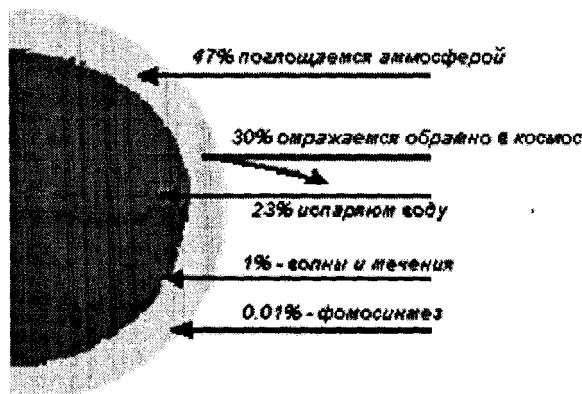


Рисунок 3-Поглощение солнечной радиации поверхностью Земли

Солнечный спектр состоит из:

- ультрафиолетовых волн длиной 0,28-0,38 мкм, невидимых для наших глаз и составляющих приблизительно 2 % солнечного спектра;
- световых волн в диапазоне 0,38 - 0,78 мкм, составляющих приблизительно 49 % спектра;
- инфракрасных волн длиной 0,78-3,0 мкм, на долю которых приходится большая часть оставшихся 49 % солнечного спектра. Остальные части спектра играют незначительную роль в тепловом балансе Земли.

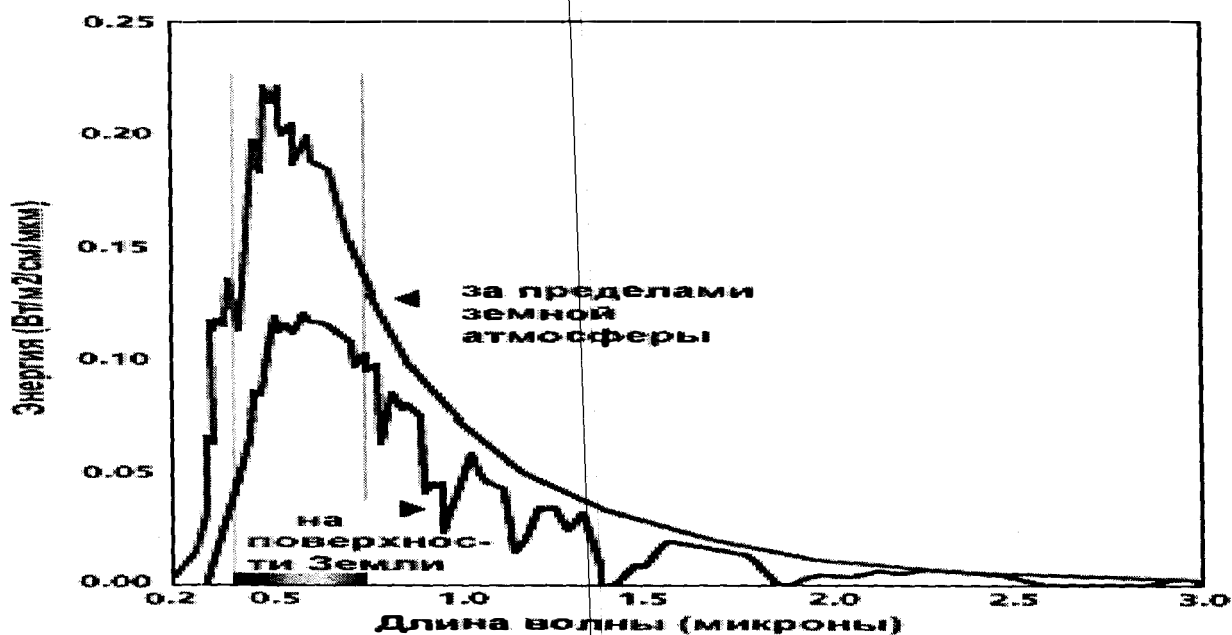


Рисунок 4 - Радиационные волны

1.1.3.3 Солнечная энергия, попадающая на поверхность Земли

Солнце излучает огромное количество энергии - приблизительно $1,1 \times 10^{20}$ кВт/ч в секунду. Киловатт·час - это количество энергии, необходимое для работы лампочки накаливания мощностью 100 ватт в течение 10 часов. Внешние слои атмосферы Земли перехватывают приблизительно одну миллионную часть энергии, излучаемой Солнцем, или приблизительно 1500 квадрильонов ($1,5 \cdot 10^{18}$) кВт/ч ежегодно. Однако из-за отражения, рассеивания и поглощения ее атмосферными газами и аэрозолями только 47% всей энергии, или приблизительно 700 квадрильонов ($7 \cdot 10^{17}$) кВт/ч, достигает поверхности Земли.

Солнечное излучение (рисунок 5) в атмосфере Земли делится на так называемое прямое излучение и на рассеянное, на частицах воздуха, пыли, воды, и т.п., содержащихся в атмосфере. Их сумма образует суммарное солнечное излучение.

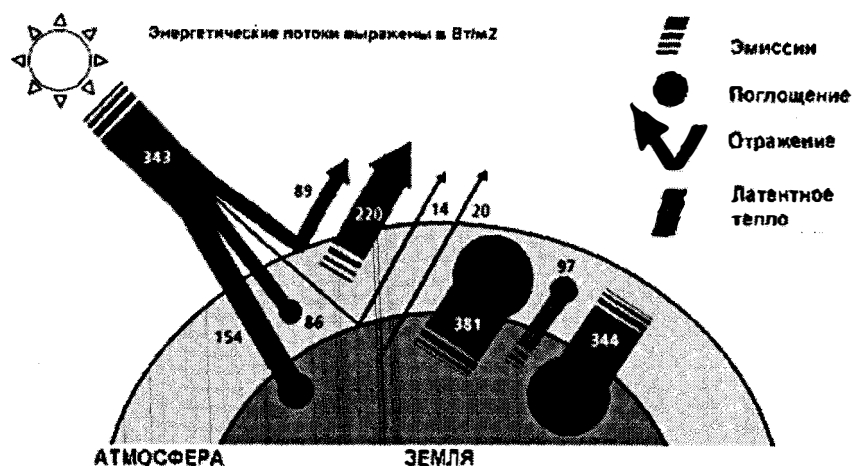


Рисунок 5 - Солнечные излучения относительно Земли.

Количество энергии, падающей на единицу площади в единицу времени, зависит от ряда факторов:

- широты местного климата
- сезона года
- угла наклона поверхности по отношению к Солнцу.

1.1.3.4 Время и место

Количество солнечной энергии, падающей на поверхность Земли (рисунок 6), изменяется вследствие движения Солнца. Эти изменения зависят от времен

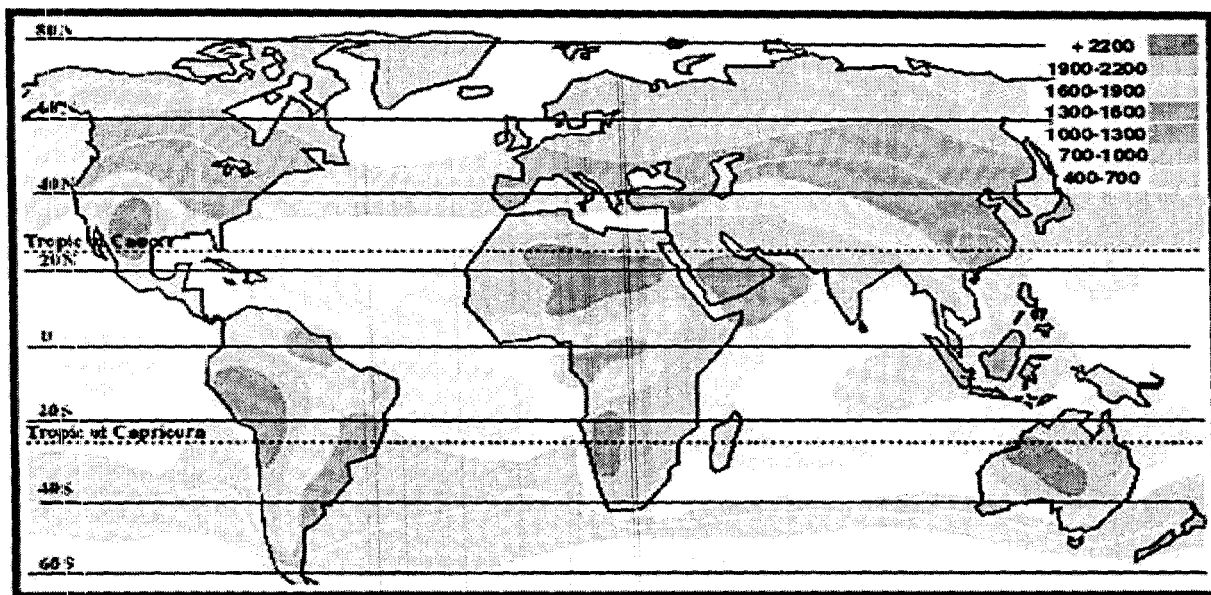


Рисунок 6 - Распределение солнечной радиации на поверхности Земли (кВтч/м²/Год)

и суток и времени года. Обычно в полдень на Землю попадает больше солнечной радиации, чем рано утром или поздно вечером. В полдень Солнце находится высоко над горизонтом, и длина пути прохождения лучей Солнца через атмосферу Земли сокращается. Следовательно, меньше солнечной радиации рассеивается и поглощается, а значит, больше достигает поверхности.

Количество солнечной энергии, достигающей поверхности Земли, отличается от среднегодового значения: в зимнее время - менее чем на 0,8 кВт·ч/м² в день на Севере Европы и более чем на 4 кВт·ч /м² в день в летнее время в этом же регионе. Различие уменьшается по мере приближения к экватору.

Количество солнечной энергии зависит и от географического месторасположения участка: чем ближе к экватору, тем оно больше. Например, среднегодовое суммарное солнечное излучение, падающее на горизонтальную поверхность, составляет: в Центральной Европе, Средней Азии и Канаде - приблизительно 1000 кВт·ч/м²; в Средиземноморье - приблизительно 1700 кВт·ч /м²; в большинстве пустынных регионов Африки, Ближнего Востока и Австралии - приблизительно 2200 кВт·ч/м².

Таким образом, количество солнечной радиации существенно различается в зависимости от времени года и географического положения (Таблица 2). Этот фактор необходимо учитывать при использовании солнечной энергии.

Таблица 2 - Количество солнечной радиации в Европе и странах Карибского бассейна, кВт·ч/м² в день.

	Южная Европа	Центральная Европа	Северная Европа	Карибский регион
Январь	2.6	1.7	0.8	5.1
Февраль	3.9	3.2	1.5	5.6
Март	4.6	3.6	2.6	6.0
Апрель	5.9	4.7	3.4	6.2
Май	6.3	5.3	4.2	6.1
Июнь	6.9	5.9	5.0	5.9
Июль	7.5	6.0	4.4	6.0
Август	6.6	5.3	4.0	6.1
Сентябрь	5.5	4.4	3.3	5.7
Октябрь	4.5	3.3	2.1	5.3
Ноябрь	3.0	2.1	1.2	5.1
Декабрь	2.7	1.7	0.8	4.8
ГОД	5.0	3.9	2.8	5.7

1.1.3.5 Облака

Количество солнечной радиации, достигающее поверхности Земли, зависит от различных атмосферных явлений и от положения Солнца как в течение дня, так и в течение года. Облака - основное атмосферное явление, определяющее количество солнечной радиации, достигающей поверхности Земли. В любой точке Земли солнечная радиация, достигающая поверхности Земли, уменьшается с увеличением облачности. Следовательно, страны с

преобладающей облачной погодой получают меньше солнечной радиации, чем пустыни, где погода в основном безоблачная. На формирование облаков оказывает влияние наличие таких особенностей местного рельефа, как горы, моря и океаны, а также большие озера. Поэтому количество солнечной радиации, полученной в этих областях и прилегающих к ним регионах, может отличаться. Например, горы могут получить меньше солнечного излучения, чем прилегающие предгорья и равнины. Ветры, дующие в сторону гор, вынуждают часть воздуха подниматься и, охлаждая влагу, находящуюся в воздухе, формируют облака. Количество солнечной радиации в прибрежных районах также может отличаться от показателей, зафиксированных в областях, расположенных внутри континента.

Количество солнечной энергии, поступающей в течение дня (Рисунок 7), в значительной степени зависит от местных атмосферных явлений. В полдень при ясном небе суммарное солнечное излучение, попадающее на горизонтальную поверхность, может достигнуть (например, в Центральной Европе) значения в 1000 Вт/м^2 (при очень благоприятных погодных условиях этот показатель может быть выше), в то время, как при очень облачной погоде - ниже 100 Вт/м^2 даже в полдень.



Рисунок 7 - Количество солнечной энергии поступающей в течение дня

1.1.3.6 Загрязнение

Антропогенные и природные явления также могут ограничивать количество солнечной радиации, достигающей поверхности Земли. Городской смог, дым от лесных пожаров и переносимый по воздуху пепел, образовавшийся в результате вулканической деятельности, снижают возможность использования солнечной энергии, увеличивая рассеивание и поглощение солнечной радиации. То есть, эти факторы в большей степени влияют на прямое солнечное излучение, чем на суммарное. При сильном загрязнении воздуха, например, при смоге, прямое излучение уменьшается на 40%, а суммарное - лишь на 15-25%. Сильное вулканическое извержение может понизить, причем на большой территории поверхности Земли, прямое солнечное излучение на 20%, а суммарное - на 10% на период от 6 месяцев до 2 лет. При уменьшении количества вулканического пепла в атмосфере эффект ослабевает, но процесс полного восстановления может занять несколько лет.

1.1.3.7 Потенциал

Солнце обеспечивает нас в 10 000 раз большим количеством бесплатной энергии, чем фактически используется во всем мире. Только на мировом коммерческом рынке покупается и продается чуть меньше 85 триллионов ($8,5 \cdot 10^{13}$) кВт·ч энергии в год. Поскольку невозможно проследить за всем процессом в целом, нельзя с уверенностью сказать, сколько некоммерческой энергии потребляют люди (например, сколько древесины и удобрения собирается и сжигается, какое количество воды используется для производства механической или электрической энергии). Некоторые эксперты считают, что такая некоммерческая энергия составляет одну пятую часть всей используемой энергии. Но даже если это так, то общая энергия, потребляемая человечеством в течение года, составляет только приблизительно одну семитысячную часть солнечной энергии, попадающей на поверхность Земли в тот же период.

В развитых странах, например, в США, потребление энергии составляет примерно 25 триллионов ($2,5 \cdot 10^{13}$) кВт·ч в год, что соответствует более чем 260 кВт·ч на человека в день. Данный показатель является эквивалентом ежедневной работы более чем ста лампочек накаливания мощностью 100 Вт в течение целого дня. Среднестатистический гражданин США потребляет в 33 раза больше энергии, чем житель Индии, в 13 раз больше, чем китаец, в два с половиной раза больше, чем японец и вдвое больше, чем швед.

Количество солнечной энергии, попадающей на поверхность Земли, во много раз превышает ее расход даже в таких странах как США, где энергопотребление огромно. Если бы только 1% территории страны был использован для установки солнечного оборудования (фотоэлектрические батареи или солнечные системы для горячего водоснабжения), работающего с КПД 10%, то США были бы полностью обеспечены энергией. То же самое можно сказать и в отношении всех других развитых стран. Однако, в определенном смысле, это нереально - во-первых, из-за высокой стоимости фотоэлектрических систем, во-вторых, невозможно охватить такие большие территории солнечным оборудованием, не нанося вред экосистеме. Но сам принцип является верным. Можно охватить ту же самую территорию, рассредоточив установки на крышах зданий, на домах, по обочинам, на заранее определенных участках земли и т.д. К тому же, во многих странах уже более 1% земли отведено под добычу, преобразование, производство и транспортировку энергии. И, поскольку большая часть этой энергии является не возобновляемой в масштабе существования человечества, этот вид производства энергии намного более вреден для окружающей среды, чем солнечные системы.

1.1.3.8 Преимущества

- Высокая надежность

Фотоэлементы разрабатывались для использования в космосе, где ремонт слишком дорог, либо вообще невозможен. До сих пор фотоэлементы являются источником питания практически для всех спутников на земной орбите, потому что они работают без поломок и почти не требуют технического обслуживания.

- Низкие текущие расходы

Фотоэлементы работают на бесплатном топливе - солнечной энергии. Благодаря отсутствию движущихся частей, они не требуют особого ухода. Рентабельные фотоэлектрические системы являются идеальным источником электроэнергии для станций связи в горах, навигационных бакенов в море и других потребителей, расположенных вдали от линий электропередач.

- Экологичность

Поскольку при использовании фотоэлектрических систем не сжигается топливо и не имеется движущихся частей, они являются бесшумными и чистыми. Эта их особенность чрезвычайно полезна там, где единственной альтернативой для получения света и электропитания являются дизельгенераторы и керосиновые лампы.

- Модульность

Фотоэлектрическую систему (Рисунок 8) можно довести до любого размера. Владелец такой системы может увеличить либо уменьшить ее, если изменится его потребность в электроэнергии.

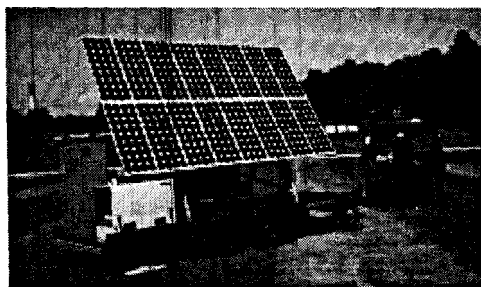


Рисунок 8 - Фотоэлектрическая система

По мере возрастания энергопотребления и финансовых возможностей, домовладелец может каждые несколько лет добавлять модули. Фермеры могут обеспечивать скот питьевой водой при помощи передвижных насосных систем.

Низкие затраты на строительство

Размещают фотоэлектрические системы обычно близко к потребителю, а значит, линии электропередачи не нужно тянуть на дальние расстояния, как в случае подключения к линиям электропередач. Вдобавок, не нужен понижающий трансформатор. Меньше проводов означает низкие затраты и более короткий период установки.

1.1.4 Атомная энергия

При исследовании распада атомных ядер оказалось, что каждое ядро весит меньше, чем сумма масс его протонов и нейтронов. Это объясняется тем, что при объединении протонов и нейтронов в ядро выделяется много энергии. Убыль массы ядер на 1 г эквивалентна такому количеству тепловой энергии, какое получилось бы при сжигании 300 вагонов каменного угля. Не удивительно поэтому, что исследователи приложили все силы, стремясь найти

ключ, который позволил бы «открыть» атомное ядро и высвободить скрытую в нем огромную энергию.

Вначале эта задача казалась неразрешимой. В качестве инструмента ученые не случайно выбрали нейтрон. Эта частица электрически нейтральна, и на нее не действуют электрические силы отталкивания. Поэтому нейтрон легко может проникнуть в атомное ядро. Нейтронами бомбардировали ядра атомов отдельных элементов. Когда же очередь дошла до урана, обнаружилось, что этот тяжелый элемент ведет себя иначе, чем другие. Кстати, следует напомнить, что встречающийся в природе уран содержит три изотопа: уран-238 (^{238}U), уран-235 (^{235}U) и уран-234 (^{234}U), причем цифра означает массовое число.

Атомное ядро урана-235 оказалось значительно менее устойчивым, чем ядра других элементов и изотопов. Под действием одного нейтрона наступает деление (расщепление) урана, его ядро распадается на два приблизительно одинаковых осколка, например на ядра криптона и бария. Эти осколки с огромными скоростями разлетаются в разных направлениях.

Но главное в этом процессе, что при распаде одного ядра урана возникают два-три новых свободных нейтрона. Причина заключается в том, что тяжелое ядро урана содержит больше нейтронов, чем их требуется для образования двух меньших атомных ядер. «Строительного материала» слишком много, и атомное ядро должно от него избавиться.

Каждый из новых нейтронов может сделать то же, что сделал первый, когда расщепил одно ядро. В самом деле, выгодная калькуляция: вместо одного нейтрона получаем два-три с такой же способностью расщепить следующие два-три ядра урана-235. И так продолжается дальше: происходит цепная реакция, и, если ею не управлять, она приобретает лавинный характер и заканчивается мощнейшим взрывом – взрывом атомной бомбы. Научившись регулировать этот процесс, люди получили возможность практически непрерывно получать энергию из атомных ядер урана. Управление этим процессом осуществляют в ядерных реакторах.

Ядерный реактор – устройство, в котором протекает управляемая цепная реакция. При этом распад атомных ядер служит регулируемым источником и тепла, и нейтронов.

Первый проект ядерного реактора разработал в 1939 г. французский ученый Фредерик Жолио-Кюри. Но вскоре Францию оккупировали фашисты, и проект не был реализован.

Цепная реакция деления урана впервые была осуществлена в 1942 г. в США, в реакторе, который группа исследователей во главе с итальянским ученым Энрико Ферми построила в помещении стадиона Чикагского университета. Этот реактор имел размеры $6 \times 6 \times 6,7$ м и мощность 20 кВт; он работал без внешнего охлаждения.

Первый ядерный реактор в СССР (и в Европе) был построен под руководством акад. И. В. Курчатова и запущен в 1946 г.

Невиданными темпами развивается сегодня атомная энергетика. За тридцать лет общая мощность ядерных энергоблоков выросла с 5 тысяч до 23 миллионов киловатт! Некоторые ученые высказывают мнение, что к 21 веку

около половины всей электроэнергии в мире будет вырабатываться на атомных электростанциях.

В принципе энергетический ядерный реактор устроен довольно просто – в нем, так же как и в обычном котле, вода превращается в пар. Для этого используют энергию, выделяющуюся при цепной реакции распада атомов урана или другого ядерного топлива. На атомной электростанции нет громадного парового котла, состоящего из тысяч километров стальных трубок, по которым при огромном давлении циркулирует вода, превращаясь в пар. Эту машину заменил относительно небольшой ядерный реактор.

Атомные реакторы на тепловых нейтронах различаются между собой главным образом по двум признакам: какие вещества используются в качестве замедлителя нейтронов и какие в качестве теплоносителя, с помощью которого производится отвод тепла из активной зоны реактора. Наибольшее распространение в настоящее время имеют водо-водяные реакторы, в которых обычная вода служит и замедлителем нейтронов, и теплоносителем, уран графитовые реакторы (замедлитель – графит, теплоноситель – обычная вода), газографитовые реакторы (замедлитель – графит, теплоноситель – газ, часто углекислота), тяжеловодные реакторы (замедлитель – тяжелая вода, теплоноситель – либо тяжелая, либо обычная вода).

На рисунке 9 представлена принципиальная схема водоводяного реактора.

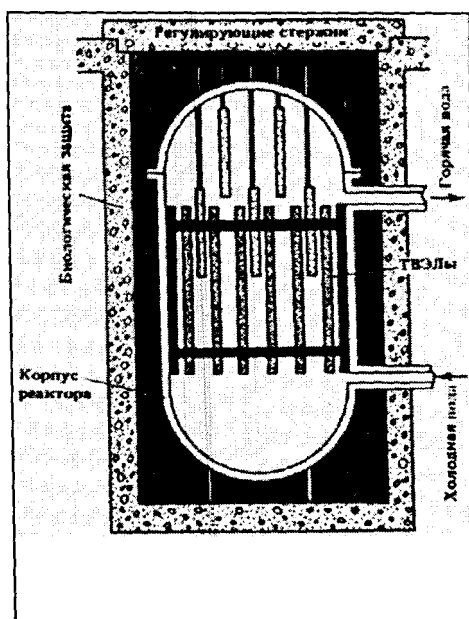


Рисунок 9 - Схема устройства водоводяного реактора.

Активная зона реактора представляет собой толстостенный сосуд, в котором находятся вода и погруженные в нее сборки тепловыделяющих элементов (ТВЭЛов). Тепло, выделяемое ТВЭЛами забирается водой, температура которой значительно повышается.

Конструкторы довели мощность таких реакторов до миллиона киловатт. Могучие энергетические агрегаты установлены на Запорожской, Балаковской и других атомных электростанциях. Вскоре реакторы такой конструкции,

видимо, догонят по мощности и рекордсмена - полуторамиллионик с Игналинской АЭС.

Но все-таки будущее ядерной энергетики, по-видимому, останется за третьим типом реакторов, принцип работы и конструкция которых предложены учеными, - реакторами на быстрых нейтронах. Их называют еще реакторами размножителями. Обычные реакторы используют замедленные нейтроны, которые вызывают цепную реакцию в довольно редком изотопе – уране-235, которого в природном уране всего около одного процента. Именно поэтому приходится строить огромные заводы, на которых буквально просеивают атомы урана, выбирая из них атомы лишь одного сорта урана-235. Остальной уран в обычных реакторах использоваться не может.

Более тридцати лет назад эта проблема была поставлена перед коллективом лаборатории Физико-энергетического института. Она была решена. Руководителем лаборатории Александром Ильичом Лейпунским была предложена конструкция реактора на быстрых нейтронах. В 1955 году была построена первая такая установка. Преимущества реакторов на быстрых нейтронах очевидны. В них для получения энергии можно использовать все запасы природных урана и тория, а они огромны – только в Мировом океане растворено более четырех миллиардов тонн урана.

Нет сомнения в том, что атомная энергетика заняла прочное место в энергетическом балансе человечества. Она, безусловно, будет развиваться и впредь, безотказно поставляя столь необходимую людям энергию. Однако понадобятся дополнительные меры по обеспечению надежности атомных электростанций, их безаварийной работы, а ученые и инженеры сумеют найти необходимые решения.

1.2 Развитие электроэнергетической отрасли Казахстана

За годы экономических реформ электроэнергетическая отрасль, как и все другие отрасли экономики, испытала значительные трудности, связанные с общим экономическим кризисом, ростом транспортных тарифов, неудовлетворительным состоянием электросетей и, в основном, хроническими неплатежами, вызванной тяжелым финансовым состоянием многих потребителей электроэнергии. После дезинтеграции Союза единая энергетическая система распалась на несколько самостоятельно функционирующих энергетических хозяйств. Эти хозяйства не были способны удовлетворять возрастающие потребности образовавшихся суверенных государств, новые экономические условия заставили их прибегнуть к налаживанию разорванных связей и идти по направлению интеграции.

Хронический дефицит электроэнергии в Казахстане испытывали Западный и Южный регионы, многие районы северных областей республики находятся в энергетической зависимости от России.

На протяжении всего периода развития суверенного Казахстана производство электроэнергии стабильно уменьшалось – с 87 379,2 млн. кВт.-

час в 1990 году до 57 700,0 млн. кВт.-час в 2001 году. В целом за 10 лет производство электроэнергии снизилось на 36,1%.

По сравнению с 2000 годом выработка электроэнергии возросла на 3 256 млн. кВт.-ч., или на 10,6%. Увеличение производства электроэнергии произошло по северной и западной зонам. По южной зоне выработка электроэнергии сократилась на 17%. Основная причина – остановка Жамбылской ГРЭС ввиду неконкурентоспособности на оптовом рынке электроэнергии.

В последние годы производство электроэнергии в натуральном выражении имеет тенденцию к стабилизации и небольшим колебаниям. Вместе с тем, по мнению экспертов, такая динамика связана, в первую очередь, с колебаниями в сфере производства продукции черной и цветной металлургии, на обслуживание которой преимущественно направлены крупнейшие электростанции страны.

В электроэнергетической отрасли, как и во всех центральноазиатских государствах с обретением независимости наблюдаются следующие негативные явления в сфере энергетики:

- снижение объемов взаимопоставок энергоресурсов и сокращение геологоразведки и объемов добычи и переработки сырьевых ресурсов, вызванные, прежде всего, взаимными и внутренними неплатежами и резким сокращением инвестиций в отрасль;
- повышение аварийности оборудования в связи с высоким уровнем износа и несогласованными действиями отдельных энергетических хозяйств;
- снижение общего резерва мощностей при разъединении систем;
- недостаточный учет проблем решения межгосударственных взаимосвязей при проведении реструктуризации и приватизации отраслей топливно-энергетического комплекса;
- неэффективное использование энергоресурсов и т.д.

Финансовое положение отрасли – одно из самых сложных среди других отраслей. В 2000 году удельный вес прибыльных организаций составлял всего 33,9%, а численность промышленно-производственного персонала в производстве и распределении электроэнергии составила 10% от общей численности промышленно-производственного персонала промышленности.

Непрерывное в течение 10 лет сокращение энергетического строительства при ухудшающемся техническом состоянии отрасли серьезно подрывает энергетическую безопасность страны. Приватизация не привела к реальным инвестициям, в результате чего имеет место серьезное отставание в техническом перевооружении предприятий.

На многих предприятиях оборудование физически и морально устарело, однако не многие из них выбывают по причине ветхости из-за длительного отставания ввода мощностей. В 2001 году степень износа основных средств в производстве и распределении электроэнергии составила 45,0%, при этом коэффициент обновления – 3,6%, коэффициент ликвидации – 3,4%. Износ

оборудования электросетей составляет 52%, при этом потери энергии, по данным министерства энергетики и минеральных ресурсов, достигает 15%.

В связи с недостатком нового, современного оборудования остается высоким расход электроэнергии на ее транспортировку в сетях. Ежегодно при передаче электроэнергии в сетях общего пользования теряется в среднем – 17,3% (для сравнения: в Беларуси – 11%, Украине – 16%, Молдове и Азербайджане – почти четверть, Кыргызстане – 40%, в странах запада этот показатель составляет: от 4% до 5% в Японии и Германии, до 7% - в США, Франции и Великобритании).

В настоящее время на предприятиях электроэнергетической отрасли решаются сложные задачи по совершенствованию рынка, стабилизации энергоснабжения и оптимизации структуры управления.

Складывающаяся ситуация в комплексах электроэнергетики и теплоснабжения свидетельствует о некоторой их стабилизации. Отмечается определенный рост производства и выработки электроэнергии, нормализована эксплуатация тепловых централей. Заключены долгосрочные договорные отношения с иностранными компаниями по инвестированию отрасли, отработана взаимосвязь с определенными государствами по совместному параллельному использованию отечественного энергетического ресурса.

Восстановлено бесперебойное обеспечение электроэнергией южных регионов. Коэффициент эффективности использования мощности на тепловых электростанциях в 2000 году увеличился с 28,2 до 31,0%. Среднегодовая величина резерва мощности на ТЭС составила порядка 2650 МВт, что указывает на наличие значительного потенциала по производству электроэнергии собственными электростанциями и реальной возможности приобретения республикой энергетической независимости.

В Казахстане построены электростанции, относящиеся к трем типам: тепловые электростанции (ТЭС), гидроэлектростанции (ГЭС) и атомные электростанции (АЭС). За год производится около 70 млрд. кВт электроэнергии.

85 % электроэнергии приходится на электростанции, работающие на топливе, или тепловые электростанции. Они в свою очередь делятся на 2 вида. Первый вид - конденсационный, вырабатывающий только электроэнергию. Такие станции обеспечивают электроэнергией хозяйство большого района. Поэтому их называют районными электростанциями - ГРЭС. Они поставляют основную часть электроэнергии. А более половины общей мощности ТЭС сосредоточена на электростанциях свыше 1 млн. кВт.

Второй вид тепловых электростанций - теплоэлектроцентрали (ТЭЦ). На них комбинируется производство электроэнергии и тепла. Это вдвое повышает коэффициент использования топлива по сравнению с конденсационными станциями. ТЭЦ обеспечивают централизованную подачу тепла (в виде пара и горячей воды) на предприятия и в жилые дома.

У ТЭС есть ряд преимуществ перед гидроэлектростанциями. Сооружают их в 3-4 раза быстрее, чем ГЭС, при значительно меньших затратах. Они вырабатывают электроэнергию равномерно в течение года. Но себестоимость

производимой электроэнергии выше, чем на ГЭС. Тепловые станции загрязняют окружающую среду, выделяют больше количество углекислого газа.

Электричество можно передать на любые расстояния по высоковольтным линиям электропередачи (ЛЭП), забирая необходимое ее количество для нужд районов, по которым они проходят. Поэтому тепловые электростанции размещают как вблизи источников топлива, так и в местах наибольшего потребления электроэнергии.

ТЭЦ размещаются в городах, так как тепло можно передавать на расстояние не далее 20-25 км.

Второй тип электростанции - гидроэлектростанции. На них приходится 15% вырабатываемой в стране электроэнергии.

ГЭС производит самую дешевую энергию, потому что энергия падающей воды возобновляется без участия человека. Они позволяют экономить топливо. Для их обслуживания требуется намного меньше людей, чем для обслуживания тепловых электростанций. Турбины ГЭС можно на время остановить и запустить тогда, когда потребность в электроэнергии возрастёт. Немаловажен и экологический фактор: ГЭС не выбрасывают в атмосферу вредные вещества.

Но строительство гидроэлектростанции ведется дольше и обходится дороже, чем ТЭС. Они вырабатывают электроэнергию неравномерно в течение года, причем не сразу, а только после заполнения водохранилища водой. Их размещение полностью зависит от природных условий, так как гидроэлектростанции создают на реках.

Не редко на одной реке сооружают группу, или каскад ГЭС. В нем станции располагаются ступенями по течению реки. Они последовательно и более полно используют энергию водного потока. ГЭС, шлюзы для пропуска судов и водохранилище, образованное плотиной, составляют гидроузел. Гидроузел позволяет комплексно решать хозяйственные задачи. ГЭС дает электроэнергию. Водоохранилище улучшает условия судоходства, а в засушливых районах «питает» водой каналы для орошения полей. На его берегах создаются зоны отдыха.

Но строительство гидроузлов вызывает ряд отрицательных экологических и социальных последствий. Затопливаются обширные территории. Приходится переселять людей, затрачивая на это большие средства.

1.3 Аналитический обзор существующих решений

1.3.1 Анализ источников электроэнергии в Казахстане

В 1973 г. Около г. Актау была построена атомная электростанция. Она стала первой в мире промышленной АЭС на быстрых нейтронах. Кроме того, станция была приспособлена не только для производства электроэнергии, но и опреснения соленой каспийской воды. Срок службы электростанции давно истек. Поэтому в 2002 г. она была остановлена. Ведутся очень сложные,

дорогостоящие работы по выводу ее из эксплуатации. А опреснительную установку перевели на газовое топливо.

АЭС имеют важное преимущество перед другими типами электростанций. Для АЭС, равной по мощности Экибастузской ГРЭС-1 (4 млн. кВт), нужно всего несколько вагонов топлива. Строить такие станции можно в любом месте, так как невелики расходы на перевозку атомного топлива. АЭС не дымят и не выбрасывают в атмосферу продукты сгорания. Но после аварии на Чернобыльской АЭС в 1986 г. отношение к атомной энергетике в мире изменилось. Одни страны отказались от строительства новых станций, другие вообще решили их закрыть.

В нашей стране планы строительства АЭС пока отложены на будущее.

Электроэнергия потребляется совместно. Она входит в себестоимость продукции всех отраслей экономики. Поэтому себестоимость производства электроэнергии должна быть как можно ниже. Самую дешевую электроэнергию дают ГЭС. Стоимость электроэнергии, вырабатываемой тепловыми электростанциями, зависит от топлива, на котором они работают.

ГЭС и тепловые электростанции на дешевом топливе дают дешевую электроэнергию. Они создают благоприятные условия для размещения вблизи них промышленных предприятий с энергоемким производством.

Производство электроэнергии на основе дешевого топлива и гидроэнергии один из принципов развития энергетики.

Электростанции соединяют между собой ЛЭП и образуют энергосистемы. Это обеспечивают равномерное и бесперебойное снабжение электроэнергией районов, охваченных энергосистемой.

В республике параллельно создавались две энергосистемы: одна на севере, а другая на юге. Долгое время они не были связаны между собой линиями электропередачи. Это нарушало слаженность работы экономики. Для снабжения южных областей Казахстана. Напротив, в Павлодарской области был избыток электроэнергии. Из-за этого вынуждены были останавливать турбины ГРЭС.

В 1997 г. мощная ЛЭП связала северную и южную энергосистемы, появилась единая энергосистема Казахстана. Пока еще она охватывает не всю территорию страны. Изолированная энергосистема существует в Мангистауской области, а остальные области Западного Казахстана связаны с единой энергосистемой России.

Развитие энергосистемы Казахстана продолжается и в наши дни. Сооружается вторая мощная ЛЭП «Север- Юг». Намечено строительство двух ГЭС- Мойнакской на реке Чарын и Кербулакской на реке Или и ветроэлектростанции в Жунгарских воротах.

Запасы уникального Экибастузского месторождения каменного угля (10 млрд. т) размещены компактно на площади всего 155 км. Разрабатывается с 1995 года. За это время добыто 2 млрд. т угля. Таких темпов освоения не знал ни один угольный бассейн СССР. Для того чтобы подготовить к добыче 1 т местного угля, нужно вывести всего 1 м пустой породы, тогда как в Кузнецком бассейне России - 7 м. Для сжигания Экибастузского угля были специально

построены Экибастузская ГРЭС-1 (4 млн. кВт.) и Экибастузская ГРЭС-(1 млн. кВт) в Казахстане, Рефтинская (3.8 млн. кВт) и Троицкая(2,5 млн. кВт) ГРЭС, все опять ТЭЦ Омска и России.

Крупнейший в мире угольный разрез «Богатырь» строился в 9 этапов (1965-1979гг.). Проектная мощность его 50 млн. тонн угля в год. При современной добыче запасов угля в разрезе хватит на 200 лет. В настоящее на его угле работают 10 крупных электростанций Казахстана. Более половины добываемого угля поставляются в Россию. Имущественный комплекс разреза принадлежит ТОО «Богатырь Акресс Комир»- дочерней фирме американской компании «Аксесс Индастриз».

Шубаркуль - единственное в Казахстане месторождение «химического»угля, ценнейшее сырья химической промышленности. Подобных месторождений в мире немного. В большинстве стран такой уголь запрещают сжигать на электростанциях.

В 1986 г. на Шубарколе начали строить разрез. В 1992 г. он поставлял сотнями потребителей в Казахстане, Средней Азии, Украине, Прибалтике уже 2 млн. тонн угля. В перспективе намечалось строительство еще 3 разрезов общей мощностью 30 млн. тонн.

В 1977 году было принято решение о развитии Экибастузского топливо - энергетического комплекса. Это решение предусматривала довести добычу угля в Экибастузском бассейне до 150 млн. тонн, в Майкубинском – 20 млн. тонн, построить 4 ГРЭС общей мощностью 16 млн. кВт. Выработка электроэнергии в республике должна была возрасти до 220 млрд. кВт ч., 20% из них планировалась передавать по сверхдальней ЛЭП (2500 км) в европейскую часть СССР.

Бухтарминскую ГЭС строили 14 лет (1953-1966). Первый ток она выдала в 1960 году. За год станция производит 2 млрд. 250 млн. кВт ч. электроэнергии. В августе 2003 г. БРЭС выработало 100 миллиардный киловатт, сэкономив республике 50 млн. тонн условного топлива.

Атомная электростанция в Актау входит в состав Мангышлакского атомно-энергетического комплекса (МАЭК), который включает в так же три ТЭЦ и завод по производству дистиллированной воды. АЭС была первой в мире станцией с реактором на быстрых нейтронах и первой выводится на эксплуатации. Для этого строится завод по переработке теплоносителей в щелочь. Второй завод будет переводить ее в цементированный камень для безопасного и длительного хранения.

1.3.2 Альтернативные источники энергии в Казахстане

В Казахстане есть более 85 тысяч рек. Рек длиною более - 10 км. - 2174. Их общая протяженность 83 250 км, а запасы гидроэлектроэнергии 173 млрд. кВт.ч. Технически освоить 63 млрд., а экономически выгодно только 25 млрд. экономические гидроресурсы используются пока на 1/3.

Самыми большими запасами гидроэлектроэнергии обладает Иртыш (10 млрд. кВт ч). Далеко отстают от него Бухтарма (3,9 млрд) и приток Или – Чарын (1,6 млрд.)

Ученые выбрали на территории страны 42 места, где можно построить ветроэлектростанции (ВЭС). Их общая мощность может вдвое превысить крупнейшую ГЭС Казахстана – Шубаркульскую. Экономически самые выгодные проекты – ВЭС «Жунгарские ворота» и «Аркалык».

По общим запасам водных ресурсов Казахстан занимает 16-е место в Евразии. Больше половины из них (64 км³) образуется на территории нашей страны, а остальная часть – в сопредельных государствах. В верховьях рек часть воды забирают наши соседи. Много ее требуется для санитарной очистки пойм, водного транспорта и рыбного хозяйства. Поэтому «водный паек» Казахстана всего 56 км³, и почти на 40% он уже использован.

Или – Балхашский бассейн является одним из крупнейших экосистем планеты и представляет собой уникальный природный комплекс, по площади превышающий размеры многих государств. Он занимает более 13 % территории страны, в бассейне проживают 5 часть населения. В едином узле этого природо-экономического комплекса связаны энергетика и промышленность, сельское и коммунальное хозяйство, природное и культурное наследие, социальные и геополитические вопросы. В ноябре 2000 г. по инициативе общественности и при поддержке правительства и местных органов состоялся международный форум «Балхаш - 2000». На ряду существующими в бассейне проблемами, имеются внешние факторы, представляющие угрозы для развития региона: хозяйственная деятельность Китая в водосборной части бассейна и негативные последствия изменения климата.

1.3.3 Общая характеристика альтернативных источников энергии в Казахстане

Или - Балхашский бассейн занимает обширную территорию на Юге – Востоке Казахстана и Китая. Его площадь составляет 413 тыс. кв. км.

Из них в Казахстане – 353 тыс. кв. км.

- В настоящее время Китайская сторона дала согласия на начало переговоров по проблеме трансграничных рек.

- Деградация дельты реки Или. Строительства Капшагайской ГЭС создала много проблем дельте реки Или, которые представляют систему озер, рукавов, проток стариц перемежающихся зарослями тростников и суходолов которые являются местами обитания и воспроизводство рыбы, ондатры, диких зверей.

- Электроэнергетика, не смотря на наличие водных и ветровых ресурсов слабо развита и представляется Капшагайской ГЭС, каскадом гидроэлектростанций и ТЭЦ. Потребности в электроэнергетике покрываются извне, несмотря на наличие в регионе огромного потенциала гидро - и ветроэнергетических ресурсов.

- При разработке программы устойчивого развития бассейна ИББ важная роль отводится научному обеспечению и поддержке программы.

Предполагается создание научно-технического совета программы из числа известных ученых и экспертов. Для разработки программы необходимо организовать для исследования, включая:

- Провести оценку ресурсов бассейна: природного, экономического и социального капитала
- Провести оценку экологической емкости бассейна с целью определения природных ограничений для хозяйственной деятельности.
- Провести оценку потребности населения, промышленности, сельского хозяйства для решения проблем развития региона.
- Провести анализ существующих моделей и разработать математическую модель с целью обоснования гарантированного объема стока в озеро Балхаш и оценки его многолетнего оптимального уровневого режима.
- Провести исследование в зоне формирования поверхностного стока в районе ледников и снежников с целью оценки количества и качества водных ресурсов.
- Провести исследования сточных, коллекторных и дренажных вод и выработать предложения об их эффективной очистке и повторного обеспечения.
- Разработать научно – обоснованные мероприятия по производству рыбных запас, биологических ресурсов, развитию ООПТ и экологического туризма.
- Разработать схему развития предприятия по переработке сельскохозяйственной продукции.
- Провести исследования влияния на окружающую среду деятельности промышленных предприятий, военных полигонов и отвалов урановых рудников.
- Провести исследование возможности развития малых ГЭС, ветростанции, Южно-Казахстанской ГРЭС вариантах: местные угли, газ Амангельдинского месторождения.
- Разработать программу обмена информации, пропаганды, обучения и переподготовке для местных органов, предприятия населения.

15 октября 2004 года программа развития ООН передала на баланс акимата села Токабай Кызылординской области уникальную гибридную энергетическую солнечно-ветровую систему и опреснительную установку. Цель проекта заключается в обеспечении жителей поселка Токабай дешевой энергии для выкачки воды из недр земли и ее опреснение.

Единственная в своём роде гибридная система наглядно демонстрирует возможности применения возобновляемых источников энергии для обеспечения населения питьевой водой. В её состав входят несколько элементов, в том числе ветроэнергетическая установка, солнечные модули, система локального водопровода, автоцистерна для доставки воды потребителям. В основе принципа работы системы лежит использование энергии ветра и солнца для производства электроэнергии, которая, в свою очередь, используется для опреснения подземных средне минерализованных.

Система была разработана, произведена, установлена и запущена в действие в ходе проекта «Программа развития Организации Объединенных Наций» (ПРООН) и Глобального экологического фонда. Кроме того, в селе была проведена информационная кампания, обучен местный обслуживающий персонал.

Республика Казахстан – страна, широко представленная всеми видами событий, связанных с ядерной энергией. Это и военные ядерные испытания, и мирные ядерные взрывы, а также – добыча и переработка урана.

Вполне естественно, что вся эта деятельность, на фоне трагических событиях прошлого века, привела к значительности настороженности общественности и, в первую очередь, по отношению к Семипалатинскому испытательному полигону. Это настороженность явно преувеличена и носит предвзятый характер. Общество заболело радиофобией. Психологическое оздоровление общества – процедура весьма сложная и длительная и достижима только при условии объективного исследования сложившейся ситуации и доступности этих результатов широкой общественности во всех средствах массовой информации.

В институте ядерной физики Национального ядерного центра РК осуществляется значительный объем работ по изучению характера и масштабов радиационного загрязнения на территории Семипалатинского полигона и других регионов Казахстана. Создана и развита современная аппаратно-методическая база. В институте создана радиоэкологическая база данных. Список проведенных ядерных взрывов в разных регионах Казахстана:

Полигон «АЗГИР»

Всего за период с 1966 г. по 1979 г. на 10 технологических площадках. Было осуществлено 17 взрывов различной мощности, в скважинах на глубинах от 165 м до 1500 м. Было создано 9 полостей с первоначальным суммарным объемом около 1,2 млн. куб. м. При этом в одной из скважин было проведено 7 ядерных взрывов. В 90-е годы на приустьевых площадках боевых скважин проведены ремедиационные мероприятия. В настоящее время наблюдается остаточное радионуклидное загрязнение в виде небольших локальных пятен, общая площадь которых не превышает 103 м². По результатам работ 1999- 2000 годов сделан вывод, что радиоэкологическая обстановка в населенных пунктах, расположенных на территориях, прилегающих к полигону, является стабильной, нормальной и характеризуется параметрами, естественными для данной местности.

На местах проведения мирных ядерных взрывов радиационная обстановка, как правило, нормальная. Иногда имеются локальные участки загрязнения, площадь каждого из которых не превышает сотен квадратных метров.

Ввиду особого внимания государства, общественности и мирового научного общества к радиоэкологическим проблемам бывших ядерных полигонов, эти территории контролируются и являются предметом особого внимания. В течение 1997-2000 годов Институтом ядерной физики Национального ядерного центра Республики Казахстан проводились радиоэкологические исследования в местах бывших ядерных взрывов в мирных целях: «Лира», «Батолит-2»,

«Регион -3», «Мангышлак», а также в Казталовском, Жанибекском, Урдинском районах Западно-Казахстанской области, находившихся в зоне потенциального влияния полигонов «Капустин Яр», «Азгир», «Регион- 3».

Объекты «Ли́ра» (Западно-Казахстанская область, Бурлинский район). С 1998 года на объектах «Ли́ра», расположенных непосредственно в районе Карачаганакского нефтегазоконденсатного месторождения, ведутся работы по постоянному радиационному мониторингу комплексному исследованию объектов, а также поддержанию технологического оборудования в работоспособном состоянии. Проводятся работы по разработке технологии ликвидации подземных ядерных полостей.

Значение концентрации радионуклидов слое почв объектов «Ли́ра» находится на диапазоне: 5-45 Бк/кг для ^{137}Cs , 3-35 Бк /кг для ^{90}Sr . Изотопов плутония выше уровня 1,5 Бк/кг не обнаружено. Совокупность всех факторов - средних концентрации искусственных изотоп, их распределения по почвенным слоям и гранулометрическим фракциям - свидетельствуют о том, что основным источником радионуклидов на территории объектов «Ли́ра» и территориях, прилегающих к ним, являются глобальные выпадение. Комплексное радиоэкологическое обследование села Карачаганак, расположенного вблизи, не выявило присутствия искусственных радионуклидов в питьевой воде в сельскохозяйственной продукции.

Объекты «Батолит-2 », «Регионов-3», «Мангышлак»

Установлено, что радиационный фон на территориях, прилегающих к приустьевым площадкам боевых скважин объектов «Батолит-2», «Регион-3», в основном, находится на уровне естественного регионального фона, а на площадках объекта «Мангышлак»- не превышает уровня естественного регионального фона данной местности, за исключением нескольких локализованных участков. Обнаружено проявление радиоактивности непосредственно на устье боевой скважины Т6, указывающее на то, что требуется постоянный контроль за ситуацией на площадке.

В последние годы все больше приходит сознание того, что проблема радиационной безопасности - это отнюдь не только проблемы испытательных полигонов. Это проблемы нефтепромыслов, горнометаллургической и уранодобывающей промышленности и даже предприятия по добыче воды. Весь этот перечень весьма характерен для Казахстана. В связи с этим интересна сравнительная оценка типичных участков загрязнения на Семипалатинском полигоне и других «невоенных» объектов.

Одним из примеров может служить хвостохранилище Кошкар-Ата, находящееся на берегу Каспийского моря, в 5 км от города Актау, представляющее собой бессточное озеро-отстойник промышленный, токсичных, химических и радиоактивных отходов, а также хозяйственно-бытовых стоков. Результаты работ, проведенных ИЯЦ НЯЦ РК, показали, что на обмелевшей части хранилища мощность экспозиционной дозы составляет 80-150 мкР/час. Концентрации таких токсичных радионуклидов, как ^{226}Ra и ^{210}Pb , достигают значения 10 000 и 3 000 Бк /кг, соответственно. По основным радиационным параметрам этот объект сопоставим с территорией Юго-

Восточного след радиоактивных выпадений на Семипалатинском полигоне. Учитывая, что хвостохранилище, в отличие от полигона, находится в непосредственной близости от крупного города, следует вывод, что решение проблемы Кошкар – Аты является более приоритетной задачей.

Попробуем найти некий аналог третьему типу загрязнения территории Семипалатинского полигона - участкам, загрязненным вследствие проведения экскавационных взрывов. Как уже отмечалось, основными загрязняющими радионуклидами на этих участках являются изотопы плутония и америция. В качестве примера приведем результаты исследования радиоэкологической ситуации объекта «Телкем-2», где было взорвано 3 ядерных устройства. Особенностью радиоэкологической ситуации в районах проведения экскавационных и аварийных является наличие высоких концентрации трансурановых элементов - 10 000 Бк /кг. Загрязненность имеет локальный характер. Основное количество радиоактивных загрязнителей - в образованной воронке или вблизи нее.

Согласно нормам радиационной безопасности плутоний-239 является радионуклидом, который по степени радиационной опасности относится к группе Б.

К этой же группе относятся и такие природные радионуклиды, как свинец - 210 и радий- 226. Эти изотопы являются основными радионуклидами, содержащимися в осадках, накапливающимися в осадках, на внутренних стенках технологического нефтепромышленного оборудования.

Есть ли альтернативные предложения вместо АЭС?

- о газификация ниже Илийского угольного месторождения, подача низкокалорийного газа на тепловую, а не атомную электростанцию.

- о почти вся территория Казахстана пригодна для строительства ветроэнергетических установок. Ветер на территории республики приветствует круглосуточно.

Когда ветер стихает в одних регионах, он усиливается в других зонах. Если, рассредоточить ВЭС относительно небольших мощности по территории Казахстана, то от них можно получить не менее 50 % суммарной суточной выработки расчетной электроэнергии с гарантией 65-75 %.

Развития урановой промышленности и атомной энергетики в Казахстане.

1. Топлива для будущих АЭС у нас достаточно. Это уран, которого в недрах Казахстана находится почти 30 % от всех мировых запасов. Его хватит на века. Его не придется закупать за границей по мировым ценам, как мы сейчас покупаем газ.

2. В Казахстане имеется промышленный, технический и научный потенциал в области атомной науки и техники. Богат опыт специалистов ОАО «Ульбинский металлургический завод» и персонала Мангышлакского атомного энергокомбината в Актау. Достаточно имеем научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок и уникальную экспериментальную базу для научных исследований в Национальном ядерном центре. Везде трудятся высококвалифицированные ученые и специалисты, реализующие совместные

проекты с учёными Японии, США, России и заслуженно имеющие высокий авторитет в области безопасной энергетики.

3. Подготовка квалифицированных специалистов. В соответствии с Постановлением Правительства Республики Казахстан от 18 октября 1995 года № 1344 № «О развитии атомной энергетики Республики Казахстан» ведется подготовка квалифицированных специалистов. В Восточно-Казахстанском государственном университете готовят специалистов в области атомной промышленности с ориентацией на эксплуатацию производств Ульбинского металлургического завода. В Семипалатинском государственном университете готовят студентов по специальности «Ядерные реакторы и энергетические установки». В политехническом университете города Актау – специалистов по эксплуатации АЭС.

Сегодня ощущается давление, оказываемое США и странами Западной Европы на страны бывшего социального лагеря, чтобы закрыть в них АЭС и остановить само развитие атомной энергетики. Таким образом, Запад стремится лишить наши страны энергетической независимости. Кроме того, это лишит наши страны высоких технологий.

Каким образом производится электроэнергия и сколько её производится – это один из показателей того, насколько развита страна и насколько хорошо живется её жителям. Через каждые 30 лет нам требуется электричества в 2-3 раза больше, чем прежде. Более того, прогнозируется увлечение на 58-63 млрд. кВтч дефицита электроэнергии в Узбекистане, Таджикистане, Киргизии и Туркменистане, откуда сегодня снабжается юг Казахстана. Что же мы сами будем делать завтра, если им самим не хватит электроэнергии? А ведь развивая атомную энергетику, Казахстан может не только обеспечить себя электроэнергией, но и продавать её в страны, где электричества будет не хватать.

Вот почему энергетика становится сегодня жизненно важной отраслью национальной экономики любой страны и должна развиваться устойчиво, экономически разумно, функционировать как в нормальных условиях, так и чрезвычайных ситуациях.

Если Казахстан «созреет» для развития атомной энергетики, то это обеспечит устойчивое развитие страны и повышение благосостояния народа, т. к. будут использоваться новейшие достижения науки, гарантирующие безопасное экологически чистое производство электроэнергии.

Высшим приоритетами развития урановой промышленности и атомной энергетики Республики Казахстан должны быть:

- обеспечение безопасности и экологической чистоты объектов атомной энергетики;
- обеспечение качества и себестоимости урановой продукции, позволяющие занять устойчивые позиции на мировом рынке;
- обеспечение экономической эффективности атомной энергетики и ее конкурентоспособности на внутреннем рынке электроэнергии;
- обеспечение равноправной и взаимовыгодной интеграции предприятиями ядерного топливного цикла других государств и, в первую очередь, стран СНГ.

В связи с развитием науки и промышленности через несколько десятилетий рынок может стать равноценным рынку нефти. Сегодня ситуация в мире такова: кто правит нефтью, тот правит миром. Завтра, возможно, мы скажем это об уране.

Когда заводится разговор об АЭС, сразу выдвигается вопрос их безопасности. Никто не хочет повторения Чернобыля. Сегодня созданы реакторы повышенной безопасности, в которых с аварийными отклонениями борется не автоматика, а сама авария. Как это происходит?

Объясним подробнее. При аварии повышаются температура и давление в корпусе реактора, плавится или разрывается мембрана, и открывается путь для поступления воды из бака, который расположен выше реактора. Специальные добавки, содержащиеся в воде, останавливают реактор, а вода охлаждает разогретое топливо. Более того, существуют конструкции ядерных реакторов с так называемой внутренне присущей безопасностью, когда сам процесс повышения температуры или давления приводят к остановке реактора без всякого вмешательства автоматики или операторов. Просто работают Законы Природы. В этих реакторах в принципе невозможна авария типа Чернобыльской.

«Живым» примером такого реактора является один из исследовательских ядерных реакторов Национального ядерного центра (НЯЦ) РК, которого работает уже много лет.

Во всех действующих ядерных реакторах сегодня обязательно используется несколько степеней защиты. Это значит, что если даже произойдет авария и радиоактивной массе «захочется» выйти за пределы реактора и «запачкать» окружающую среду, то ей нужно будет преодолеть 3-4 барьера. Сначала топливную матрицу, достаточно прочный керамический материал, имеющие температуру плавления 2900С. Затем оболочку «тепловыделяющего элемента». После прочный корпус самого реактора, который выдерживает высокие температуры и давление более 200 атмосфер. И, наконец, специальную железобетонную или стальную защиту оболочку здания, где расположен реактор, которая выдерживает даже падение самолёта. На Чернобыльской АЭС ее, к сожалению, не было.

Состояние каждого барьера постоянно контролируется. И в случае какой-либо неполадки или даже отклонения от заданного исходного состояния, на пульте управления загорится соответствующая лампочка и автоматический сработает система остановки реактора.

Одной из наиболее серьезных является проблема утилизация радиоактивных отходов. Что является одним из главных «козырей» противником строительства АЭС. Однако она уже есть, независимо от того, будем мы строить новую атомную станцию или нет. Более того, объём реактивных отходов не атомных отраслей весьма велик, нужна и их утилизация. Например, объём радиоактивных отходов, образовавшихся, в результате деятельности предприятий нефтяной промышленности в западных областях Республики Казахстан уже сегодня составляют около 3-х миллионов кубометров.

Сейчас в городе Курчатове, на комплексе «Байкал-1» НЯЦ РК, создано и успешно функционирует республиканское хранилище ампульных источников ионизирующего излучения. Ведутся работы по проектированию специального комбината по переработке радиоактивных отходов в Мангистауской области. На нем могут быть переработаны радиоактивные отходы от реактора БН-350, а также накопленные в других отраслях промышленности.

Сегодня развитые страны мира в достатке обеспечивают себя энергией. В период с 1988 по 1998 год производство электроэнергии на АЭС в мире увеличилось на 29 %, тогда как на тепловых электростанциях, работающих на газе, рост составил 22 %, работающих на мазуте- 12 %. Производство электростанций на ГЭС возросло на 24 %. На угольных ТЭС произошло даже снижение объёмов производства на 1 %.

Самый высокий в мире относительный рост производства электроэнергии на последнее десятилетие был именно на атомных станциях. А «мировая тенденции спада» просматривается в угольной энергетике.

В Казахстане производство электроэнергии составляет:

- 68% за счет сжигания угля,
- 19,7% - за счет сжигания газа и нефтепродуктов
- 12,3 %- на гидроэлектростанциях.

Во Франции на АЭС в 1999 г. произведено 75,77% общего объёма выработанной электроэнергии, в Литве 77,21%, в Бельгии – 55,16%. Около половины всего электроэнергии производится на АЭС в Швеции -45,75%, в Южной Корее-41,39% в богатой гидроресурсами Швейцарии – 47,07%.

Противники строительства АЭС утверждают, что в развитых странах идёт сворачивание атомной энергетики. Например, по их заявлениям, в течение последних двадцати лет в США не строились атомные станции. Однако это неверно.

Институт информации энергокомпаний США приводит такие цифры: за период с 1980 по 2000 год в Соединенных Штатах введен коммерческую эксплуатацию 51 ядерный энергоблок. В 1989 году- блок Нескарвестхайм в ФРГ, в 1995 году- блок Сайзуэлл-В в Англии.

Очень непросто оказывается сворачивание атомной энергетики и в странах, уже принявших политическое решение о закрытии своих АЭС. Так в Швеции решение о полном сворачивании национальной атомной энергетики принято ещё в 1980 году. Но результаты опроса, проведенного в начале этого года, показали, что более 80% опрошенных поддерживают сохранение в работе обоих блоков АЭС «Барсебек». Министр энергетики Швеции заявил, что закрыть в 2002 г. второй блок АЭС «Барсебек », как это планировалось ранее, не удастся, потому что ни одна другая электростанция не произведет столько энергии, как это АЭС. Таким образом, политика- это политика, а экономика – это экономика!

1.3.4 Анализ технико-экономической эффективности Атомной электростанции (АЭС) и Комплекса ветроэнергетической станции (КВЭС)

Технико-экономическое сопоставление эффективности строительства блока АЭС мощностью 640 МВт с комплексом 50 ВЭС распределенным на территории Казахстана.

Капитальные затраты на их строительство одинаковы.

Критерием эффективности принято количество электроэнергии, поставляемое потребителям в течение 10 лет с начала строительства.

Данные по сравнениям приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Сравнение выработки электроэнергии на АЭС и КВЭС

АЭС	КВЭС
Затраты на строительство	
- 1,6 млн. долларов МВт (один блок)	– 0,9 млн. долларов МВт (с учетом организации производства ВЭУ на предприятиях Казахстана. Такая возможность очень реальна)
Число часов использования номинальной установленной мощности:	
- 8000 ч /год – максимальный для АЭС.	- 3000 ч / год
Сроки выдачи первой электроэнергии.	
– через 7 лет после начала финансирования, проектирования и строительства.	– с первого года после начала финансирования, проектирования и строительства комплекса ВЭС с нарастающим итогом. Строительство ВЭС производится по 220 МВт в год в течение 5 лет, в порядке предполагаемого финансирования.

Выводы по КВЭС (комплексу ветроэнергетической станции):

- комплекс ветростанции окупается практически за 10 лет.
- к выпуску оборудования привлекаются казахстанские предприятия.
- на строительство КВЭС привлекаются строительные и монтажные организации Казахстана.

Выработка КВЭС в течение 7 лет строительства АЭС составит порядка 4 годовых будущих выработок АЭС.

Выводы по АЭС:

1. окупается только на 16%.
2. к изготовлению оборудования для АЭС казахстанские заводы привлекаться не будут.
3. для монтажа АЭС казахстанские специалисты привлекаться не будут.

4. в течение 7 лет (в период строительства) электроэнергия от АЭС получаться не будет.

В настоящее время объективно создаются достаточные предпосылки для использования ветроэнергетических ресурсов в Казахстане. В ближайшие годы и в дальнейшем условия вовлечения ВЭР в энергобаланс республики будет становиться все более привлекательным и доступным для инвестирования со стороны отечественных хозяйствующих субъектов среднего и малого бизнеса.

С целью дальнейшего обеспечения электроэнергией нашей страны необходимо:

- провести оценку водного ресурса РК, для развития малых ГЭС.
- провести оценку экологического состояния тех районов, которые испытывают нехватку энергии, с целью дальнейшего строительства ВЭС, или использования комплексных систем для получения электроэнергии.
- провести оценку потребности населения, промышленности, сельского хозяйства для расширения единой энергосистемы.
- продолжить исследования в направлении строительства АЭС с обеспечением высокой безопасности и экологической чистоты работы объектов атомной энергетике.

На сегодня уже ни у кого нет сомнения, что энергетика, основанная на сжигании угля или нефтепродуктов, является наиболее экологически опасным источником энергии.

Объективный анализ состояния мировой атомной энергетики и задач, стоящих перед энергетической отраслью Республики, говорит о том, что в ближайшем будущем именно атомная энергетика станет перспективной, и позволит увеличить объем производимой энергии, даст толчок передовым отраслям промышленности, выведет нашу страну в число пятидесяти конкурентно способных государств мира и, одновременно, позволит решить имеющиеся экологические проблемы.

Мы должны всеми своими силами уберечь все живое на Земле, сохранить наследство, доставшееся нам от предков, и оставить счастливое и долгое будущее потомкам.

2 Опытнo-экспертная работа по применению и описанию процесса работы альтернативных источников энергии на примере проекта жилого дома

2.1 Цель проводимого исследования

Главная цель проводимого исследования - применение высокотехнологичного энергосберегающего оборудования для обогрева, освещения и отопления жилого дома, позволяющего значительно сократить затраты на отопление, горячее водоснабжение и кондиционирование за счет использования нетрадиционных возобновляемых источников энергии (рисунок 10). В данном исследовании применяются высококачественные солнечные коллекторы, позволяющих эффективно использовать энергию солнечного излучения для получения горячей воды. Тепловые насосы - принципиально новое энергосберегающее оборудование, позволяющее получить отопление, горячее водоснабжение и кондиционирование за счет тепла земли, окружающего воздуха, тепла грунтовых вод и других источников изкопотенциального тепла, систем электрического отопления, позволяющей снизить затраты на электрическое отопление помещений в 1,5-2 раза.

Назначением системы является круглогодичная вентиляция воздуха в помещении, горячее водоснабжение, отопление в зимний период, охлаждение воздуха в летний период. Действие основывается на использовании систем солнечных коллекторов, теплового насоса и рекуперации, а также устройства регулирования подачи воды.

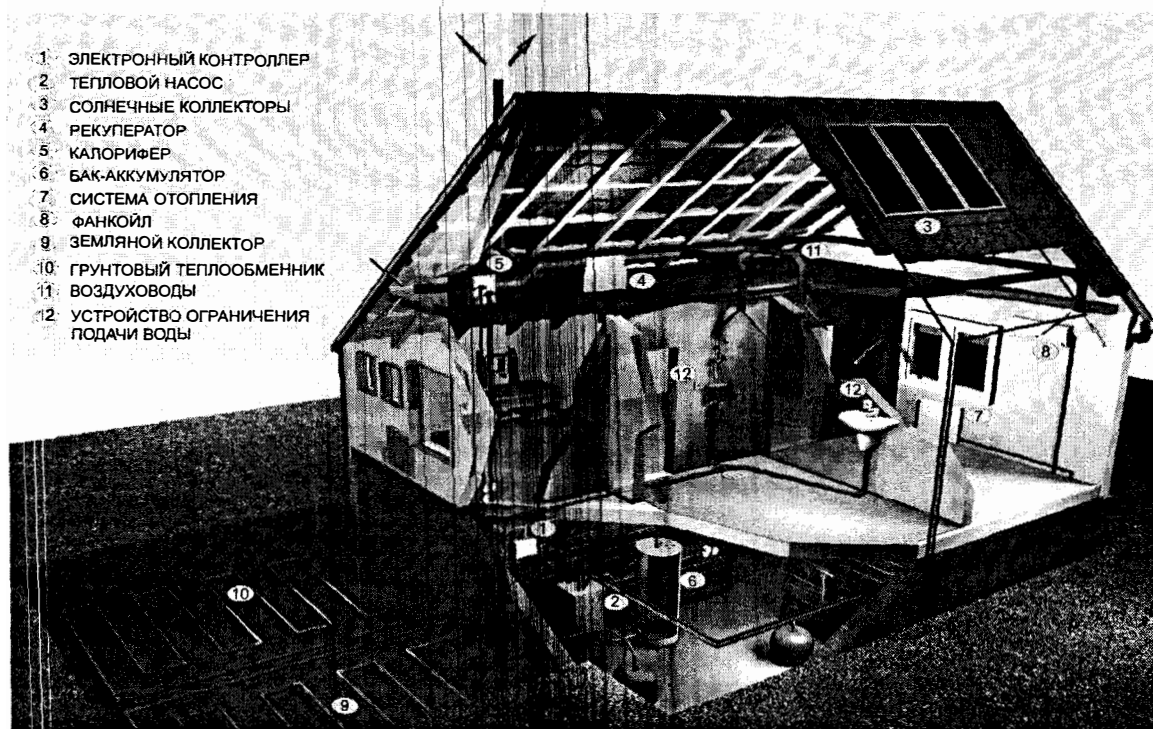


Рисунок 10. Комплекс средств для обеспечения тепла, освещения и водоснабжения жилого дома

Состав системы:

- тепловой насос с рекуператором служит для подогрева воздуха, воды системы отопления, горячего водоснабжения;
- солнечные коллекторы предназначены для нагрева воды в баке аккумулятора;
- устройство регулирования подачи воды позволяет сократить расход горячей воды за счет регулирования подачи воды в сантехнических приборах;
- грунтовый теплообменник используется для предварительного подогрева воздуха;
- воздухозаборники;
- рекуператор - предназначен для сбора теплоты отработанного воздуха;
- бак - аккумулятор используется для создания резервов горячей воды.

Технические характеристики:

- Питание теплового насоса - источник трехфазного тока 380 В с частотой 50 Гц; циркуляционные насосы, вентиляторы, программатор, устройство регулирования подачи воды- переменный ток 220 В и частотой 50 Гц;
- Температура:
- внутри помещения 20 °С , горячей воды 55 °С, системы отопления 75 °С;
- Площадь солнечного коллектора (1 шт.) 2 кв.м;
- Уровень звука (не более) 5 дБ;
- Срок службы 20 лет.

Преимущества перед аналогами:

- снижение затрат на тепловую и электрическую энергию;
- обеспечение воздухообмена в помещении с минимальными затратами;
- низкий шумовой уровень;
- высокая надежность;
- срок службы системы более 20 лет;
- экологически чистый, нетоксичный теплоноситель;
- одновременное обеспечение отопления, горячего водоснабжения и вентиляции помещения;
- поддержание комфортного климата внутри помещения;
- возможность использования системы, как для отопления и ГВС, так и для кондиционирования воздуха внутри помещения.

Факторы, образующие экономический эффект:

- сокращение затрат на отопление за счет значительного снижения потерь теплоты с отработанным воздухом;
- уменьшение затрат на нагрев поступающего холодного воздуха;
- низкое потребление электроэнергии;
- срок службы системы более 20 лет.

2.2 Устройство и работа системы

Работа системы в зимний период предоставлена на рисунке 11.

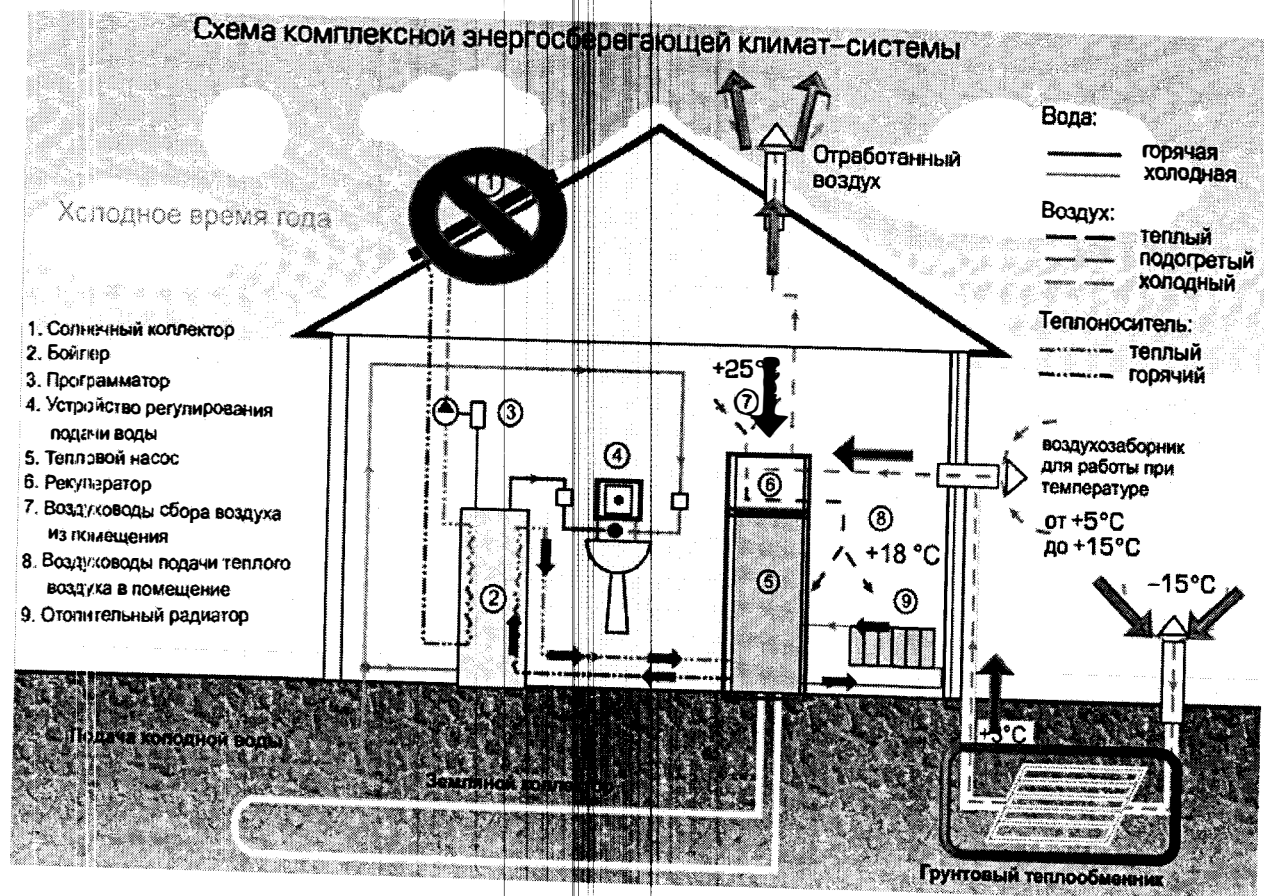


Рисунок 11 - Работа системы в холодный период

Наружный холодный воздух ($-15 \div -30^\circ\text{C}$) забирается воздухосборником и проходит через грунтовый теплообменник, где подогревается за счет низкопотенциального тепла грунта.

Подогретый воздух поступает в рекуператор, где нагревается отработанным теплым воздухом, и подается через воздуховоды в помещение.

Отработанный воздух после рекуператора выводится наружу.

Солнечные коллекторы в данный период не используются.

Тепловой насос, поддерживая необходимую температуру в системе отопления, нагревает воду в баке-аккумуляторе, откуда осуществляется забор воды для системы ГВС.

Контур теплового насоса заполнен жидким незамерзающим теплоносителем.

При прокачивании теплоносителя через теплообменник с помощью циркуляционного насоса тепло передается воде в баке-аккумуляторе.

Устройство регулирования подачи воды сокращает расход горячей воды за счет регулирования подачи воды в сантехнических приборах.

Работа системы в тёплый период предоставлена на рисунке 12

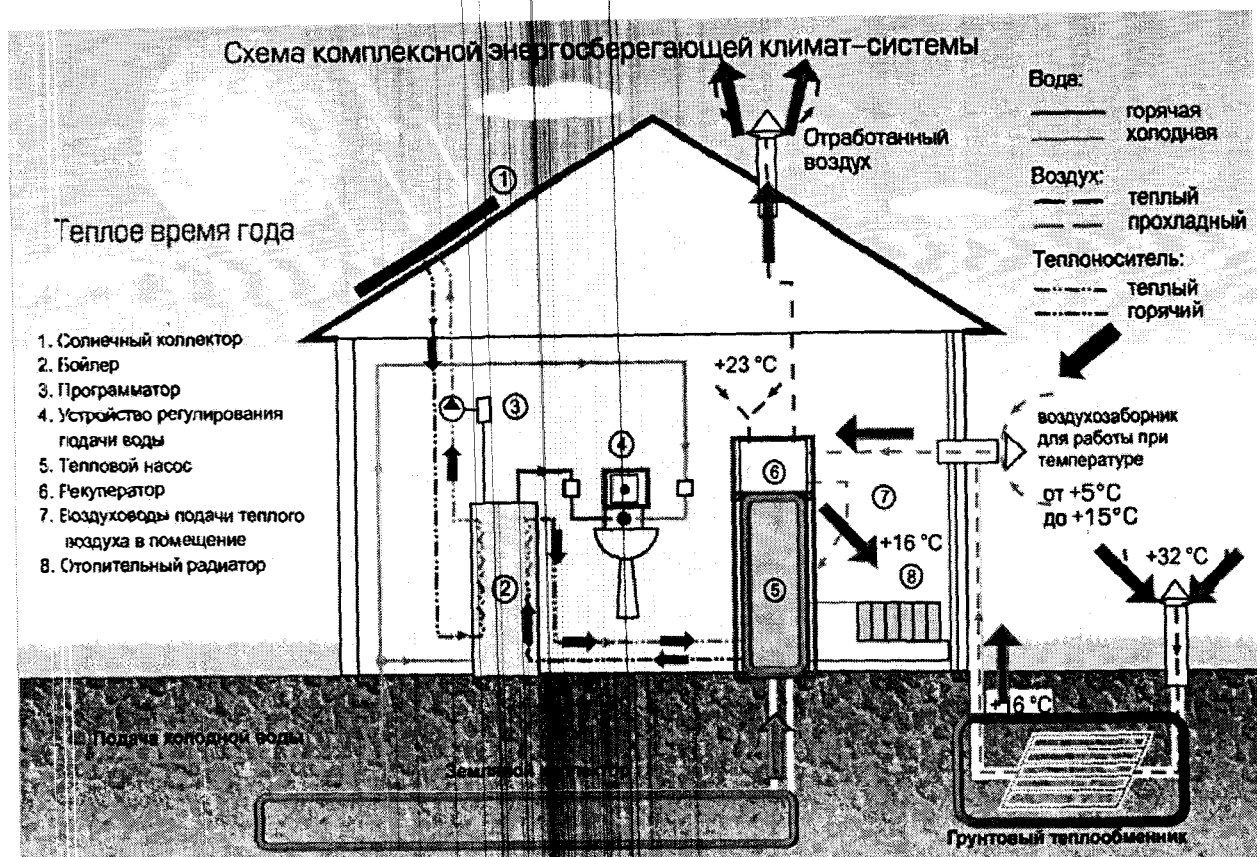


Рисунок 12 - Работа системы в тёплый период

Теплый воздух (+30 °C) забирается воздухосборником и проходит через грунтовый теплообменник, где охлаждается, отдавая тепло грунту. Охлажденный воздух поступает в рекуператор и подается через воздуховоды в помещение.

Солнечные коллекторы, соединенные трубками со змеевиком бака-аккумулятора, образуют замкнутый контур. Весь контур заполнен жидким незамерзающим теплоносителем. При прокачивании теплоносителя через теплообменник с помощью циркуляционного насоса тепло передается воде, идущей на ГВС.

Тепловой насос работает только для подогрева воды в баке-аккумуляторе.

Устройство регулирования подачи воды сокращает расход горячей воды за счет регулирования подачи воды в сантехнических приборах.

Тепловые насосы - это компактные экономичные и экологически чистые системы отопления, позволяющие получать тепло для горячего водоснабжения и отопления коттеджей за счет использования тепла низкопотенциального источника (грунтовых вод, озер, морей, тепло земных недр и т. п.) путем переноса его к теплоносителю с более высокой температурой. Затратив 1 кВт электроэнергии на привод циркуляционного насоса, можно получить 3-4, а часто и 5-6 кВт тепловой энергии.

Внешне, по размерам и форме, тепловой насос поразительно похож на холодильник. Тепловой насос использует введенную в него энергию на порядок

эффективнее любых котлов, сжигающих топливо. Величина КПД у него много больше единицы.

2.2.1 Принцип действия теплового насоса

1. Земляной коллектор представляет собой замкнутый контур из пластиковой трубы, погруженной в скважину, и заполненной незамерзающим теплоносителем, который при прокачивании через тепловой насос отдает в специальном теплообменнике (испарителе) собранную в земле тепловую энергию.

2. В тепловом насосе циркулирует хладагент - вещество, испаряющееся при низких температурах. От тепла земли хладагент испаряется и затем поступает в компрессор.

3. В компрессоре хладагент сжимается, таким образом, повышается его давление и температура, а затем поступает в конденсатор.

4. В конденсаторе горячий газ отдает свое тепло теплоносителю системы отопления. При этом хладагент сжижается и направляется в расширительный клапан.

5. В расширительном клапане хладагенту придается начальное давление и температура, и затем хладагент снова возвращается в испаритель.

Цикл будет автоматически повторяться, пока работает компрессор.

Электроэнергия расходуется только на работу компрессора.

К примеру, подведя к насосу 1 кВт, на выходе получим 3,5 кВт тепловой мощности, т.е. 2,5 кВт природа предлагает нам безвозмездно. В среднем, 60-75% потребностей теплоснабжения дома тепловой насос обеспечивает бесплатно. Служат они по 15-20 лет до капитального ремонта. В перспективе, в связи с ростом цен на все виды топлива, их лидерство обеспечено.

Солнечные коллекторы предназначены для преобразования солнечной энергии в тепловую энергию, идущую на горячее водоснабжение объектов, и являются основным элементом солнечных водонагревательных установок.

Дома, дачи, коттеджи, гостиницы, пансионаты, кафе, столовые, учебные корпуса, цеха, мастерские, лагеря, базы и дома отдыха, прачечные, производственные, служебные и другие помещения могут автономно снабжаться горячей водой благодаря бесплатной и неиссякаемой солнечной энергией.

Коллекторы позволяют избавиться от счетов за горячую воду, за электричество и газ, с марта по октябрь они делают возможным автономное горячее водоснабжение объектов.

В течение летнего сезона установка может сэкономить до 90% энергии, необходимой для нагрева воды.

Солнечные коллекторы соединены трубами с теплообменником бака-аккумулятора (змеевиком), образуя замкнутый контур. Весь контур заполнен экологически чистым, жидким незамерзающим теплоносителем. Солнечные лучи, попадая на поглощающую панель солнечных коллекторов, нагревают ее и находящийся в каналах панели теплоноситель. При прокачивании

теплоносителя через теплообменник, с помощью циркуляционного насоса, тепло передается воде, идущей на горячее водоснабжение. Программатор управляет работой всей системы, поддерживая заданную температуру в бойлере. Расширительный бак предохраняет систему от избыточного давления.

2.2.2 Система рекуперативной вентиляции воздуха

Назначением системы является вентиляция воздуха в помещении за счет вторичного использования тепла из вытягиваемого воздуха помещений. Действие основывается на использовании противоточного теплообменника (рекуператора).

Состав изделия:

- грунтовый теплообменник служит для предварительного подогрева наружного воздуха;
- рекуператор предназначен для передачи теплоты от внутреннего воздуха помещения к подогретому воздуху, поступающему из грунтового теплообменника;
- воздуховоды используются для транспортировки воздуха.

Устройство и работа: наружный холодный воздух забирается воздухоборником и проходит через грунтовый теплообменник, где подогревается в зимний период или охлаждается в летний период за счет низкопотенциального тепла грунта. Затем подогретый воздух подается по воздуховодам в рекуператор, где нагревается теплым воздухом, выходящим из помещения. Нагретый воздух из рекуператора подается по воздуховодам в отапливаемые помещения, а отработанный воздух выводится наружу.

Таблица 4 – Характеристики рекуператора

- Питание вентиляторов рекуператора:	(220 ± 20) В, 50 Гц
- Мощность вентиляторов:	
- Температуры:	
наружного воздуха:	до - 40 °С
нагретого воздуха:	+ 22 °С
- Полный срок службы:	более 12 лет
- Режим работы:	постоянный
- Кратность циркуляции	пятикратная

Преимущества перед аналогами:

- высокая кратность циркуляции с наименьшими потерями тепла;
- использования вторичного тепла отработанного воздуха;
- низкий шумовой уровень;
- высокая надежность и большой срок службы системы;
- антибактериальный слой внутри грунтового теплообменника;
- равномерность распределения теплого воздуха по объему помещения;

- поддержание комфортного температурного и влажностного режимов внутри помещения;
- возможность использования системы, как для подогрева, так и для охлаждения воздуха внутри помещения в летний период.

Факторы, образующие экономический эффект:

- сокращение затрат на отопление за счет значительного снижения потерь теплоты с отработанным воздухом;
- уменьшение затрат на нагрев поступающего холодного воздуха;
- низкое потребление электроэнергии;
- срок службы системы более 12 лет.

2.2.3 Устройство регулирования подачи воды

Основное назначение:

Устройство позволяет сократить расход горячей воды за счет регулирования подачи воды в сантехнических приборах. ИК- датчик в смесителях улавливает движение рук и автоматически выключает воду как только человек убирает руки. Механизм управления скрыт внутри смесителя. Питание электронной платы возможно от встроенного аккумулятора. Устройство реагирует на присутствие человека перед датчиком на расстоянии макс 0,7 м от датчика и может быть использовано в душевых кабинах.

Таблица 5 - Технические характеристики регулятора подачи воды

- Размер нержавеющей крышки:	170x170x10 мм
- Питающее напряжение:	24 В пост. тока
- Потребляемая мощность:	
в режиме ожидания	0,17 Вт
при включении клапана	10 Вт
- Зона чувствительности:	
SLS 01AK	0,3-0,7 м
SLS 01TK	0,1 м
- Рабочее давление:	0,1-0,8 МПа
- Расход воды:	12 л/мин.
- Наружная резьба:	
подача воды	G 3/4"
выход воды	G 3/4"

Преимущества перед аналогами

- реагирует на присутствие человека перед датчиком на расстоянии макс 0,7 м от датчика, пуск воды происходит через 2 секунды;

- выключение воды после отхода человека с задержкой времени, которую можно регулировать;
 - функция автоматического выключения воды по истечении 5 минут времени;
 - настройка параметров при помощи пульта дистанционного управления SLD 03;
 - встраивается в стену, что затрудняет несанкционированный доступ к механизмам устройства
 - работает как от электрической сети, так и автономно.
- Факторы, образующие экономический эффект:
- фактическое сокращение затрат на ГВС и холодную воду;
 - достигается значительная экономия горячей и холодной воды.

Вывод

«Человечество переживает решающий момент своей истории».

Исследовав экологическое состояние Казахстана, учитывая увеличение населения на Земле. Резко увеличивается, потребление электрической энергии и это приводит к истощению запасов нефти, и сырья которые нам жизненно необходимы. Истощение мировых запасов нефти неизбежно приведет к тому что «эпоха нефти» сменится «эпохой метана» и других видов топлив. С тем, чтобы помочь миру справиться с растущей потребностью в электроэнергии.

Из-за экологических проблем как вы уже знаете, следует потепление, и к 2050 году может погубить до миллиона существующих видов флоры и фауны. Давая более благоприятный прогноз для атомной энергетики, нежели пять лет назад, специализированное учреждение ООН предсказывает, что, по крайней мере, 60 новых атомных станции вступят в строй в ближайшие 15 лет.

В Казахстане построены электростанции, относящиеся к трем атомные электростанции (АЭС). За год производится около 70 млрд. кВт.

Я пришел к выводу, что нужно использовать и альтернативные источники энергии, которых у нас много. К ним относятся энергии ветра, воды, света. Например, мы используем только 1/3 часть воды, которой у нас много. В Казахстане есть более 85 тысяч рек длиной более- 10 км. - 2174. Их общая протяженность 83 250 км, а запасы гидроэлектроэнергии 173 млрд. кВт/ч. Технически освоить 63 млрд., а экономически выгодно только 25 млрд. Так как в Казахстане дуют, ветра разных мощностей мы можем построить КВЭС. Которая может обеспечить нас энергией в несколько раз больше чем ГЭС.

Также можем построить АЭС у нас в стране, но если будут использоваться последние разработки ученых. Атомная энергетика позволяет ежегодно избегать эмиссии 300 млн. тонн (диоксида углерода) и обеспечивает 35 % всего электричества, производимого в ЕС. Без атомной энергетики мы не можем бороться с глобальным потеплением климата. Но АЭС потребуются крупные вложений.

Список использованных источников

1. Аугуста Голдин. Океаны энергии. – Пер. с англ. – М.: Знание, 1983. – 144 с.
2. Баланчевадзе В. И., Барановский А. И. и др.; Под ред. А. Ф. Дьякова. Энергетика сегодня и завтра. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 344 с.
3. Более чем достаточно. Оптимистический взгляд на будущее энергетики мира/ Под ред. Р. Кларка: Пер. с англ. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 215 с.
4. Бурдаков В.П.. Электроэнергия из космоса. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 152 с.
5. Вершинский Н. В. Энергия океана. – М.: Наука, 1986. – 152 с.
6. Гуревич Ю. Холодное горение. //Квант. – 1990 г. - №6. – ст. 9-15.
7. Источники энергии. Факты, проблемы, решения. – М.: Наука и техника, 1997. – 110 с.
8. Кириллин В. А. Энергетика. Главные проблемы: В вопросах и ответах. – М.: Знание, 1990. – 128 с.
9. Кононов Ю. Д.. Энергетика и экономика. Проблемы перехода к новым источникам энергии. – М.: Наука, 1981. – 190 с.
10. Мировая энергетика: прогноз развития до 2020 г./ Пер. с англ. под ред. Ю. Н. Старшикова. – М.: Энергия, 1980. – 256 с.
11. Нетрадиционные источники энергии. – М.: Знание, 1982. – 120 с.
12. Подгорный А. Н. Водородная энергетика. – М.: Наука, 1988. – 96 с.
13. Соснов А. Я. Энергия Земли. – Л.: Лениздат, 1986. – 104 с.
14. Шейдлин А. Е. Новая энергетика. – М.: Наука, 1987. – 463 с.
15. Энергетика мира: Переводы докладов XI конгресса МИРЭК/под ред. П. С. Непорожного. – М.: Энергоатомиздат, 1982. – 216 с.
16. Энергетические ресурсы мира/под ред. П.С.Непорожного, В.И. Попкова. – М.: Энергоатомиздат, 1995. – 232 с.
17. Ю. Тёльдеш, Ю. Лесны. Мир ищет энергию. – М.: Мир, 1981. – 440 с.
18. Юдасин Л. С.. Энергетика: проблемы и надежды. – М.: Просвещение, 1990. – 207с.
19. Баланчевадзе В. И., Барановский А. И. и др.; Под ред. А. Ф. Дьякова. Энергетика сегодня и завтра. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 344 с.
20. Шейдлин А. Е. Новая энергетика. – М.: Наука, 1987. – 463 с.
21. Юдасин Л. С.. Энергетика: проблемы и надежды. – М.: Просвещение, 1990. – 207с.
22. Современное состояние и перспективы развития энергетики мира \ Д.Б. Вольфберг ,Теплоэнергетика. 1999. №5. с. 2-7.
23. www.ru.wikipedia.org/
24. www.3dnews.ru/editorial/sun_energy;
25. www.biotechnolog.ru.
26. www.solar-ct.com