

**Образовательная учебная программа дополнительного  
образования «Альтернативная энергетика и ресурсосберегающие  
технологии»**

**Об энергетике Казахстана**

*Информационно-методическое пособие для учителей, работающих по проекту SPARE (ШПИРЭ) на территории Казахстана. Координаторы программы SPARE/ШПИРЭ в Казахстане: Людмила Куртавцева, Ирина Игнатович*

Миссия и цель проекта

Каковы преимущества работы с таким проектом, как SPARE

Социальная значимость проекта

Формы и методы работы с детьми по проекту SPARE

Распространение и использование результатов проекта

Энергетический паспорт школы

**Энергетика Казахстана: от прошлого к будущему**

Энергетический потенциал Казахстана

Ресурсы твердого топлива и возможности их использования

Теплоэнергетика

**Альтернатива - есть!**

**АИЭ в Казахстане**

Ветропотенциал

Солнечная энергия

Гидропотенциал

Биогаз

Атомная энергетика

Геотермальная энергия

Другие альтернативные источники энергии

**Наш потенциал**

Потенциалы электросбережения

Потенциалы электроснабжения

Потенциалы теплоснабжения

**Ресурсы**

***SPARE (School project on application of resources and energy) / ШПИРЭ***

– это международный школьный проект по использованию ресурсов и энергии. Он был создан Норвежским обществом охраны природы в 1996 году. С момента создания он осуществлялся в различных странах, таких как Норвегия, Шотландия, Финляндия, Балтийские страны, Польша, Венгрия и северо-запад России. В настоящее время проект получил большое развитие в Казахстане, Узбекистане, Таджикистане, Армении, Азербайджане, Беларуси, Молдове и на Украине.

Общественная организация - Карагандинский центр координации и информации по экологическому образованию “ЭкоОбраз” - получила

предложение принять участие в этом проекте в 2000 году. За три года участия в проекте был накоплен немалый опыт, который представлен в этом пособии.

В данном пособии прослежен путь развития топливно-энергетического сектора Казахстана и обозначены перспективы его дальнейшего совершенствования. Представленные в книге таблицы расскажут Вам о производстве и потреблении тепло- и электроэнергии в Казахстане, поведают о потенциале нашей республики в сфере альтернативной энергетики и энергосберегающих технологий.

Учителя найдут в пособии некоторые рекомендации по организации и проведению урочной и внеклассной работы, способные сделать работу детей по «Энергосбережению» более увлекательной и полезной.

## **Введение**

Само слово «ЭНЕРГИЯ» - какое-то на первый взгляд нематериальное. Не увидеть, не потрогать! Однако ничто вокруг нас не совершается без участия этой самой энергии.

Кислород, который мы вдыхаем, разносится с помощью красных кровяных телец по всему организму и делает в каждой клетке каждую секунду одну и ту же работу: помогает выделять энергию, запасенную в питательных веществах, которые накопила каждая клетка. Эта энергия согревает нас изнутри, двигает наши мышцы, и участвует во многих других очень сложных процессах нашего организма.

А откуда берется энергия в питательных веществах? Все живые организмы на Земле получают энергию от солнца. Растения при помощи специальных клеток способны напрямую улавливать солнечную энергию. А дальше все просто - ешь растения, или сжигай их в топке, и получай энергию для своих нужд. А что такое ископаемое топливо: уголь, нефть, торф? Это тоже остатки растений, пролежавшие под землей долгие века, но сохранившие в себе солнечную энергию в законсервированном виде.

Человек изобрел много способов чтобы заставить механические устройства делать полезную работу с помощью энергии. В городских домах воду на верхние этажи поднимают насосы водонапорных станций, которые потребляют энергию; согревают дома - теплоэлектростанции, для работы которых тоже требуется энергия; перевозят горожан на работу и с работы - машины, двигатели которых также нуждаются в этом ресурсе, не говоря уже об освещении квартир и работе разнообразнейших электроприборов: холодильников, телевизоров, пылесосов и др. Оставьте-ка городскую квартиру без энергии, которую она получает в виде газа, электричества и горячей воды, будем «SOS» кричать!

А между тем, население нашей планеты увеличивается с каждым годом, растет число больших городов, увеличивается потребность в энергии и приходится строить новые тепловые, атомные, гидроэлектростанции. И вот тут то и возникают большие экологические проблемы. Дело в том, что все электростанции, вместе взятые, превращая энергию топлива или падающей

воды в электричество, которое можно использовать в каждом доме, выделяют в воздух очень много вредных веществ. Это приводит к тому, что климат Земли постепенно меняется: начинают таять антарктические льды, и прибрежные страны оказываются под угрозой затопления. Дожди оказываются такими кислыми, что омытые этими дождями леса и поля просто-напросто погибают. А сколько неприятностей приносят аварии на атомных электростанциях!

### **Миссия и цель проекта**

Цель SPARE/ШПИРЭ - воспитание экологического сознания у детей и привлечение внимания общественности к проблемам использования энергии, экономии энергии и энергоресурсов, охране окружающей среды. SPARE/ШПИРЭ – это гораздо больше, чем обычная школьная программа. Проект дает детям знания об энергии, ее взаимосвязи с окружающей средой, создает мотивацию для сбережения ресурсов и энергии, воспитывает навыки экологически устойчивого и безопасного стиля жизни, вовлекает школьников в полезную деятельность по энерго- и ресурсосбережению, стимулирует у них интерес к научным исследованиям и практическому применению знаний, полученным в школе. Сегодняшние школьники завтра станут специалистами, принимающими решения. Так как в проекте SPARE/ШПИРЕ принимают участие ребята из многих стран, то создается эффект присутствия и ощущение живого участия в важном деле, имеющем международное значение.

### **Каковы преимущества работы с таким проектом, как SPARE?**

Каковы особенности проекта, и какова польза для педагогов и школьников от участия в таком проекте?

Некоторые особенности:

✓ Проект может быть использован преподавателями разных дисциплин - экологии, физики, математики, географии, ОБЖ, биологии и др.

✓ Проект содержит много материалов, интересных для факультативной и внешкольной работы с детьми, для дополнительного образования, занятий в клубах и кружках.

✓ Проект выгодно отличается от специализированных исследовательских проектов, олимпиад и конкурсов, где проявить себя могут лишь школьники специального и очень высокого уровня подготовки. Выполнение практических работ по SPARE/ШПИРЕ доступно детям разных склонностей, не требует выполнения сложных индивидуальных самостоятельных заданий или выполнения части работы взрослыми.

✓ Учащиеся не только изучают предмет и выполняют теоретические задания по книге «Энергосбережение», они активно участвуют в практической деятельности, проявляют инициативу, делают собственный выбор и принимают решения.

✓ Проект вовлекает в вопросы энергосбережения не только школьников, но и их родителей, соседей, представителей власти, жителей местности, где активно действуют участники проекта. Это усиливает интерес и мотивацию детей к участию в проекте.

✓ Практическая деятельность в проекте ориентирована на решение актуальных повседневных вопросов и проблем в реальной ситуации. Учащиеся на практике видят связь между теорией и жизнью.

✓ Работа по проекту стимулирует воображение детей, развивает у них способность самостоятельно принимать решения. Это особенно важно для подготовки к решению проблем, с которыми они встретятся в будущей самостоятельной жизни.

✓ В рамках проекта Вы можете использовать различные формы работы: традиционные уроки, лекции, дискуссии, исследования, организация совместных мероприятий с другими классами или школами, проведение внешкольных мероприятий.

### **Социальная значимость проекта**

Участниками проекта являются не только учащиеся, но и их родители, члены семей, родственники, соседи, которые вовлекаются в измерения энергопотребления дома, в обсуждение результатов, в поиски путей экономии тепла и электричества. Дети делятся со взрослыми знаниями, полученными в проекте: как сберечь тепло в квартире, как лучше утеплить окна и двери, как экономить электроэнергию. При этом школьники ощущают свою значимость, важность информации, которую они получили по проекту SPARE/ШПИРЭ.

Результаты исследований энергопотребления и энергопотерь в школьных зданиях, в домах района важны и для местной власти. На эту информацию власти могут опираться при подготовке своих технических решений.

### **Формы и методы работы с детьми по проекту ШПИРЭ**

Проект дает большие возможности для работы с детьми как в школе, так и за ее пределами. В работе по проекту можно использовать формы работы, направленные на изучение вопросов энергии и окружающей среды, на практическую оценку энергоэффективности школьных зданий и классных помещений, на развитие творческих наклонностей и устремлений детей, создание мотивации к социально-активным действиям. Ниже мы указали лишь некоторые формы работы из опыта учителей северо-запада России и Казахстана.

Практические задания для учащихся, формы исследовательских работ. Результаты таких работ имеют большое прикладное значение, обращают внимание детей и тех, с кем они взаимодействуют, на реальные ресурсы и пути энергосбережения. Кроме того, при выполнении практических исследований происходит применение знаний, полученных на школьных уроках.

### **Энергетика Казахстана: от прошлого к будущему.**

#### **Энергетический потенциал Казахстана**

Казахстан располагает огромными запасами энергетических ресурсов, достаточными для покрытия не только своих потребностей, но и для экспорта в другие регионы, как в натуральном виде, так и в виде электроэнергии.

Суммарное производство первичных энергоресурсов в Казахстане еще в 1990 году составило 119,4 млн т. нефт.энергоресурсов или 170,66 млн.т. условн.топлива. В республике, занимающей 1,8% территории своей суши Земли сосредоточено порядка 0,5% мировых балансовых запасов минерального топлива, что составляет 30 млрд.т. условного топлива из них на долю угля приходится 80%, нефти и газового конденсата – 13%, природного и попутного газа – 7%. Существующее состояние сырьевой базы является одним из важнейших факторов, определяющих потенциал и перспективы развития в целом топливно-энергетического комплекса Казахстана. В балансе энергетических ресурсов республики в 1990 году преобладали каменные и, в меньшей степени, бурые угли. Доля угля в производстве энергии составляла 80 %, а в коммунально-бытовом секторе - 40-50 %. Всего в Казахстане потреблялось около 91 млн.т. угля, из которых 11 млн.т. импортировалось из России и стран Средней Азии. В энергетике и коммунально-бытовом секторе использовалось 76 млн.т., а для нужд промышленности – 15 млн.т.

В 1990 году в республике добывалось 26,6 млн.т. нефти и газового конденсата, в то же время 12,6 млн.т. ввозилось для загрузки мощностей Павлодарского и Шымкентского нефтеперерабатывающих заводов. Республика Казахстан является крупным экспортером нефти. Годовой экспорт сырой нефти составляет около 20 млн.т.

В настоящее время в Казахстане добывается 7,9 млрд.м<sup>3</sup> природного газа, и лишь 2,9 млрд.м<sup>3</sup> газа перерабатывается на месте, более 0,65 млрд.м<sup>3</sup> попутного газа нефтедобычи сжигается в факелах. Остальной газ экспортируется в Россию. Основная потребность республики в газе (около 16 млрд.м<sup>3</sup>) покрывается за счет импорта из других регионов, в основном из России и Узбекистана, что составляет примерно 12,8 млрд.м<sup>3</sup>. В топливном балансе республики газ составляет менее 15 %.

Потенциал нетрадиционных возобновляемых источников энергии (НВИЭ) в Казахстане весьма значителен, но используется слабо из-за дороговизны освоения. Разработка возобновляемых энергетических ресурсов была бы особенно эффективна для выработки электроэнергии на местном уровне, а также для небольших рассредоточенных нагрузок.

Гидропотенциал Казахстана оценивается примерно в 170 ТВт в год, на сегодня из них вырабатываются лишь 7-8 ТВт в год (7,7 ТВт в 1998 г.). Большое значение имеют малые гидроэлектростанции, мощность которых составляет менее 10 МВт. По результатам обследований, на сегодня существуют, по крайней мере, 453 потенциальных створа малых ГЭС с общей возможной мощностью 1380 МВт и средней годовой выработкой электроэнергии около 6 Вт/ч. Некоторые из них предусматривают использование существующих ирригационных каналов, что потребует меньших затрат средств, ресурсов и времени на их осуществление.

Казахстан располагает прекрасными возможностями для использования ветровой энергии, особенно, в районах Джунгарских ворот и Чиликского коридора, где средние годовые скорости ветра составляют 7-9 м/с и 5-9 м/с, соответственно. Близость существующих линий электропередачи, хорошая

корреляция сезона ветров с растущей потребностью в электроэнергии обеспечивает условия для эффективного использования этих ресурсов.

Казахстан характеризуется значительными ресурсами солнечной энергии. Продолжительность солнечного сияния составляет 2200-3000 часов в год, а энергия солнечного излучения 1300-1800 кВт/м<sup>2</sup> в год. Это позволяет использовать солнечные нагреватели воды и солнечные батареи, в частности, портативные фотоэлектрические системы, в сельской местности на животноводческих отгонах.

Суммарное производство электроэнергии в Казахстане на базе возобновляемых источников (включая гидроисточники) в 1990 году составляло 7,35 млрд кВт.ч. в год или 8,4% общей ее выработки и 7% к потребности. В настоящее время доля возобновляемых источников энергии составляет 0,3% общей выработки электроэнергии, из которой более 90% приходится на малые ГЭС.

### **Ресурсы твердого топлива и возможности их использования**

В Казахстане сосредоточено 3,3% от мировых промышленных запасов угля. По объемам добычи угля Казахстан занимает восьмое место в мире и третье место после России и Украины среди стран СНГ. Всего в Казахстане выявлено более 100 угольных месторождений с геологическими запасами 176,7 млрд.т., однако наиболее изученными являются около 40 месторождений, с оценкой промышленных запасов на них 34,1 млрд.т.

Балансовые запасы углей Казахстана (т.е. тот объем, добывать который с сегодняшними возможностями экономически выгодно) по состоянию на начало 1993 года оценивались в 38,63 млрд.т, что составляет 22% от геологических запасов (всего количества, находящегося в недрах).

В Северном и Центральном Казахстане находятся такие крупные угольные бассейны, как Карагандинский (9,3 млрд.т.), Тургайский (5,8 млрд.т.), и Экибастузский (12,5 млрд.т.).

Все угли Казахстана можно разделить на две категории: каменные и бурые.

К каменным относятся угли с высшей теплотой сгорания влажной беззольной массы более 24000 кДж/кг (5700ккал/кг) и с выходом летучих веществ более 9%. К бурым относятся угли с высшей теплотой сгорания влажной беззольной массы менее 24000 кДж/кг и с содержанием влаги 30-40%.

Основная часть - 24,3 млрд.т. из общих балансовых запасов - приходится на каменные угли, из которых 6,1 млрд.т. (25%) - угли, пригодные для коксования. Достаточно сказать, что около 20% общей доли и до 16% добычи коксующихся углей для стран СНГ обеспечивается Казахстаном.

Наиболее крупными из разрабатываемых месторождений каменного угля являются Карагандинское, Экибастузское, Кучекинское. Коксующиеся же угли добываются только на Карагандинском месторождении, и их доля в общей угледобыче по бассейну составляет около 55%.

Бурые угли сконцентрированы преимущественно в Северном Казахстане, основными месторождениями являются угли Торгайского бассейна и Майкюбенского.

Предполагается, что в Республике можно добывать открытым способом 400 млн.т. угля в год. Промышленные же запасы угля, пригодные для разработки открытым способом, составляют 21 млрд.т. и сосредоточены, главным образом, в Экибастузском (51%), Торгайском (26,4%), Майкюбенском (8,8%) и Шубаркольском (7%) угольных бассейнах. При существующих объемах добычи угля открытым способом этих запасов может хватить Казахстану более чем на 200 лет. Добыча угля открытым способом обходится в 3-5 раз дешевле, чем добыча угля подземным способом. Так, например, стоимость добычи экибастузского угля в 1995 г. была в 5 раз ниже стоимости добычи рядового карагандинского угля.

Созданная в Казахстане мощная угольная промышленность позволяет обеспечить не только собственные потребности Республики в угле на длительную перспективу, но и экспорт его за рубеж.

Совершенствование технологии и снижение себестоимости добычи угля, а также затрат на его перевозку, позволит снизить затраты общества на энергоресурсы, в том числе и стоимость электроэнергии, что позитивно отразится на всей экономике Республики.

#### ***Это интересно знать!***

*Единица измерения энергии - 1 джоуль(Дж);*

*1 ватт-секунда (Вт/с) = 1 Дж;*

*1 киловатт-час (кВт/ч) = 3600000 Вт/с.*

*На одного жителя республики приходится 5500 кВт.ч электроэнергии.*

*На долю ископаемых видов топлива приходится три четверти всей энергии, используемой человеком. Эти источники топлива формировались в течение многих миллионов лет, и поэтому их невозможно будет пополнить, когда они иссякнут.*

### **Теплоэнергетика**

В 30-50-е годы в Казахстане развивалась крупная промышленность, привязанная, как правило, к месторождениям полезных ископаемых. Эти предприятия стали основным градообразующим фактором, в непосредственной близости от них формировались рабочие поселки, переросшие затем в города с многоэтажной застройкой и необходимой городской инфраструктурой. Электро- и теплоснабжение этих городов обеспечивалось от заводских ТЭЦ (города Усть-Каменогорск, Риддер (Лениногорск), Балхаш, Жезказган и др.).

Теплоэлектроцентрали (ТЭЦ) - это тепловые электростанции, на которых производят электроэнергию, а также теплоту в виде пара разных параметров и горячей воды. Состав основного оборудования ТЭЦ может быть весьма разнообразным в связи с широким спектром котельного и турбинного оборудования как по единичной мощности, так и по параметрам и

техническим характеристикам. Кроме того, наряду с паросиловым оборудованием применяются газовые турбинные установки.

До настоящего времени в Казахстане наиболее распространен паросиловой цикл, заключающийся в том, что, вырабатываемый в энергетических паровых котлах, «острый» пар, приводит во вращение паровые турбины и, сидящие на одном валу с ними, электрогенераторы. Часть этого пара отбирается из цилиндров турбин и используется для пароснабжения технологических процессов промышленных предприятий, а также для нагрева сетевой воды в конденсаторах турбин и сетевых подогревателей.

Задача регулирования отпуска теплоты заключается в обеспечении в отапливаемых помещениях температуры воздуха, соответствующей санитарно-гигиеническим требованиям.

В любой системе централизованного теплоснабжения регулирование отпуска теплоты осуществляется ступенчато:

- на теплоисточнике (от теплоисточника в теплосеть);
- в тепловых сетях (из тепловых сетей в системы отопления, вентиляции, горячего водоснабжения и др.).

Регулирование на теплоисточнике называется центральным, а в тепловых сетях – местным. Централизованное теплоснабжение начинается с создания районной котельной, от которой разводятся тепловые магистрали по тепловым районам города. Границы тепловых районов выбираются с учетом рационального охвата подключаемых к теплоисточнику потребителей теплоты и не обязательно совпадают с границами административных районов города. Трассы тепловых сетей прокладываются с таким расчетом, чтобы максимально избежать отрицательного влияния пересеченного профиля местности на усложнение системы теплосетей подкачивающими насосными станциями и узлами регулирования.

Теплоэнергетика представлена тепловыми электростанциями (ТЭС). На них вырабатывается 70% общего объема электроэнергии. Тепловые электростанции и теплоцентрали работают на твердом топливе, в качестве которого чаще всего используется уголь, а также могут быть использованы природный газ и мазут.

### **Альтернатива - есть!**

Несомненно, что энергетика – это та область человеческой деятельности, которая оказывает самое разрушительное воздействие на природу. Во многих случаях загрязнение окружающей среды не является неизбежным и связано с неэффективным потреблением энергии, с использованием невозобновляемых источников энергии (уголь, нефть), с нежеланием перерабатывать отходы производства и т.д. Эти негативные последствия энергопотребления вполне преодолимы. Хотя, иногда это требует значительных затрат. Но у человечества нет выбора. Если мы хотим, чтобы все живое на Земле продолжало жить и наслаждаться жизнью, то использование безопасной и возобновляемой энергии – единственный способ достичь этой цели.

К нетрадиционной энергетике принято относить установки и устройства, использующие энергию Земли (геотермальная энергия), Солнца (в том числе энергия ветра, морских волн, тепла морей и океанов), а также “малую” гидроэнергетику: морские приливы и отливы, биогазовые, теплонасосные установки и другие преобразователи энергии.

Но только возобновляемые источники энергии, могут представлять реальную альтернативу традиционным технологиям сегодня и в перспективе.

### **Основные причины, указывающие на важность скорейшего перехода к возобновляемым источникам энергии**

✓ Глобально-экологическая: 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.

✓ Политическая: та страна, которая первой в полной мере освоит альтернативную энергетiku, способна претендовать на мировое первенство и фактически диктовать цены на топливные ресурсы;

✓ Экономическая: 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;

✓ Социальная: 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 топливно-энергетического комплекса, хорошо известен вред, наносимый гигантскими равнинными ГЭС, - всё это увеличивает социальную напряженность.

✓ Эволюционно-историческая: 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.

***Это интересно знать!** По прогнозам ученых, известные запасы топливных ресурсов к 2100 г. будут исчерпаны. В начале XXI в. добыча нефти и природного газа начнет сокращаться: их доля в топливно-энергетическом балансе снизится к 2020 г. с 66,6 % до 20 %.*

## **Возобновляемые источники энергии в Казахстане**

В 1997 году Казахстан приступил к разработке Национального плана действий по охране окружающей среды для устойчивого развития Республики Казахстан (НПДООС/УР), который станет основой для подготовки казахстанской повестки дня на XXI век. Главными его направлениями стали принципы, заложенные в Рио-де-Жанейро, предусматривающие неразрывность задач охраны окружающей среды и развития общества, включение экологических аспектов во все сферы и формы общественной деятельности. В казахстанском Центре НПДООС собрана большая база данных по различным экологическим проблемам.

О том, как обстоят дела с применением чистых видов энергии в Казахстане, этот материал.

### **Ветропотенциал**

На протяжении тысячелетий энергия ветра использовалась для движения парусных судов, а также для работы ветряных мельниц. Сегодня ветровые установки применяются для производства электроэнергии.

Ветряные электростанции обычно состоят из башни, крыльчатки с лопастями и электрического генератора. Они не загрязняют окружающую среду. Поскольку ветровая энергия доступна повсюду, ее не надо добывать и транспортировать. Ветер сам поступает к ветродвигателю, установленному на его пути. Чтобы производить с его помощью много энергии, необходимы огромные пространства земли.

Территория Казахстана характеризуется относительно богатыми ветроэнергетическими ресурсами. Ее потенциал в сотни раз превышает современное электропотребление. Расчеты показали, что на высоте 10 м от поверхности земли энергия ветра, заключенная в  $1\text{ м}^2$  сечения воздушного потока, составляет порядка  $4000\text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$ .

Имеется не менее 10 районов с большим ветропотенциалом, со средней скоростью ветра 8-10 м/с., тогда как европейские ветростанции работают при средней скорости 4-5 м/с. Наиболее значительными являются ветроэнергетические ресурсы Джунгарских ворот ( $17000\text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$ ). Они представляют собой межгорную долину длиной 20 км и шириной 10-15 км. Сильные и продолжительные бури чаще всего наблюдаются в холодные периоды года. Продолжительность отдельных бурь составляет 50-100 часов, достигая в отдельных случаях 250-300 часов. Максимальные скорости ветра составляют 40-60 м/с. В одном районе могут быть размещены около 11000 штук ВЭУ мощностью 100-250 кВт (при диаметре ветроколеса – 25 м) выработка одной такой установки ориентировочно составляет 600 тыс.кВт.ч. Из других перспективных районов можно отметить Ерментау –  $3700\text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$  (Акмолинская обл.), Форт-Шевченко  $4300\text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$  (Побережье Каспийского моря), Кордай –  $4000\text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$  (Жамбылская обл.) и некоторые другие.

В поселке Бурный Жамбылской области в Чакпакском ветрокоридоре средняя скорость ветра не менее 24 м/сек., что позволяет установить серию ветростанций на 5 мегаватт.

В Алматы предлагается полностью обеспечить потребность в электроэнергии санатория «Алма-Арасан» (2-4 мегаватта).

Анализ хода энергии показывает, что значительная доля энергии приходится на холодное время года, когда потребность народного хозяйства в энергии возрастает.

Ученые Казахстана уже свели в одну «упряжку» силу ветра и солнечных лучей. Строительство первой в стране комбинированной солнечно-ветровой системы осуществлено близ села Баканас центра Балхашского района Алматинской области. Наиболее перспективным районом Казахстана по использованию энергии ветра является район Джунгарских ворот. Они представляют собой межгорную долину длиной 20 км и шириной 10-15 км. Сильные и продолжительные бури чаще всего наблюдаются в холодные периоды года. Продолжительность отдельных бурь составляет 50-100 часов, достигая в отдельных случаях 250-300 часов. Максимальные скорости ветра составляют 40-60 м/с. В одном районе могут быть размещены около 11000 штук ВЭУ мощностью 100-250 кВт. (при диаметре ветроколеса – 25 м). Выработка одной такой установки ориентировочно составляет 600 тыс.кВт/ч.

Технически возможный к использованию энергетический потенциал ветра Казахстана оценивается в 3 млрд.кВт/ч. Суммарный годовой потенциал солнечной энергии на территории Казахстана оценивается в порядке 340 млрд.т. угля.т. топлива.

Использование ветра даст возможность отказаться от строительства новых ТЭЦ, атомных станций, а в южных районах - от строительства гидроэлектростанций в Чарынском каньоне. Поддержание традиционных энергоисточников потребует затрат только на улучшение технологии эффективной газоочистки воздушных выбросов электростанций в размере 5,6 миллиарда долларов США.

### **Солнечная энергия**

Мощный источник энергии – энергия Солнца. Земля каждый день получает от Солнца в тысячу раз больше энергии, чем ее вырабатывается всеми электростанциями мира. Ежегодный поток солнечной энергии, посылаемый на Землю в 10 раз больше, чем вся энергия, заключенная в топливе, имеющемся в недрах.

Энергия Солнца, называемая обычно солнечной энергией, может быть преобразована в электроэнергию с помощью солнечных батарей или может применяться для нагревания воды.

Активно использовать солнечное тепло возможно, создав систему из солнцезащитителя, теплохранилища и системы распределения тепла.

Солнечную энергию можно преобразовывать в электрическую в солнечных элементах. Основным материалом, из которого делают солнечные элементы – кремний, получаемый из обычного кварцевого песка. Уже сегодня

солнечные элементы широко используются в бытовых приборах, например, в калькуляторах.

Существуют экспериментальные дома, в которых 70% потребности в тепле и горячей воде обеспечиваются за счет Солнца. Можно строить «солнечные приставки» к котельным, что значительно экономит топливо. Так, под Ташкентом построена «приставка» с площадью 1000 м<sup>2</sup>.

Достоинством солнечной котельной является простота изготовления и малая стоимость оборудования. Приемники солнечного излучения представляют собой панели, покрытые обычным стеклом. Этот простой элемент позволяет превращать около половины солнечной энергии в тепловую энергию воды. Если учесть, что на каждый квадратный метр поверхности приходится около 300 Вт (летом значительно больше), то легко оценить практическую ценность солнечной котельной.

Независимо от географического расположения Казахстана, ресурсы солнечной энергии в стране являются стабильными и приемлемыми, благодаря благоприятным сухим климатическим условиям. Количество солнечных часов составляет 2200-3000 часов в год, а энергия солнечного излучения 1,300-1,800 кВт на кв. м в год, что делает возможным создание панели солнечных батарей в сельской местности, в частности, портативные системы фотоэлектростанций. При таком уровне энергии перспективны солнечные нагреватели воды (СНВ), особенно в отдельных районах, не имеющих доступа к газовому трубопроводу.

Потенциальный уровень потока энергии на всей территории Казахстана составляет 1 трлн. кВт/ч. Уровень возможного использования потока энергии по условиям экологии составляет 1 трлн. кВт/ч. (при КПД преобразования 100%). Потенциально возможная выработка на базе фотопреобразователей при возможной суммарной мощности гелиоэлектростанций 2500 МВт составляет 2,5 млрд. кВт.ч/год.

Потенциал существующего рынка в Казахстане способен поглотить максимум 40 000 небольших портативных батарей на фотоэлементах, каждая мощностью 20Вт (из расчета на пятилетие). Портативные батареи на фотоэлементах покроют главную потребность в электричестве примерно 200000 семей кочующих животноводов. Первоначальная стоимость таких систем недоступна для сельского населения. Однако на 1 люмен-час данная система стоит на 30% меньше, чем затраты на использование керосиновых ламп.

Топографические условия обеспечивают еще одно преимущество. Судя по недавнему опыту NEDO (Япония) в регионах Монголии, отражение от освещенной солнцем поверхности пустынных земель - включая покрытую снегом поверхность - даст дополнительный вклад в дальнейшее увеличение сбора энергии, особенно в зимнее время год, когда номинальное горизонтальное освещение солнцем меньше. Наиболее предпочтительные районы размещения гелиоэлектростанций в Казахстане – Приаралье, Кызылординская и Шымкентская области.

Возможность использования солнечной энергии реальна. Это предотвратит возрастание затрат на добычу и транспортировку традиционных видов топлива, обеспечит экологически чистый способ получения энергии.

### **Гидропотенциал**

Гидропотенциал Казахстана довольно велик и составляет порядка 170 ТВт в год, из которых на сегодня вырабатываются лишь 23.5 ГВт в год (30%). В общем числе важное значение имеют небольшие единицы гидроэлектроэнергетики, мощность которых составляет менее 10 МВт. На основе существующих результатов обследований на сегодня существуют по крайней мере 480 потенциальных проектов малых гидроэлектростанций с общей вводимой мощностью в 1868 МВт и 8510 ГВт средней годовой мощности выработки электроэнергии.

Основные гидроэнергетические ресурсы Казахстана сосредоточены в Восточном и Юго-Восточном регионах республики. Река Иртыш с довольно многоводными правобережными притоками: Бухтармой, Убой, Ульбой и некоторыми другими, составляет основу гидрографической сети Восточного Казахстана. На базе этих рек здесь построены основные гидроэлектростанции республики: Бухтарминская (675 МВт), Шульбинская (702 МВт), Семипалатинская (312 МВт).

Гидроэнергетические ресурсы Юго-Восточного Казахстана можно разделить на 2 бассейна: река Или и восточная часть озер Балхаш и Алаколь. Реки первого из них стекают с гор Заилийского Алатау, а второго – с Джунгарского Алатау и Тарбагатай.

Из общего количества рек Юго-Восточного Казахстана (874) только 66 или 7,6% потенциально могут быть использованы для строительства гидроэлектростанций, в том числе по бассейну реки Или 25 из 379 (6,6%) рек, а по восточной части бассейна озера Балхаш и Алакольской впадины 41 (8,3%) из 495 рек.

Наиболее перспективными для гидроэнергетического строительства значительной мощности являются следующие реки региона: Или, Чарын, Чилик, Каратал, Коксу, Тентек, Хергос, Текес, Талгар, Большая и Малая Алматинки, Усек, Аксу и Лепсы.

На реке Или построена крупная Капчагайская ГЭС (364 МВт), а на реках Большая и Малая Алматинки действует каскад ГЭС, мощностью 61 МВт.

На территории Южного Казахстана располагаются нижние течения трех речных систем: Сырдарьи, Таласа и Чу. Суммарные потенциальные энергетические ресурсы региона определены в размере 23,2 млрд. кВт/ч., из которых на долю русла реки Сырдарьи приходится 43% или 10 млрд. кВт/ч.

Однако все водотоки Южного Казахстана в пределах республики не имеют энергетического значения, их водные ресурсы используются для орошения и водоснабжения.

Северный и Центральный Казахстан располагает минимумом водно-энергетических ресурсов, на их долю приходится всего около 3 млрд. кВт/ч. или 1,7% потенциальных гидроэнергетических ресурсов республики.

Основная доля гидроэнергетических ресурсов в Северном Казахстане приходится на бассейн реки Ишим – 950 млн. кВт/ч., в Центральном Казахстане – на группу рек Торгайского плато – 656 млн. кВт/ч. и бассейнов озер Тенгиз и Карасор – 478 млн. кВт/ч. Так как реки данного региона обладают низким энергетическим потенциалом, то на них возможно строительство только ГЭС малой мощности в составе гидроузлов общехозяйственного назначения, подобно ГЭС, построенной на базе Сергеевского водохранилища. Западный Казахстан включает реки, впадающие в Каспийское море (Урал, Узень, Эмба и другие), их водно-энергетический потенциал оценивается в 2,8 млрд. кВт/ч., и используются они в основном для промышленного водоснабжения, ирригации, рыбоводства и судоходства.

В целом мощность существующих в настоящее время ГЭС Казахстана составляет 2068 МВт с годовой выработкой электроэнергии 8,32 млрд. кВт/ч.

Реальными объектами нового гидростроительства на перспективу до 2010 года являются Майнакская ГЭС (300 МВт) на реке Чарын и Кербулакская ГЭС (50 МВт) на реке Или, используемая как контррегулятор Капчагайской ГЭС. Возможность и сроки строительства данных ГЭС позволят снизить дефицит по электроэнергии Южного Казахстана на 900 млн. кВт/ч.

Строительство новых источников электроэнергии в дефицитных регионах Казахстана с использованием гидроресурсов позволит укрепить эти районы энергетически и снизить их зависимость от других энергоизбыточных регионов. Ожидается, что к 2010 году выработка электроэнергии на ГЭС, с учетом ввода в действие новых мощностей, достигнет 10 млрд. кВт/ч.

В южных районах страны, в бессточных впадинах, скапливается значительное количество высокоминерализованных грунтовых вод. Перспективно опреснять воды этих естественных резервуаров, а также засоленных дренажных вод, используя их для приема солнечной энергии, в котором устранена конвенция жидкости за счет определенного распределения по высоте концентрации соляного раствора. Уловленная солнечная радиация вырабатывает электроэнергию и низкопотенциальное тепло для теплоснабжения.

Важнейшая особенность гидроэнергетических ресурсов по сравнению с топливно-энергетическими ресурсами – их непрерывная возобновляемость. Отсутствие потребности в топливе для ГЭС определяет низкую себестоимость вырабатываемой на ГЭС электроэнергии. Поэтому сооружению ГЭС, несмотря на значительные капиталовложения на 1 кВт. установленной мощности и продолжительные сроки строительства, придавалось и придается большое значение, особенно когда это связано с размещением электроемких производств.

Однако опыт эксплуатации ГЭС вскрыл и отрицательные их стороны. Водоохранилища влияют на водообмен и самоочищаемость рек. Плотины нарушают условия жизни обитателей вод. Изменение режима стока вод приводит к исчезновению традиционных пойменных лугов, задерживание воды плотинной вызывает затопление близлежащих территорий. Все это

неизбежно сказывается на экосистемах данных регионов. Сегодня изучается также и влияние давления искусственно созданных водоемов, связанных с ГЭС, на геологические процессы, протекающие в толще земной коры.

Широко известные преимущества ГЭС по сравнению с другими типами электростанций: постоянное беззатратное возобновление энергоресурсов, высокая маневренность, комплексное использование водных ресурсов, отсутствие загрязняющих атмосферу выбросов и экономия топлива – часто дезавуируются отрицательным воздействием ГЭС на природу и изъятием сельхозугодий при создании больших водохранилищ.

Переход на рыночную экономику привел к резкому повышению стоимости топлива и, как следствие, повышению тарифов на электроэнергию. Все это вместе взятое стимулирует стремление к более широкому использованию местных возобновляемых источников энергии, а именно строительству новых и восстановлению ранее существующих малых ГЭС.

### **Биогаз**

Одним из «забытых» видов сырья является биогаз, использовавшийся еще в Древнем Китае и вновь «открытый» в наше время. Биогаз – газообразный продукт, получаемый в результате анаэробной, т.е. происходящей без доступа воздуха, ферментации органических веществ самого разного происхождения. Его основные компоненты: метан ( $\text{CH}_4$ ) – 55-70% и углекислый газ ( $\text{CO}_2$ ) – 28-43%, а также в очень малых количествах другие газы, например сероводород ( $\text{H}_2\text{S}$ ). В любом крестьянском хозяйстве в течении года собирается значительное количество навоза, ботвы растений, различных отходов. Обычно после разложения их используют как органическое удобрение. Однако мало кто знает, какое количество биогаза и тепла выделяется при ферментации. А ведь эта энергия тоже может сослужить хорошую службу сельским жителям. 15 м<sup>3</sup> биогаза в сутки обеспечивают потребности по отоплению, горячему водоснабжению семьи из 4 - 5 человек в доме площадью 60 м<sup>2</sup>. Один м<sup>3</sup> биогаза эквивалентен 0,4 л керосина, 1,6 кг угля, 0,4 кг бутана, 2,5 кг навозных брикетов.

Стабильным источником биомассы для производства энергии в Казахстане являются отходы продуктов животноводства. Годовой выход животноводческих и птицеводческих отходов по сухому весу - 22,1 млн.т, или 8,6 млрд.м<sup>3</sup> газа (крупного рогатого скота - 13 млн.т., овец - 6,2 млн.т., лошадей - 1 млн.т.), растительных остатков - 17,7 млн.т. (пшеница - 12 млн.т., ячмень - 6 млн. или 8,9 млрд.м<sup>3</sup>), что эквивалентно 14 - 15 млн.т. условного топлива, или 12,4 млн.т. мазута, или более половины объема добываемой нефти. Несмотря на сокращение поголовья скота и птицы, перспективна переработка уже накопленных животноводческих отходов. За счет их переработки может быть получено около 2 млн.т. угольн.топлива/год биогаза.

Переработка этого газа в электрогазогенераторах позволит получать ежегодно до 35 млрд.кВт./час (половину всего энергопотребления, при потребности для сельского хозяйства 19 млрд.) и одновременно 44 млн.Гкал. тепловой энергии.

Кроме того, если использовать биогаз для производства электроэнергии, себестоимость ее оказывается всего 0,025-0,075 доллара за квт/ч., в то время как электроэнергия от традиционных источников обходится в 0,1-0,15 доллара за квт/ч. таким образом, биогаз в 2-4 раза экономичнее! К таким выводам пришли сотрудники НПО «ЭкоМузей» г. Караганды, успешно осуществившие пилотный проект по получению биогаза из органических отходов.

НПФ «ГЫЛЫМ» (при МНАН РК) располагает новой технологией ускоренного (до суток вместо 72 часов) анаэробного брожения органических отходов для создания автономных источников тепла или электроэнергии, опреснения, получения белковых кормовых добавок и экологически чистых обеззараженных органических удобрений. При этом уничтожаются патогенная микрофлора (дизентерия, бруцеллез, туберкулез), семена сорняков, яйца гельминтов, нитраты и нитриты. Предполагается выпуск установок для утилизации сточных вод канализации, животноводческих фекалий и создание самоосушаемых коммунальных биотуалетов.

Отпадает потребность в химудобрениях. Жидкие биоудобрения повышают урожайность на 50%, позволяют получать экологически чистую продукцию. На производство химудобрений затрачивается до 30% всего энергопотребления сельского хозяйства. Азот не теряется, как при обычном компостировании, и переходит в аммонийную, легко усваиваемую форму. Полностью минерализуются фосфор и калий. Классические сроки компостирования составляют 0,5 - 1 год. Из 1 т сухого вещества отходов можно получить около 500 - 700 кг удобрений и 400 м<sup>3</sup> биогаза.

Брикетный навоз может использоваться как топливо для автотранспорта и сельхозтехники в сельской местности (с установкой газогенераторных двигателей).

В Китае действуют уже более 7 млн. мелких биогазовых установок, вводятся они в эксплуатацию также в Индии, Бангладеш, Пакистане, Таиланде, Новой Зеландии, на Филиппинах. Учитывая тот факт, что потенциальные запасы биогаза, сосредоточенные только в отходах мирового сельскохозяйственного производства, составляют, 1-1,3 млрд.т. условного топлива в год. Можно свести к минимуму вероятность предрекаемой учеными энергетической катастрофы. Кроме того, остатки брожения органического содержимого биогазовой установки содержат азот, фосфор, калий, а также микроэлементы, отсутствующие в обычных минеральных удобрениях.

Иными словами, биогазовые технологии - это наиболее радикальный, экологически чистый, безотходный способ переработки, утилизации и обезвреживания разнообразных органических отходов растительного и животного происхождения.

А биомасса в качестве источника энергии - это:

- возобновляемость;
- менее 0,1% серы и 3-5% золы при сжигании;
- получаемые от переработки биомассы биогенные вещества (азот, фосфор, калий и др.), которые возвращаются в почву в виде удобрений.

*Это интересно знать! На текущий период в общем энергопотреблении республики доля энергии солнца, ветра, термальных вод незначительна и составляет всего 0,02%.*

### **Атомная энергетика**

Для производства энергии используется так же и атомная энергия. Она прочно вошла в жизнь человечества. На атомных электростанциях в качестве топлива используются радиоактивные элементы уран и плутоний. Теплота выделяется при распаде ядер этих элементов на более легкие ядра. Реакция радиоактивного распада происходит в ядерных реакторах.

На территории республики сосредоточены крупнейшие запасы урана (до 29% мировых запасов) и осуществлялась добыча до 70% уранового сырья атомнопромышленного комплекса бывшего Союза, что составляет 1,4 млн.т. На сегодня имеются 7 рудников по добыче природного урана, 2 завода по получению закиси-оксида урана (в Актау и Степногорске), 1 завод по переработке  $UF_6$  и  $UO_2$  и производству топливных таблеток для реакторов ВВР и РБМК.

На территории бывшего Семипалатинского полигона находятся в эксплуатации три из четырех исследовательских реакторов, которые не имеют аналогов в мире, и предназначены для отработки и испытаний ядерных ракетных двигателей, исследований в области реакторного материаловедения и безопасной эксплуатации АЭС. В Казахстане с 1972 года действовала (на данный момент уже не функционирует) единственная атомная электростанция в составе Мангышлакского энергокомбината на базе атомного реактора на быстрых нейтронах БН-350, который выработал свой ресурс и в настоящее время консервируется при помощи международного сообщества. Ядерно-энергетическая установка производила электроэнергию (125 МВт.) и пресную воду (10000 т/сут.), часть пара направлялась на технологические нужды.

АЭС могут производить огромное количество энергии, но их строительство дорого. От аварий не застрахована ни одна деятельность. Да, это так. Но крупнее возможной техногенной аварии, как на АЭС не предусмотрено ничего даже самой природой. Влияние деятельности атомных реакторов АЭС, работающих в нормальных, проектных (неаварийных) режимах на окружающую среду пока никому точно неизвестно.

Известны лишь отдельные факты:

- вокруг АЭС в США в первые 10-15 лет их работы было обнаружено статистически значимое увеличение числа заболеваний раком молочной железы;

- в окрестностях немецких АЭС заметно повысилось число детей, больных лейкозом;

- выявлено существенное влияние швейцарских АЭС на окрестную растительность.

Увеличение концентрации углекислого газа в атмосфере уже в ближайшее десятилетие станет серьезным ограничивающим фактором в

использовании органических топлив из-за повышения температуры земной атмосферы, так называемого «парникового эффекта».

Республика Казахстан имеет все объективные условия к развитию в перспективе атомной энергетики. Однако, к этому общество должно прийти через эволюцию своего развития и совершенствования сознания по принятию на себя решений и ответственности за эксплуатацию столь опасных наукоемких технологий.

Проблемы атомной энергетики – международные. Без согласия МАГАТЭ (Международное Агентство по атомной энергии) и мирового сообщества нельзя и невозможно строить АЭС. Главную причину ожидаемого отказа от атомной энергетики очень точно и емко сформулировал А. Эйнштейн: «Атому не повезло с самого начала: его прибрал к рукам бог войны». Сильно забежали вперед с использованием его потенциала. Природу не обманешь.

Общество должно эволюционным путем освоить доступные, созданные природой, топливные ресурсы, иметь соответствующий уровень владения наукой, технологией и культурой пользования столь сверхконцентрированной техногенной мощностью, более опасной, чем любые естественные природные аномалии.

Ориентация на строительство АЭС неизбежно приведет к проблеме захоронения радиоактивных отходов. Они являются источником очень опасной радиации в течение долгого времени. Ядерные отходы - серьезная угроза для всего живого, их захоранивают под землей.

В прежние времена отходы от деятельности урановых предприятий и атомных станций принимали на хранение Россия и Кыргызстан. Сегодня необходимо создавать свою систему. Для Казахстана, по сравнению с другими странами, эта проблема может быть решена с наименьшими затратами, поскольку в качестве мест возможного размещения пунктов захоронения радиоактивных отходов можно использовать штольни и скважины бывшего Семипалатинского полигона или соляные скважины Азгирского полигона. Сложность решения проблемы заключается в выборе площадок для захоронения. Они должны соответствовать по ряду параметров: по сейсмике, гидрогеологии, малонаселенности местности и др. Многие страны, особенно малые страны Европы, таких площадок, просто физически не имеют.

Иными словами, АЭС – мирный атом, но и он нам не нужен!

### **Геотермальная энергия**

Земля, эта маленькая зеленая планета, наш общий дом, из которого мы пока не можем, да и не хотим, уходить. По сравнению с мириадами других планет Земля действительно невелика: большая ее часть покрыта уютной и живительной зеленью. Но эта прекрасная и спокойная планета порой приходит в ярость, и тогда с ней шутки плохи – она способна уничтожить все, что милостиво дарила нам с незапамятных времен. Грозные смерчи и тайфуны уносят тысячи жизней, неукротимые воды рек и морей разрушают все на своем пути, лесные пожары за считанные часы опустошают огромные территории

вместе с постройками и посевами. Но все это мелочи по сравнению с извержением проснувшегося вулкана. Едва ли сыщешь на Земле другие примеры стихийного высвобождения природной энергии, которые по силе могли бы соперничать с некоторыми вулканами.

Издавна люди знают о стихийных проявлениях гигантской энергии, таящейся в недрах земного шара. Мощность извержения даже сравнительно небольшого вулкана колоссальна, она многократно превышает мощность самых крупных энергетических установок, созданных руками человека. Правда, о непосредственном использовании энергии вулканических извержений говорить не приходится – нет пока у людей возможностей обуздать эту непокорную стихию, да и, к счастью, извержения эти достаточно редкие события. Но это проявления энергии, таящейся в земных недрах, когда лишь крохотная доля этой неисчерпаемой энергии находит выход через огнедышащие жерла вулканов.

Энергетика земли – геотермальная энергетика базируется на использовании природной теплоты Земли. Верхняя часть земной коры имеет термический градиент, равный  $20\text{--}30^{\circ}\text{C}$  в расчете на 1 км глубины, и, по данным Уайта (1965 г.), количество теплоты, содержащейся в земной коре до глубины 10 км (без учета температуры поверхности), равно приблизительно  $12,6\cdot 10^{26}$  Дж. Эти ресурсы эквивалентны теплосодержанию  $4,6\cdot 10^{16}$  т. угля (принимая среднюю теплоту сгорания угля равной  $27,6\cdot 10^9$  Дж/т.), что более чем в 70 тыс. раз превышает теплосодержание всех технически и экономически извлекаемых мировых ресурсов угля. Однако геотермальная теплота в верхней части земной коры (до глубины 10 км.) слишком рассеяна, чтобы на ее базе решать мировые энергетические проблемы. Ресурсы, пригодные для промышленного использования, представляют собой отдельные месторождения геотермальной энергии, сконцентрированной на доступной для разработки глубине, имеющие определенные объемы и температуру, достаточные для использования их в целях производства электрической энергии или теплоты.

Казахстан имеет многочисленные низкотемпературные геотермальные локальные точки. Самым высоким температурным потенциалом обладают два 3-километровых геотермальных колодца вблизи Жаркента, температура в которых составляет примерно  $960^{\circ}\text{C}$ . Остаточные источники обычно имеют температуру воды ниже  $550^{\circ}\text{C}$  и сконцентрированы в регионах реки Арысь и Иртыш. Идентифицированные местности проявляют небольшие перспективы по причине низких температур для целей энергообеспечения в широком масштабе. Однако геотермальный бассейн в Жаркенте может содержать потенциал, необходимый для целей теплообеспечения района. Температуры являются достаточно высокими для того, чтобы оправдать дальнейшие исследования, колодцы проявляют низкую степень минерализации (400 миллиграммов на литр) и практически полное отсутствие солей. Это позволит избежать затрат на осуществление реинжекции и устранение коррозии оборудования.

## **Другие альтернативные источники энергии**

На карагандинских угольных шахтах ежегодно выбрасывается в атмосферу 200 млн. кубометров метана, который причастен к разрушению озонового слоя и к парниковому эффекту. Его использование снизит аварийность в шахтах, увеличит скорость проходки, при добавлении в процесс сгорания угля на ТЭС повысит сгораемость угля и тем самым снизит выбросы в атмосферу, позволит создать рабочие места на заброшенных шахтах и выработках. Метан возможно использовать как газобаллонное топливо для автомобилей и для бытовых целей после дополнительной очистки.

При нефтедобыче ежегодно сжигается 600 млн. кубометров попутного газа. Утилизация его началась только в Актюбинской области. С помощью полученной электроэнергии возможно опреснение воды в удаленных районах.

В соленых озерах местные жители сапропель перегоняют как смолу для лодок, получают керосин, бензин. Возможно применение тепловых насосов, которые позволяют использовать низкопотенциальное тепло.

Тепловые насосы могут найти применение в системах тепло- и хладоснабжения регионов с неблагоприятными экологическими условиями и повышенными требованиями к охране окружающей среды, при избытке электроэнергии, использовании низкопотенциального тепла систем охлаждения и вентиляции, в сельском хозяйстве, при утилизации тепла дымовых газов и систем водоснабжения на ТЭС, в металлургии, химии, лесной промышленности, при реконструкции и техническом перевооружении старых котельных. Весьма рентабельно использование тепловых насосов для извлечения тепла из городских канализационных стоков, температура которых выше окружающего воздуха в среднем на 4 градуса.

Важной задачей развития нетрадиционной энергетики является создание эффективных и экологически приемлемых аккумуляторов тепла и электроэнергии. Работа по аккумулярованию пока находится на стадии НИОКР, но активно ведутся в направлении создания тепловых, химических, водородных, гидро- и пневмоаккумуляторов.

Нетрадиционная энергетика, использующая энергию ветра, солнца, малых рек, термальных подземных вод, биомассы и других источников в настоящее время имеет высокие удельные капиталовложения по сравнению с традиционными источниками энергии. Однако с ростом цен на органическое топливо и ограничениями общества, направленном на охрану окружающей среды, эффективность нетрадиционных источников энергии будет, несомненно, возрастать, а создание их является важнейшим направлением энергосбережения.

## **Наш потенциал**

### **Потенциалы электросбережения**

Большая территория республики делает ЛЭП дорогостоящими, малонадежными, особенно из-за больших потерь на линиях электропередач - порядка 14%. Если бы Казахстан закупил и заменил 10 млн. интегрированных люминесцентных ламп фирмы «Филипс», это дало бы экономию порядка

тысячи мегаватт, что равносильно мощности Экибастузской ГРЭС-2. Строительство станции такой мощности обошлось бы минимум в два миллиарда долларов, тогда как закупка 10 млн. ламп - только в 100 миллионов. Они потребляют в 5 раз меньше энергии, не реагируя на перепады напряжения, служат 10-12 лет. При стоимости около 10 долл. на производствах с круглосуточным циклом они окупаются уже через полгода. Бытовая безэлектродная лампа мощностью 35 Вт. имеет ресурс более 10000 часов (6-7 лет непрерывной работы), в то время как лампы накаливания имеют ресурс всего 1000 час.

### **Потенциалы энергоснабжения**

Рационализация энергоиспользования ПЯТИКРАТНО окупает затраты на энергосбережение, предотвратит разорительный рост спроса на энергоносители, на 15-20% уменьшит вредные выбросы в атмосферу. Казахстан, имеющий в 1990 году отставание интегрированного показателя энергоэффективности - удельной энергоемкости валового внутреннего продукта почти в 2 раза от уровня развитых стран, ухудшил этот показатель к 1995 году еще в два раза. Расход электроэнергии на выпуск 1 т. меди в 3 раза превышает уровень основных мировых производителей меди, стали - в 4 раза.

На 1 доллар валовой продукции углеводородного сырья в РК в среднем потери углеводородного сырья составляют 4 доллара.

Высокая энергоемкость продукции снижает конкурентоспособность на мировом рынке даже при условии потребления энергоресурсов по ценам в 2-4 раза ниже мировых. В то же время оценка теоретического потенциала энергоснабжения (порядка 20 млн. тонн условного топлива (ТУТ) в год при реализации комплекса организационных и технических мероприятий) сопоставима с существующим и прогнозным дефицитом энергоресурсов. Только беззатратные мероприятия по наведению порядка в энергопользовании могут принести экономию до 10%.

В 1990-1995 гг. ежегодно при подаче электроэнергии в сетях общего пользования в среднем терялось около 9 млрд. кВт/час, в 1995 г. - свыше 10 млрд. или 15% общего объема производства электроэнергии (в Таджикистане - 12%, Германии-2,3%).

Полностью утрачен контроль за эффективностью использования ресурсов. Старые механизмы регулирования процессов энергоснабжения прекратили работать, а новые не созданы. Системы учета электроэнергии не соответствуют даже уровню развивающихся стран, а учет других ресурсов почти отсутствует.

### **Потенциалы теплоснабжения**

На тепловых электростанциях при выработке электроэнергии полезно используется лишь 40% тепловой энергии, а остальная часть с охлажденной водой отводится в окружающую среду. Сбросным теплом от станции мощностью 200 МВт. можно обогреть теплицы площадью 35 - 50 га. Блок мощностью 1 млн.кВт. может дать теплую воду для орошения 50 - 80 тыс. га. Себестоимость овощей выращиваемых в таких теплицах, снижается на 30-

35%, главным образом за счет экономии топлива, ежегодно составляющей около 2 тыс.т. мазута на каждый гектар теплицы.

Дополнительный чистый доход от орошения теплыми водами составляет по разным культурам в среднем 50125 долларов с каждого гектара. Увеличивается на 14-30% урожай хлопчатника, кукурузы, помидоров, сои и других сельскохозяйственных растений. На месяц и более возрастает период вегетации трав, повышается урожайность и улучшается качество. Наряду с орошением сбросную теплую воду, если ее пустить по трубам, проложенным в земле можно использовать для обогрева почвы. Доказано, что такой своеобразной градирни площадью 23 тыс. га вполне достаточно для охлаждения конденсаторов блока в 1 млн. кВт. Урожай овощей и кормовых культур можно получать два раза в год, и урожайность при этом повышается в 1,5-2 раза. При этом плодородные земли сохраняются от затопления. Ведь сегодня под водоемы оборотных систем ТЭС требуются десятки и сотни тысяч гектаров пойменных земель.

По лучшим технологиям уже строят здания, которые потребляют лишь 1/10-1/3 энергии, затрачиваемой на существующие сооружения

В США домовладельцы получают 23% ежегодной прибыли на инвестированный в модернизацию энергосбережения зданий капитал.

Обычные газовые печи теряют через дымоход до четверти своего тепла, а новые конденсирующие печи снижают использование топлива на 28%, сокращают выбросы загрязнителей в атмосферу.

#### ***Internet-сайты***

- ✓ [www.SPARE.net.ru](http://www.SPARE.net.ru) – Информационный сайт проекта «SPARE»
- ✓ [cleanen@wildfield.ru](mailto:cleanen@wildfield.ru) - Коалиция «Чистая Энергия»
- ✓ <http://www.spare.nw.net.ru/> - «Дети Балтики» Детский энергетический проект ШПИРЭ (SPARE) в России
- ✓ <http://www.zona.ru/directory/rus/1519html> - Каталог – система поиска по альтернативным источникам энергии
- ✓ <http://www.energy-efficiency.ru> - Сайт Программы «Энергосбережение» Министерства образования Российской Федерации
- ✓ [www.seu.ru/energy](http://www.seu.ru/energy) - Центр ядерной экологии и энергетической политики Международного Социально-Экологического Союза
- ✓ <http://www.switched-on.org> - CEN (The Clean Energy Network) Сеть чистой энергии. Сеть НПО, содействующая развитию энергоэффективности в Центральной и Восточной Европе
- ✓ <http://www.energybrigades.org> - International Energy Brigades Международные энергетические бригады. Сеть НПО, содействующих развитию устойчивой энергетики, в частности путем образования и просвещения в области энергоэффективности и возобновляемым источникам энергии, демонстрации методов и технологий энергосбережения
- ✓ [www.ase.org/greenschools](http://www.ase.org/greenschools) - Союз за сохранение энергии, Программа Зеленые школы (Alliance for Save Energy, Green Schools Program). Программа собирает вместе учителей, администраторов, учеников, архитекторов и инженеров, которые работают вместе над

энергосберегающими и энергосохраняющими инициативами. Программа дает возможность школам снизить затраты на энергию, обучить методам сохранения энергии и сохранить окружающую среду, уменьшая загрязнение

✓ <http://www.eufores.org> - EUFORES (European Forum for Renewable Energy Sources). Европейский форум по возобновляемым источникам энергии – международная неправительственная организация

*Это интересно знать! В Казахстане прогнозные запасы угля оцениваются в 119,9 млрд.т., из них разведанные и учтенные балансом ВГФ составляют 50,3 млрд.т. Угли характеризуются низким содержанием серы (0,5-0,9%); основная группа добываемых углей - высокозольные угли, в том числе Экибастузские - с зольностью до 55%, Карагандинские - до 33-39%.*

Неоспорима роль энергии в поддержании и дальнейшем развитии цивилизации. В современном обществе трудно найти хотя бы одну область человеческой деятельности, которая не требовала бы – прямо или косвенно – больше энергии, чем ее могут дать мускулы человека.

Потребление энергии – важный показатель жизненного уровня. В те времена, когда человек добывал пищу, собирая лесные плоды и охотясь на животных, ему требовалось в сутки около 8 МДж. энергии. После овладения огнем эта величина возросла до 16 МДж.: в примитивном сельскохозяйственном обществе она составляла 50 МДж., а в более развитом – 100 МДж. За время существования нашей цивилизации много раз происходила смена традиционных источников энергии на новые, более совершенные. И не потому, что старый источник был исчерпан.

Солнце светило и обогревало человека всегда: и, тем не менее, однажды люди приручили огонь, начали жечь древесину. Затем древесина уступила место каменному углю. Запасы древесины казались безграничными, но паровые машины требовали более калорийного «корма».

Но и это был лишь этап. Уголь вскоре уступает свое лидерство на энергетическом рынке нефти. И вот новый виток - в наши дни ведущими видами топлива пока остаются нефть и газ. Но за каждым новым кубометром газа или тонной нефти нужно идти все дальше на север или восток, зарываться все глубже в землю. Немудрено, что нефть и газ будут с каждым годом стоить нам все дороже.

Замена? Нужны новые лидеры энергетики. Ими, несомненно, могут стать ядерные источники. Запасы урана, если, скажем, сравнивать их с запасами угля, вроде бы не столь уж и велики. Но зато на единицу веса он содержит в себе энергии в миллионы раз больше, чем уголь. При получении электроэнергии на АЭС нужно затратить, считается, в сто тысяч раз меньше средств и труда, чем при извлечении энергии из угля. И ядерное горючее пришло на смену нефти и углю... Но было ли оно столь же безопасно, сколь эффективно? Ответ на этот вопрос дала авария на Чернобыльской АЭС.

Всегда было так: следующий источник энергии был более мощным. То была, если можно так выразиться, «воинствующая» линия энергетики. В погоне за избытком энергии человек все глубже погружался в стихийный мир

природных явлений и до какой-то поры не очень задумывался о последствиях своих дел и поступков.

Время неумолимо бежит вперед. Человек начал прокладывать дорогу к новой - «щадящей» энергетике. Построенной так, чтобы человек не рубил сук, на котором он сидит. Заботился об охране уже сильно поврежденной биосферы.

Несомненно, в будущем параллельно с линией интенсивного развития энергетике получит широкие права и линия экстенсивная: рассредоточенные источники энергии не слишком большой мощности, но зато с высоким КПД, экологически чистые, удобные в обращении. Яркий пример тому - быстрый старт солнечной энергетике, энергии ветра и биомассы.

Энергетика очень быстро аккумулирует, ассимилирует, вбирает в себя все самые новейшие идеи, изобретения, достижения науки. Это и понятно: энергетика связана буквально со ВСЕМ, и ВСЁ тянется к энергетике, зависит от нее. Лабиринты энергетике, таинственные переходы, узкие, извилистые тропки. Полные загадок, препятствий, неожиданных озарений, воплей печали и поражений, кликов радости и побед. Тернист, непросто, непрямо энергетический путь человечества. Но мы верим, что на пути к Эре Энергетического Изобилия человек всегда будет помнить слова мудреца, имя которого осталось неизвестным: «Нет простых решений, есть только разумный выбор».

#### **В книге использованы материалы:**

- ✓ Дукенбаев К. Энергетика Казахстана. Движение к рынку. - Алматы: Гылым, 1998. - 584 с.
- ✓ Дукенбаев К. Энергетика Казахстана и пути ее интеграции в мировую экономику. - Алматы: Гылым, 1996. - 532 с.
- ✓ Регионы Казахстана, 2002. Статистический сборник. /Под ред. А.А. Смаилова/. – Алматы: Агентство Республики Казахстан по статистике, 2002. – 432 с.
- ✓ CD: Окружающая среда Центральной и Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии. Издание к 5-й конференции «Окружающая среда для Европы». Киев, 21-23 мая 2003 г.