

**Министерство внутренних дел Республики Казахстан
Карагандинская академия им. Баримбека Бейсенова**

Юридический институт

Кафедра общеобразовательных дисциплин

ЛЕКЦИОННЫЙ КОМПЛЕКС

по дисциплине

«Современные проблемы экологии»

на тему

«Мониторинг и контроль за состоянием окружающей среды»

Подготовил:

Преподаватель кафедры
общеобразовательных дисциплин,
магистр экологии,
старший лейтенант полиции
Асатаев С.А.

Обсуждено и одобрено на
заседании кафедры
24.05. 2016 г.
Протокол №19

Караганды 2016 г.

ВВЕДЕНИЕ

Все вещества на планете находятся в процессе круговорота. Солнечная энергия вызывает на Земле два круговорота веществ: *большой (геологический, биосферный)* и *малый (биологический)*.

Большой круговорот веществ в биосфере характеризуется двумя важными моментами: он осуществляется на протяжении всего геологического развития Земли и представляет собой современный планетарный процесс, принимающий ведущее участие в дальнейшем развитии биосферы. Геологический круговорот связан с образованием и разрушением горных пород и последующим перемещением продуктов разрушения — обломочного материала и химических элементов. Значительную роль в этих процессах играли и продолжают играть термические свойства поверхности суши и воды: поглощение и отражение солнечных лучей, теплопроводность и теплоемкость. Неустойчивый гидротермический режим поверхности Земли вместе с планетарной системой циркуляции атмосферы обуславливал геологический круговорот веществ, который на начальном этапе развития Земли, наряду с эндогенными процессами, был связан с формированием континентов, океанов и современных геосфер. Со становлением биосферы в большой круговорот включились продукты жизнедеятельности организмов. Геологический круговорот поставляет живым организмам элементы питания и во многом определяет условия их существования.

Главные химические элементы литосферы: кислород, кремний, алюминий, железо, магний, натрий, калий и другие — участвуют в большом круговороте, проходя от глубинных частей верхней мантии до поверхности литосферы. Магматическая порода, возникшая при кристаллизации магмы, поступив на поверхность литосферы из глубин Земли, подвергается разложению, выветриванию в области биосферы. Продукты выветривания переходят в подвижное состояние, сносятся водами, ветром в пониженные места рельефа, попадают в реки, океан и образуют мощные толщи

осадочных пород, которые со временем, погружаясь на глубину в областях с повышенной температурой и давлением, подвергаются метаморфозу, т. е. «переплавляются». При этой переплавке возникает новая метаморфическая порода, поступающая в верхние горизонты земной коры и вновь входящая в круговорот веществ.

Наиболее интенсивному и быстрому круговороту подвергаются легкоподвижные вещества — газы и природные воды, составляющие атмосферу и гидросферу планеты. Значительно медленнее совершает круговорот материал литосферы. В целом каждый круговорот любого химического элемента является частью общего большого круговорота веществ на Земле, и все они тесно связаны между собой. Живое вещество биосферы в этом круговороте выполняет огромную работу по перераспределению химических элементов, непрерывно циркулирующих в биосфере, переходя из внешней среды в организмы и снова во внешнюю среду.

Лекция 7.

Тема. Мониторинг и контроль за состоянием окружающей среды

Цель лекции – сформировать представление о структуре биосферы, роли живого вещества, эволюции биосферы и механизмах её устойчивого развития.

Ключевые слова – экология, аутэкология, демэкология, синэкология, биосфера, охрана природы, рациональное природопользование, общество, природа, экологический кризис, устойчивое развитие.

Вопросы

План лекции (1 час)

1. Экологический мониторинг, принципы его организации. Химический, физический и биологический мониторинг.
2. Определение понятия «Устойчивое развитие» и роль экологии в реализации концепции устойчивого развития.

1.Биогеохимические процессы в биосфере.

С появлением человека биосфера приобрела новое качество на Земле. Деятельность человека — это мощный экологический фактор. В современный период существования нашей планеты наибольшие преобразования в биосфере осуществляются именно человеком. Распахивая огромные территории, создавая крупные населенные пункты и промышленные предприятия,, добывая полезные ископаемые, сооружая каналы, водохранилища, изменяя русла рек, проводя лесонасаждения, человек значительно изменяет природу. Деятельность человека сказывается на изменении климата, рельефа местности, состава атмосферы, видового и численного состава флоры и фауны. Использование атомной энергии повлекло за собой накопление радиоактивных веществ в атмосферном воздухе и Мировом океане. Извлекая из недр и сжигая угли, нефть, газы, добывая руду и выплавляя чистые металлы, создавая сплавы и синтетические вещества, которых не существовало в природе, и новые химические элементы, рассеивая, наконец, продукты своей деятельности, человек

значительно усилил биогенную миграцию элементов. Взаимосвязь природы и общества. Человечество — часть биосферы, из которой оно черпает все средства существования. Преобразующая деятельность человека в биосфере столь велика, что может быть сравнима лишь с грандиозными геологическими процессами. В связи с этим Вернадский писал что человечество, познавая законы природы, совершенствуя технику, своим трудом создает высшую стадию существования биосферы — ноосферу (греч. $\nu\omicron\omicron\varsigma$ — разум), т. е. сферу разумной жизни.

Из истории известно, что человек далеко не всегда разумно подходил, да и сейчас подходит к использованию природных богатств нашей планеты. В результате нерациональной деятельности человека только на протяжении нескольких последних столетий безвозвратно истреблено много видов животных и растений. Нередко гидротехнические сооружения лишают рыбу возможности достигнуть нерестилища. Спуск недостаточно очищенных промышленных отходов в водоемы губит в них жизнь. Вырубка лесов без учета их воспроизведения приводит к обмелению рек и эрозии почв. Осушение болот стало также, причиной обмеления рек и озер.

Уменьшение площади лесов, все увеличивающиеся площади возделываемых культур, испаряющих значительное количество воды, рост городов, увеличение количества дорог и других территорий с покрытиями, препятствующими проникновению воды в почву, приводят к обеднению почвы водой, что затрудняет вегетацию растений. Вместе с тем увеличивается потребность в воде для бытовых и промышленных нужд. Перед человечеством нависла угроза водного голода. Проблема пресной воды должна быть решена в ближайшие годы.

Промышленные предприятия и транспорт извлекают из атмосферы огромное количество кислорода и загрязняют ее вредными газами. Бесконтрольное использование атомной энергии загрязняет биосферу радиоактивными веществами.

Многие отходы промышленности являются мутагенами, могущими нарушить генотип растений, животных, человека, стать причиной наследственных болезней и аномалий развития.

В настоящее время, когда человечество осознало, к каким пагубным последствиям ведет хищническое, потребительское отношение к природе, в нашей стране и во всем мире предпринимаются меры по охране природы.

2.Традиционные и нетрадиционные источники энергии.

Традиционная электроэнергетика уже несколько сотен лет хорошо освоена и проверена в различных условиях эксплуатации. Львиную долю электроэнергии в мире производят на традиционных теплоэлектростанциях (ТЭС).

Тепловая энергетика

В тепловой энергетике производство электрической энергии производится на тепловых электростанциях, использующих последовательное преобразование естественной энергии органического топлива в тепло- и электро- энергию. ТЭС делятся на:

Паротурбинные;

Газотурбинные;

Парогазовые.

Теплоэнергетика в мире занимает ведущую роль среди остальных видов. Из нефти производится 39 % всей электроэнергии в мире, на основе угля — 27 %, на основе газа — 24 %. В Польше и ЮАР энергетика по большей части основана на сгорании угля, а в Голландии — на основе газа. Большая доля теплоэнергетики в таких странах как Китай, Австралия и Мексика.

Основополагающим оборудованием ТЭС являются такие составляющие как котел, турбина и генератор. При сжигании топлива в котле выделяется теплоэнергия, которая преобразуется в водяной пар. Энергия водяного пара в свою очередь поступает в турбину, которая вращаясь, превращается в механическую энергию. Генератор же эту энергию вращения преобразует в

электрическую. Теплоэнергия при этом может также использоваться для нужд потребителя.

Теплоэлектростанции имеют как свои плюсы, так и минусы.

Положительные факторы:

- относительно свободное месторасположение, связанное с месторасположением ресурсов топлива;
- способность производить электроэнергию не зависимо от сезонных колебаний.

Отрицательные факторы:

- ТЭС обладает низким КПД, если точнее, то всего около 32% энергии природных ресурсов преобразуется в электрическую;
- топливные ресурсы - ограничены.
- негативное влияние на окружающую среду.

Гидравлическая энергетика

В гидравлической энергетике электроэнергия производится на гидроэлектростанциях (ГЭС), которые преобразуют энергию водного потока в электрическую.

ГЭС производят одну из самых дешевых видов электроэнергии, но имеют довольно-таки большую себестоимость строительства. Именно ГЭС позволили СССР в первые 10-летия своего становления совершить огромный скачок в промышленности.

Главный недостаток ГЭС - это сезонность их работы, которая очень неудобна для промышленности.

Существует три вида ГЭС:

- Гидроэлектростанции. Строительство гидротехнических сооружений позволило преобразовать природные водные ресурсы реки в искусственные гидроэнергетические ресурсы, которые, преобразуясь в турбине, затем превращаются в механическую энергию, которая в свою очередь используется в генераторе, превращаясь в электроэнергию.
- Приливные станции. Здесь используется вода морей. Благодаря приливам и

отливом уровень морей меняется. При этом волна иногда достигает 13-ти метров. Между этими уровнями создается разница и так создается напор воды. Но приливная волна часто изменяется, в следствии этого меняется как напор, так и мощность станций. Основным недостатком их является вынужденный режим: такие станции дают мощность не тогда, когда это необходимо потребителю, а в зависимости от природных условий, а именно: от приливов и отливов уровня воды. Стоит отметить также большую стоимость сооружения таких станций.

- Гидроаккумулирующие электростанции. Построены, используя цикличность перемещения одного и того же количества воды между различными уровнями бассейнов. Когда ночью потребность в электроэнергии незначительна, вода циркулирует из нижнего бассейна в верхний, при этом используя излишки энергии, производимой ночью. В дневное время, когда резко увеличивается потребление электроэнергии, вода сбрасывается из верхнего водохранилища вниз через турбины, при этом преобразуясь в электроэнергию. На основании такого подхода ГАЭС позволяют снижать пиковые нагрузки.

Следует отметить, что ГАЭС очень эффективны, так как используют возобновляемые ресурсы и относительно просты в управлении, а их КПД достигает более 80%. Поэтому их электроэнергия самая дешевая. Однако строительство ГАЭС долгосрочное и требует вливания больших капиталовложений и, что немаловажно, наносит ущерб фауне водоемов.

Ядерная энергетика

В ядерной энергетике электроэнергия производится на Атомных станциях (АЭС). Такого вида станции используют для выработки энергии цепную ядерную реакцию урана.

Преимущества АЭС перед другими видами электростанций:

- не загрязняют окружающую среду (за исключением форс-мажоров)
- не требуют привязанности к источнику сырья
- размещаются практически везде.

Недостатки АЭС перед другими видами электростанций:

- опасность АЭС при всевозможных форс-мажорных обстоятельствах: аварий в результате землетрясений, ураганов и т. п.
- старые модели блоков потенциально опасны радиационным заражением территорий из-за перегрева реактора.
- трудности в захоронении радиоактивных отходов.

По выработке электроэнергии на АЭС лидирующее положение занимает Франция (80%). В США, Бельгии, Японии и Республике Корея также велика их доля.

Нетрадиционная электроэнергетика

Запасы нефти, газа, угля не бесконечны. Чтобы создать эти запасы, природе понадобилось миллионы лет, а истратятся они всего лишь за сотни лет.

Что же произойдет когда месторождения топлива (нефти и газа) закончатся?

Основные источники альтернативной энергии:

- энергия малых рек;
- энергия приливов и отливов;
- энергия Солнца;
- энергия ветра;
- геотермальная энергия;
- энергия горючих отходов и выбросов;
- энергия вторичных или сбросовых источников тепла и другие.

Положительные факторы, влияющие на развитие этих электростанций:

- более низкая стоимость электроэнергии;
- возможность иметь локальные электростанции;
- возобновляемость нетрадиционных источников энергии;
- повышение надежности существующих энергосистем.

Характерными чертами альтернативной энергетики являются:

- экологическая чистота,
- очень большие вложения на их строительство,
- малая единичная мощность.

Основные направления нетрадиционной энергетики:

Малые ГЭС;

Ветроэнергетика;

Геотермальная энергетика;;

Биоэнергетические установки (установки на биотопливе);

Энергетика Солнца;

Установки на топливных элементах

Водородная энергетика;

Термоядерная энергетика.

3. Экологические последствия использования традиционных источников энергии.

Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии

Чтобы понять роль и место этих новых источников энергии в будущем, полезно обратить взгляд в недавнее прошлое. В 60-е годы основой энергетики многих стран, в том числе экономически наиболее развитых, являлась нефть (в значительной мере - достаточно дешевая ближневосточная). В то время исследования в области использования НВИЭ многим казались чем-то экзотическим, эдакой причудой «высоколобых» интеллектуалов. Все переменялось в 1973 г. во время ближневосточного нефтяного кризиса. Вдруг стало ясно, что ориентация на импортную нефть представляет угрозу энергетической безопасности многих государств. Большинству экономически развитых стран пришлось срочно разрабатывать новую энергетическую стратегию, направленную на диверсификацию источников энергии, всемерное энергосбережение, а также среди прочих мер - на основательное изучение возможностей применения НВИЭ.

То, что ситуация на мировом нефтяном рынке вскоре стабилизировалась, не остановило указанные страны в реализации новой энергетической стратегии, и на этом пути были достигнуты впечатляющие результаты. Энергосберегающие меры были предприняты практически во всех сферах жизнедеятельности. Однако главным средством энергосбережения стала структурная перестройка экономики, направленная на уменьшение доли энергоемких производств (которые, как правило, являются к тому же экологически неблагоприятными) и увеличение доли наукоемких. Достаточно сказать, что, например, в 1970 г. энергоемкость единицы валового национального продукта в США была несколько выше, чем в бывшем СССР, а в настоящее время в России этот показатель в два с лишним раза выше, чем в Штатах. Россия в большом количестве экспортирует алюминий, являющийся высокоэнергоемким продуктом, а импортирует, например, компьютеры, то есть наукоемкую и малоэнергоемкую продукцию.

Одним из положений новой энергетической стратегии стало всемерное развитие нетрадиционных направлений. Во многих странах оно превратилось в предмет государственной технической политики. Появились солидно финансируемые государственные программы в данной области. В ряде стран были приняты нормативно-законодательные акты в сфере использования НВИЭ, которые составили правовую, экономическую и организационную основу этого направления технического развития. Правовая база состоит в установлении права производителей электроэнергии на нетрадиционных источниках на подключение к сетям энергоснабжающих компаний, которые обязаны принимать эту энергию. Экономическая основа сводится к мерам по стимулированию применения НВИЭ, необходимому на этапе продвижения, становления и адаптации на энергетическом рынке. В различных странах применяются разные способы (и их сочетания) экономической поддержки: налоговые и кредитные льготы, благоприятные тарифы, дотации и т.п. Наконец, организационная основа решения проблемы состоит в определении

государственного (федерального) органа (ведомства), ответственного в целом за данное направление. В функции такого органа входят разработка государственных программ развития НВИЭ, в том числе программы научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР), создание демонстрационных объектов, проведение маркетинга на внутреннем и внешнем рынках, пропаганда и популяризация и т.п. Особо следует сказать о развитии НИОКР. Вообще говоря, технический прогресс в любой сфере деятельности немислим без опережающего развития научной базы. Тем более это справедливо для таких новых областей, как использование НВИЭ. Ежегодные расходы на НИОКР в сфере нетрадиционной энергетики составляют в мире не менее 1 млрд долларов.

Созданная во многих странах нормативно-законодательная база по использованию НВИЭ является мощным инструментом государственной технической политики в этой области. Особенно развито это законодательство в США, где в последние 25 лет принято более дюжины законов в указанной сфере.

Каковы же эти нетрадиционные и возобновляемые источники энергии? К ним обычно относят солнечную, ветровую и геотермальную энергию, энергию морских приливов и волн, биомассы (растения, различные виды органических отходов), низкопотенциальную энергию окружающей среды. К НВИЭ также принято относить малые ГЭС (мощностью до 30 МВт при мощности единичного агрегата не более 10 МВт), которые отличаются от традиционных - более крупных - ГЭС только масштабом.

Указанные источники энергии имеют как положительные, так и отрицательные свойства. К положительным относятся повсеместная распространенность большинства их видов, экологическая чистота. Эксплуатационные затраты по использованию нетрадиционных источников не содержат топливной составляющей, так как энергия этих источников как бы бесплатная.

Отрицательные качества - это малая плотность потока (удельная мощность) и изменчивость во времени большинства НВИЭ. Первое обстоятельство заставляет создавать большие площади энергоустановок, «перехватывающие» поток используемой энергии (приемные поверхности солнечных установок, площадь ветроколеса, протяженные плотины приливных электростанций и т.п.). Это приводит к большой материалоемкости подобных устройств, а, следовательно, к увеличению удельных капиталовложений по сравнению с традиционными энергоустановками. Правда, повышенные капиталовложения впоследствии окупаются за счет низких эксплуатационных затрат, но на начальной стадии они чувствительно «бьют по карману» тех, кто хочет использовать НВИЭ.

Больше неприятностей доставляет изменчивость во времени таких источников энергии, как солнечное излучение, ветер, приливы, сток малых рек, тепло окружающей среды. Если, например, изменение энергии приливов строго циклично, то процесс поступления солнечной энергии, хотя в целом и закономерен, содержит, тем не менее, значительный элемент случайности, связанный с погодными условиями. Еще более изменчива и непредсказуема энергия ветра. Зато геотермальные установки при неизменном дебите геотермального флюида в скважинах гарантируют постоянную выработку энергии (электрической или тепловой). Кроме того, стабильное производство энергии могут обеспечить установки, использующие биомассу, если они снабжаются требуемым количеством этого «энергетического сырья».

Говоря о производстве электроэнергии, следует заметить, что она представляет собой весьма специфический вид продукции, который должен быть потреблен в тот же момент, что и произведен. Ее нельзя отправить «на склад», как уголь, нефть или любой другой продукт или товар, поскольку фундаментальная научно-техническая проблема аккумулирования электроэнергии в больших количествах пока не решена, и нет оснований полагать, что она будет решена в обозримом будущем.

Для малых автономных ветровых и солнечных энергоустановок возможно и целесообразно применение электрохимических аккумуляторов, но при производстве электроэнергии за счет этих нерегулируемых источников в промышленных масштабах возникают трудности, связанные с невозможностью постоянного сопряжения производства электроэнергии с ее потреблением (с графиком нагрузки). Достаточно мощная энергосистема, включающая также ветроэлектрические установки (ВЭУ) или ветроэлектростанции (ВЭС) и солнечные электростанции (СЭС), может компенсировать изменения мощности этих станций. Однако при этом, во избежание изменений параметров энергосистемы (прежде всего частоты), доля нерегулируемых электростанций не должна превышать, по предварительной оценке, 10-15% (по мощности).

Что же касается «бесплатности» большинства видов НВИЭ, то этот фактор нивелируется значительными расходами на приобретение соответствующего оборудования. В результате возникает некоторый парадокс, состоящий в том, что бесплатную энергию способны использовать, главным образом, богатые страны. В то же время наиболее заинтересованы в эксплуатации НВИЭ развивающиеся государства, не имеющие современной энергетической инфраструктуры, то есть развитой сети централизованного энергоснабжения. Для них создание автономного энергообеспечения путем применения нетрадиционных источников могло бы стать решением проблемы, но в силу своей бедности они не имеют средств на закупку в достаточном количестве соответствующего оборудования. Богатые же страны энергетического голода не испытывают и проявляют интерес к альтернативной энергетике в основном по соображениям экологии, энергосбережения и диверсификации источников энергии.

Мы намеренно столь подробно останавливаемся на технических и экономических трудностях при использовании НВИЭ, чтобы показать, насколько сложно организовать их крупномасштабное применение. Эта проблема требует системного подхода, который и проявляется во многих

странах, и в значительной мере - через уже упомянутую законодательную базу.

В целом использование НВИЭ в мире приобрело ощутимые масштабы и устойчивую тенденцию к росту. В некоторых странах доля нетрадиционных источников в энергобалансе составляет единицы процентов. По различным прогнозным оценкам, в которых в настоящее время нет недостатка, эта доля к 2010-2015 гг. во многих государствах достигнет или превзойдет 10%. Здесь можно дискутировать только о темпах роста данного показателя, но сам факт роста не подвергается сомнению.

Различные виды НВИЭ находятся на разных стадиях освоения. Как это ни парадоксально, наибольшее применение получил самый изменчивый и непостоянный вид энергии - ветер. Суммарная мировая установленная мощность крупных ВЭУ и ВЭС, по разным оценкам, составляет от 10 до 20 ГВт. Кажущийся парадокс объясняется тем, что удельные капиталовложения в ВЭУ ниже, чем при использовании большинства других видов НВИЭ. Растет не только суммарная мощность ветряных установок, но и их единичная мощность, превысившая 1 МВт.

Во многих странах возникла новая отрасль - ветроэнергетическое машиностроение. По-видимому, и в ближайшей перспективе ветроэнергетика сохранит свои передовые позиции. Мировыми лидерами по применению энергии ветра являются США, Германия, Нидерланды, Дания, Индия.

Второе место по объему применения занимает геотермальная энергетика. Суммарная мировая мощность ГеоТЭС составляет не менее 6 ГВт. Они вполне конкурентоспособны по сравнению с традиционными топливными электростанциями. Однако ГеоТЭС географически привязаны к месторождениям парогидротерм или к термоаномалиям, которые распространены отнюдь не повсеместно, что ограничивает область применения геотермальных установок. Наряду с ГеоТЭС, широкое распространение получили системы геотермального теплоснабжения.

Далее следует солнечная энергия. Она используется в основном для производства низкопотенциального тепла для коммунально-бытового горячего водоснабжения и теплоснабжения. Преобладающим видом оборудования здесь являются так называемые плоские солнечные коллекторы. Их общемировое производство составляет, по нашим оценкам, не менее 2 млн м² в год, а выработка низкопотенциального тепла за счет солнечной энергии достигает 5 10⁶ Гкал.

Вопросы для самоконтроля

1. Что понимал В.И. Вернадский под живым веществом и какие биохимические принципы лежат на основе биогенной миграции?
2. Что такое «ноосфера» и почему возникло это понятие?
3. Возможно ли возникновение ноосферы в развитии коэволюции между человеческим обществом и природной средой?

ВЫВОДЫ

К традиционным видам топлива относятся уголь, торф, нефть, древесина. Ископаемое топливо, по разным оценкам, в среднем иссякнет приблизительно через 150 лет, в том числе нефть – через 35 лет, газ – через 50 лет, уголь через 400 лет. Для освоения новых месторождений требуются технически совершенные и дорогостоящие технологии, позволяющие извлекать их из географически трудных и глубокозалегающих районов.

Причинами возникновения энергетической проблемы являются: неверные прогнозы 60-хг. XX века о том, что запасы горючего топлива достаточно большие, причем доступна лишь $\frac{1}{4}$ ее часть, кроме того не было создано эффективной технологии добычи; возлагались надежды на атомную энергетику (одной из проблем которой является то, что сырья U-235 всего 0,7 %, U-238 – неделящегося – 99,3 %; проблематичны захоронение отходов и аварии).

Использование традиционных видов энергии нельзя причислить к экологически чистым, т.к. образуются огромные количества твердых отходов – золы и шлаков, сточных вод, выбросов пылегазовой смеси, содержащей в составе значительное количество оксидов серы, азота, углерода и др.

В качестве экологически чистых технологий используются альтернативные источники энергии – *водородная, ядерная, солнечная, ветровая, океаническая, геотермальная* и др., которые являются возобновляемыми.

В настоящее время методы использования этих «чистых» видов уже разработаны и даже начинают применяться на практике. Однако у такого способа добычи энергии есть и свои серьезные недостатки. Во-первых, далеко не везде есть природные условия для их использования (даже солнце и ветер не везде есть в достаточном количестве, не говоря уже о морских волнах и приливах).

Во-вторых, это обходится значительно дороже, чем использование традиционных источников. Поэтому говорить о полном переходе на возобновимые источники энергии пока что не приходится. Однако, если вспомнить, во что обошелся и будет обходиться еще долгие годы Чернобыль, не говоря уже о страданиях людей, то, может быть, стоит потратить больше средств на «приручение» ветра и солнца, чем на развитие ядерной энергетики, тем более что, по оценкам экспертов, то и другое требует примерно одинаковых затрат.

В настоящее время экологические проблемы решаются на основе:

- поиска новых запасов топлива (в первую очередь, разведка нефтяных месторождений);
- совершенствования использования всех видов энергии, повышение КПД энергоустановок (до 40 % паровых и газовых турбин);
- изыскания и освоения новых источников энергии, могущих заменить нефть и газ.

Реально либо развитие атомной энергетики при условии повышения безопасности, либо резкое увеличение потребления твердого топлива, запасы которого на несколько порядков выше, чем нефти и газа.

Рекомендуемая литература

№ п/п	Автор, наименование	Год, место издания
1. Нормативные правовые акты		
1	Конституция Республики Казахстан.	Алматы, 2008 г.
2	Экологический кодекс РК.	Астана 2007 г.
3	Концепция по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике». Утверждена Указом Президента Республики Казахстан от 30 мая 2013 года № 577	Астана, 2013 г.
2. Основная литература		
4	Колумбаева С.Ж., Бильдебаева Р.М., Шарипова М.А. Экология и устойчивое развитие.	Алматы, «Қазақ университеті», 2011.
5	Бродский А.К. Краткий курс общей экологии.	С-П, 2000.
6	Алинов М.Ш. Экология и устойчивое развитие. Учебное пособие.	Алматы.2012.618 с.
7	М.С. Тонкопий, Н.П. Ишкулова, Н.М. Анисимова, Г.С. Сатбаева. Экология и устойчивое развитие. Учебное пособие.	Алматы. 2010 г. 394 с.
8	Хандогина Е.К, Герасимова Н.А., Хандогина А.В.. Экологические основы природопользования.	М., «Форум», 2007.
9	С.Ж. Колумбаева., Р.М. Білдебаева., М.Ә. Шәріпова. Экология және тұрақты даму. Оқу құралы.	Алматы. «Қазақ университеті». 2012.
10	Баешова А.Қ. Экология және тұрақты даму. Оқу құралы.	Алматы. «Қазақ университеті». 2013.
11	Алишева К.А. Экология.	Алматы, 2006.
12	Коробкин В.И., Передельский Л.В. Экология: Учебник для студентов вузов/- 60-е изд., доп и перераб.	Ростов н/Феникс 2007-575с.
13	Саданов А.Қ., Сүлейменова Н.Ш., Дәменова Н.С., Махамедова Б.Я. Экология және тұрақты даму. Оқулық.	Алматы. Қазақ ұлттық аграрлық университеті. 2010. 385 б.
3. Дополнительная литература		
14	М.Ш. Әлинов. Экология менеджменті. Оқу құралы.	Алматы: Бастау. -2014. 272 б.
15	Г.С. Оспанова., Г.Т. Бозшатаева. Экология. Оқулық.	Алматы. Экономика. 2002 ж.
16	Қуатбаев А.Т. Жалпы экология.	Алматы. 2008. 342 б.
17	М.Ш. Алинов. Основы устойчивого развития. Курс лекций: Учебное пособие.	Алматы: Бастау. -2013.200 с.
18	Бейсенова Ә.С., Самақова А.Б., Есполов Т.И., Шілдебаев Ж.Б. «Экология және табиғатты тиімді пайдалану». Оқулық.	Алматы.2004.328 б.
19	Баймуханов Е.М., Асатаев С.А. Экология и устойчивое развитие. Учебное пособие.	Караганда. 2012. 96 с.
4. Интернет-источники		
20	Вопросы экологии http://www.libl.ssau.ru/library/tbbd/eko	
21	Экологические новости со всего мира http://www.battery.ru/theme/ecology	
22	Экология и окружающая среда http://www.list.ru/catalog	
23	Книги по экологии и охране окружающей среды http://www.prometeus.nsc.ru:8080/biblio/spravka/newecol/ssi	
24	Беседы об экологии http://www.boumerang.ru/book.asp	
25	Что такое Глубинная экология http://www.post.net.ge/eco21/deepr	
26	Экология http://www.istu.irk.ru/istu/biblioteka/bases/ecol	
27	Физические проблемы экологии http://www.foroff.phys.msu.ru/gazeta/koi/ecology	
28	Правовая информация в области охраны природы http://www.ecology.samara.ru/Bibl/ECO.asp	
29	Учебники по экологии http://www.phvstech.glasnet.ru/PHP/bookinfo/ecology	

Общее количество солнечной энергии, достигающее поверхности Земли в 6,7 раз больше мирового потенциала ресурсов органического топлива. Использование только 0,5 % этого запаса могло бы полностью покрыть мировую потребность в энергии на тысячелетия. На Сев. Технический потенциал солнечной энергии в России (2,3 млрд. т усл. топлива в год) приблизительно в 2 раза выше сегодняшнего потребления топлива.

Ветровая энергия

Таким образом, потенциала солнечной радиации и ветровой энергии в принципе достаточно для нужд энергопотребления, как страны, так и регионов. К недостаткам этих видов энергии можно отнести нестабильность, цикличность и неравномерность распределения по территории; поэтому использование солнечной и ветровой энергии требует, как правило, аккумулирования тепловой, электрической или химической. Однако возможно создание комплекса электростанций, которые отдавали бы энергию непосредственно в единую энергетическую систему, что дало бы огромные резервы для непрерывного энергопотребления.

Наиболее стабильным источником может служить геотермальная энергия. Валовой мировой потенциал геотермальной энергии в земной коре на глубине до 10 км оценивается в 18 000 трлн. т усл. топлива, что в 1700 раз больше мировых геологических запасов органического топлива. Использование только около 0,2 % этого потенциала могло бы покрыть потребности страны в энергии. Вопрос только в рациональном, рентабельном и экологически безопасном использовании этих ресурсов. Именно из-за того, что эти условия до сих пор не соблюдались при попытках создания в стране опытных установок по использованию геотермальной энергии, мы сегодня не можем индустриально освоить такие несметные запасы энергии.

Таким образом, альтернативные возобновляемые источники энергии позволяют долгосрочно обеспечить всю страну.

Состояние освоения альтернативных источников энергии в мире

По прогнозу Мирового энергетического конгресса в 2020 году на долю альтернативных преобразователей энергии (АПЭ) придется 5,8 % общего энергопотребления. При этом в развитых странах (США, Великобритании и др.) планируется довести долю АПЭ до 20 % (20 % энергобаланса США - это примерно все сегодняшнее энергопотребление в России). В странах Европы планируется к 2020 г. обеспечить экологически чистое теплоснабжение 70 % жилищного фонда. Сегодня в мире действует 233 геотермальные электростанции (ГеоТЭС) суммарной мощностью 5136 мВт, строятся 117 ГеоТЭС мощностью 2017 мВт. Ведущее место в мире по ГеоТЭС занимают США (более 40 % действующих мощностей в мире). Там работает 8 крупных солнечных ЭС модульного типа общей мощностью около 450 мВт, энергия поступает в общую энергосистему страны. Выпуск солнечных фотоэлектрических преобразователей (СФАП) достиг в мире 300 мВт в год, из них 40 % приходится на долю США. В настоящее время в мире работает более 2 млн. гелиоустановок горячего водоснабжения. Площадь солнечных (тепловых) коллекторов в США составляет 10, а в Японии - 8 млн. м². В США и в Японии работают более 5 млн.

тепловых насосов. За последние 15 лет в мире построено свыше 100 тыс. ветроустановок с суммарной мощностью 70000 мВт (10 % энергобаланса США). В большинстве стран приняты законы, создающие льготные условия как для производителей, так и для потребителей альтернативной энергии, что является определяющим фактором успешного внедрения.

2. Солнечная энергия

Всего за три дня Солнце посылает на Землю столько энергии, сколько её содержится во всех разведанных запасах ископаемых топлив, а за 1 сек. – 170 млрд. Дж. Большую часть этой энергии рассеивает или поглощает атмосфера, особенно облака, и только треть её достигает земной поверхности. Вся энергия, испускаемая Солнцем, больше той её части, которую получает Земля, в 5 млрд. раз. Но даже такая «ничтожная» величина в 1600 раз больше энергии, которую дают все остальные источники, вместе взятые. Солнечная энергия, падающая на поверхность одного озера, эквивалентна мощности крупной электростанции.

Солнечная энергия - наиболее грандиозный, дешевый, но и, пожалуй, наименее используемый человеком источник энергии.

В последнее время интерес к проблеме использования солнечной энергии резко возрос. Потенциальные возможности энергетики, основанные на использовании непосредственного солнечного излучения, чрезвычайно велики.

Использование всего лишь 0,0125% энергии Солнца могло бы обеспечить все сегодняшние потребности мировой энергетики, а использование 0,5% полностью покрыть потребности на перспективу. К сожалению, вряд ли когда-нибудь эти громадные потенциальные ресурсы удастся реализовать в больших масштабах. Только очень небольшая часть этой энергии может быть практически использована. Едва ли не главная причина подобной ситуации – слабая плотность солнечной энергии. Простой расчет показывает, что если снимаемая с 1 м² освещенной солнцем поверхности мощность в среднем составляет 160 Вт, то для генерирования 100 тыс. кВт нужно снимать энергию с площади в 1,6 км². Ни один из известных в настоящее время способов преобразования энергии не может обеспечить экономическую эффективность такой трансформации.

Выше говорилось о средних величинах. Доказано, что в высоких широтах плотность солнечной энергии составляет 80 – 130 Вт/м², в умеренном поясе – 130 – 210, а в пустынях тропического пояса 210 – 250 Вт /м². Это означает, что наиболее благоприятные условия для использования солнечной энергии существуют в развивающихся странах Африки, Южной Америки, в Японии, Израиле, Австралии, в отдельных районах США (Флорида, Калифорния). В СНГ в районах, благоприятных для этого, живет примерно 130 млн. человек, в том числе 60 млн. в сельской местности.

Однако даже при наилучших атмосферных условиях (южные широты, чистое небо) плотность потока солнечного излучения составляет не более 250 Вт /м². Поэтому, чтобы коллекторы солнечного излучения «собирали» за год энергию, необходимую для удовлетворения всех потребностей человечества, нужно разместить их на территории 130 000 км². Необходимость использовать коллекторы огромных размеров, кроме того, влечет за собой значительные материальные затраты. Простейший коллектор солнечного излучения представляет собой зачерненный металлический (как правило, алюминиевый) лист, внутри которого располагаются трубы с циркулирующей в ней жидкостью. Нагретая за счет солнечной энергии, поглощенной коллектором, жидкость поступает для непосредственного использования. Согласно расчетам изготовление коллекторов солнечного излучения площадью 1 км², требует примерно 10000 тонн алюминия. Доказанные же на сегодня мировые запасы этого металла оцениваются в 1170000 000 тонн.

Из вышеизложенного ясно, что существуют разные факторы, ограничивающие мощность солнечной энергетики.

Солнечная энергетика относится к наиболее материалоёмким видам производства энергии. Крупномасштабное использование солнечной энергии влечет за собой гигантское увеличение потребности в материалах, а, следовательно, и в трудовых ресурсах для добычи сырья, его обогащения, получения материалов, изготовление гелиостатов, коллекторов, другой аппаратуры, их перевозки. Пока ещё электрическая энергия, рожденная солнечными лучами, обходится намного дороже, чем получаемая традиционными способами. Ученые надеются, что эксперименты, которые они проводят на опытных установках и станциях, помогут решить не только технические, но и экономические проблемы.

Но, тем не менее, станции-преобразователи солнечной энергии строят, и они работают.

Солнечную радиацию при помощи гелиоустановок преобразуют в тепловую или электрическую энергию, удобную для практического применения. В южных районах нашей страны созданы десятки солнечных установок и систем. Они осуществляют горячее водоснабжение, отопление и кондиционирование воздуха жилых и общественных зданий, животноводческих ферм и теплиц, сушку сельскохозяйственной продукции, термообработку строительных конструкций, подъем и опреснение минерализованной воды и др.

С 1988 года на Керченском полуострове работает Крымская солнечная электростанция. Она невелика – мощность всего 5 МВт. Она работает без каких-либо выбросов в окружающую среду, что особо важно в курортной зоне, и без использования органического топлива. Работая 2000 часов в год, станция вырабатывает 6 млн. кВт электроэнергии.

С начала 50-х годов в нашей стране космические летательные аппараты используют в качестве основного источника энергопитания солнечные батареи, которые непосредственно преобразуют энергию солнечной радиации в электрическую. Они являются практически незаменимым источником электрического тока в ракетах, спутниках и автоматических межпланетных станциях.

Освоение космического пространства позволяет разрабатывать проекты солнечно-космических электростанций для энергоснабжения Земли. Эти станции, в отличие от земных, не только смогут получать более плотный поток теплового солнечного излучения, но и не зависят от погодных условий и смены дня и ночи. Ведь в космосе Солнце сияет с неизменной интенсивностью.

Продолжается изучение возможностей более широкого использования гелиоустановок: «солнечные» крыши на домах для энерго- и теплоснабжения, «солнечные» крыши на автомобилях для подзарядки аккумуляторов, «солнечные» фермы в сельских районах и т.д.

Ученые и энергетики продолжают вести работу по поиску новых более дешевых возможностей использования солнечной энергии. Возникают новые идеи, новые проекты.

3. Энергия ветра

Человек использует энергию ветра с незапамятных времен. Но его парусники, тысячелетиями бороздившие просторы океанов, и ветряные мельницы использовали лишь ничтожную долю из тех 2,7 трлн. кВт энергии, которыми обладают ветры, дующие на Земле. Полагают, что технически возможно освоение 40 млрд. кВт, но даже это более чем в 10 раз превышает гидроэнергетический потенциал планеты.

Почему же столь обильный доступный и экологически чистый источник энергии так слабо используется? В наши дни двигатели, использующие ветер, покрывают всего одну тысячную мировых потребностей в энергии.

Ветровой энергетический потенциал Земли в 1989 году был оценен в 300 млрд. кВт * ч в год. Но для технического освоения из этого количества пригодно только 1,5%. Главное препятствие для него – рассеянность и непостоянство ветровой энергии. Непостоянство ветра требует сооружения аккумуляторов энергии, что значительно удорожает

себестоимость электроэнергии. Из-за рассеянности при сооружении равных по мощности солнечных и ветровых электростанций для последних требуется в пять раз больше площади (впрочем, эти земли можно одновременно использовать и для сельскохозяйственных нужд). Но на Земле есть и такие районы, где ветры дуют с достаточным постоянством и силой. (Ветер, дующий со скоростью 5-8 м/сек., называется умеренным, 14-20 м/сек. – сильный, 20-25 м/сек. – штормовым, а свыше 30 м/сек. – ураганным). Примерами подобных районов могут служить побережья Северного, Балтийского, арктических морей.

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.

Сегодня ветроэлектрические агрегаты надежно снабжают ток 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.

Основное направление использования энергии ветра – получение электроэнергии для автономных потребителей, а также механической энергии для подъема воды в засушливых районах, на пастбищах, осушения болот и др. В местностях, имеющих подходящие ветровые режимы, ветроустановки в комплекте с аккумуляторами можно применять для питания автоматических метеостанций, сигнальных устройств, аппаратуры радиосвязи, катодной защиты от коррозии магистральных трубопроводов и др.

По оценкам специалистов, энергию ветра можно эффективно использовать там, где без существенного хозяйственного ущерба допустимы кратковременные перерывы в подаче энергии. Использование же ветроустановок с аккумулярованием энергии позволяет применять их для снабжения энергией практически любых потребителей.

Мощные ветровые установки стоят обычно в районах с постоянно дующими ветрами (на морских побережьях, в мелководных прибрежных зонах и т.д.) Такие установки уже используют в России, США, Канаде, Франции и других странах.

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.

При использовании ветра возникает серьезная проблема: избыток энергии в ветреную погоду и недостаток её в периоды безветрия. Как же накапливать и сохранить впрок энергию ветра? Простейший способ состоит в том, что ветряное колесо движет насос, который накапливает 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.

4. Геотермальная энергия

Издавна люди знают о стихийных проявлениях гигантской энергии, таящейся в недрах земного шара. Память человечества хранит предания о катастрофических извержениях вулканов, унесших миллионы человеческих жизней, неузнаваемо изменивших облик многих мест на Земле. Мощностъ извержения даже сравнительно небольшого вулкана колоссальна, она многократно превышает мощностъ 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. Недра Земли таят в себе колоссальный, практически неисчерпаемый источник энергии. Ежегодное излучение внутреннего тепла на нашей планете составляет $2,8 * 10^{14}$ млрд. кВт * час. Оно постоянно компенсируется радиоактивным распадом некоторых изотопов в земной коре.

Источники геотермальной энергии могут быть двух типов. Первый тип – это подземные бассейны естественных теплоносителей – горячей воды (гидротермальные источники), или пара (паротермальные источники), или пароводяной смеси. По существу, это непосредственно готовые к использованию «подземные котлы», откуда воду или пар можно добыть с помощью обычных буровых скважин. Второй тип – это тепло горячих горных пород. Закачивая в такие горизонты воду, можно также получить пар или перегретую воду для дальнейшего использования в энергетических целях.

Но в обоих вариантах использования главный недостаток заключается, пожалуй, в очень слабой концентрации геотермальной энергии. Впрочем, в местах образования своеобразных геотермических аномалий, где горячие источники или породы подходят сравнительно близко к поверхности и где при погружении вглубь на каждые 100 м температура повышается на 30-40°C, концентрации геотермальной энергии могут создавать условия и для хозяйственного её использования. В зависимости от температуры воды, пара или пароводяной смеси геотермальные источники подразделяются на низко- и среднетемпературные (с температурой до 130 – 150° С) и высокотемпературные (свыше 150°). От температуры во многом зависит характер их использования.

Можно утверждать, что геотермальная энергия имеет четыре выгодных отличительных черты.

Во-первых, её запасы практически неисчерпаемы. По оценкам конца 70-х годов до глубины 10 км они составляют такую величину, которая в 3,5 тысячи раз превышает запасы традиционных видов минерального топлива.

Во-вторых, геотермальная энергия довольно широко распространена. Концентрация её связана в основном с поясами активной сейсмической и вулканической деятельности, которые занимают 1/10 площади Земли. В пределах этих поясов можно выделить отдельные наиболее перспективные «геотермальные районы», примерами которых могут служить Калифорния в США, Новая Зеландия, Япония, Исландия, Камчатка, Северный Кавказ в России. Только в бывшем СССР к началу 90-х годов было открыто около 50 подземных бассейнов горячей воды и пара.

В-третьих, использование геотермальной энергии не требует больших издержек, т.к. в данном случае речь идет об уже «готовых к употреблению», созданных самой природой источниках энергии.

Наконец, в-четвертых, геотермальная энергия в экологическом отношении совершенно безвредна и не загрязняет окружающую среду.

Человек издавна использует энергию внутреннего тепла Земли (вспомним хотя бы знаменитые Римские бани), но её коммерческое использование началось только в 20-х годах нашего века со строительством первых геОЭС в Италии, а затем и в других странах.

К началу 80-х годов в мире действовало около 20 таких станций общей мощностью 1,5 млн. кВт. Самая крупная из них – станция Гейзерс в США (500 тыс. кВт).

Геотермальную энергию используют для выработки электроэнергии, обогрева жилья, теплиц и т.п. В качестве теплоносителя используют сухой пар, перегретую воду или какой-либо теплоноситель с низкой температурой кипения (аммиак, фреон и т.п.).

5. Энергия мирового океана

Резкое увеличение цен на топливо, трудности с его получением, истощение топливных ресурсов – все эти видимые признаки энергетического кризиса вызывали в последние годы во многих странах значительный интерес к новым источникам энергии, в том числе к энергии Мирового океана.

Известно, что запасы энергии в Мировом океане колоссальны, ведь две трети земной поверхности (361 млн. кв. км) занимают моря и океаны: акватория Тихого океана составляет 180 млн. кв. км, Атлантического – 93 млн. кв. км, Индийского – 75 млн. кв. км. Так, тепловая энергия, соответствующая перегреву поверхностных вод океана по сравнению с донными, скажем, на 20 градусов, имеет величину порядка 1026 Дж. Кинетическая энергия океанских течений оценивается величиной порядка 1018 Дж. Однако пока что люди умеют использовать лишь ничтожные доли этой энергии, да и то ценой больших и медленно окупающихся капиталовложений, так что такая энергетика до сих пор казалась малоперспективной.

Энергия океана давно привлекает к себе внимание человека. В середине 80-х годов уже действовали первые промышленные установки, а также велись разработки по следующим основным направлениям: использование энергии приливов, прибоа, волн, разности температур воды поверхностных и глубинных слоев океана, течений и т.д.

Веками люди размышляли над причиной морских приливов и отливов. Сегодня мы достоверно знаем, что могучее природное явление – ритмичное движение морских вод вызывают силы притяжения Луны и Солнца. Приливные волны таят в себе огромный энергетический потенциал – 3 млрд. кВт.

Растет интерес специалистов к приливным колебаниям уровня океана у побережий материков. Энергию приливов на протяжении веков человек использовал для приведения в действие мельниц и лесопилок. Но с появлением парового двигателя она была предана забвению до середины 60-х годов, когда были пущены первые ПЭС во Франции и СССР.

Приливная энергия постоянна. Благодаря этому, количество вырабатываемой на приливных электростанциях (ПЭС) электроэнергии всегда может быть заранее известно, в отличие от обычных ГЭС, на которых количество получаемой энергии зависит от режима реки, связанного не только с климатическими особенностями территории, по которой она протекает, но и с погодными условиями.

Тем не менее ученые считают, что технически возможно и экономически выгодно использовать лишь очень небольшую часть приливного потенциала Мирового океана – по некоторым оценкам только 2%. При определении технических возможностей большую роль играют такие факторы, как характер береговой линии, форма и рельеф дна, глубина воды, морские течения и ветер. Опыт показывает, что для эффективной работы ПЭС высота приливной волны должна быть не менее 5 м. Чаще всего такие условия возникают в мелких и узких заливах или устьях рек, впадающих в моря и океаны. Но подобных мест на всём земном шаре не так уж много: по разным источникам 25, 30 или 40.

При оценке экономических выгод строительства ПЭС также нужно учитывать, что наибольшие амплитуды приливов-отливов характерны для окраинных морей умеренного пояса. Многие из этих побережий расположены в необжитых местах, на большом удалении от главных районов расселения и экономической активности, следовательно, и потребления электроэнергии. Нужно учитывать также и то, что рентабельность ПЭС резко возрастает по мере увеличения их мощности до 3-5 и тем более 10-15 млн. кВт. Но

сооружение таких станций-гигантов, к тому же в отдаленных районах, требует особенно больших затрат, не говоря уже и о сложнейших технических проблемах.

Считается, что наибольшими запасами приливной энергии обладает Атлантический океан. В его северо-западной части, на границе США и Канады, находится залив Фанди, представляющий собой внутреннюю суженную часть более открытого залива Мен. Длина его 300 км при ширине 90 км, глубина у входа более 200 м. Этот залив знаменит самыми высокими в мире приливами, достигающими 18 м. Очень высоки приливы и у берегов Канадского арктического архипелага. Например, у побережья Баффиновой земли они поднимаются на 15,6 м. В северо-восточной части Атлантики примерно такие же приливы наблюдаются в проливе Ла-Манш у берегов Франции, в Бристольском заливе и Ирландском море у берегов Англии и Ирландии.

Велики также запасы приливной энергии в Тихом океане. В его северо-западной части особенно выделяется Охотское море, где в Тугурском и Пенжинском заливах высота приливной волны составляет 9-13 м. Значительные приливы наблюдаются и у побережий Китая и Корейского полуострова. На восточном побережье Тихого океана благоприятные условия для использования приливной энергии имеются у берегов Канады, Чилийского архипелага на юге Чили, в узком и длинном Калифорнийском заливе Мексики.

В пределах Северного Ледовитого океана по запасам приливной энергии выделяются Белое море, в Мезенской губе которого приливы имеют высоту до 10 м, и Баренцево море у берегов Кольского полуострова (до 7 м). В Индийском океане запасы такой энергии значительно меньше. В качестве перспективных для строительства ПЭС здесь обычно называются залив Кач Аравийского моря (Индия) и северо-западное побережье Австралии.

Несмотря на такие, казалось бы весьма благоприятные, природные предпосылки, строительство ПЭС пока имеет довольно ограниченные масштабы. По существу реально можно говорить лишь о более или менее крупной промышленной ПЭС «Ранс» во Франции, об опытной Кислогубской ПЭС на Кольском полуострове (Россия) и канадско-американской ПЭС в заливе Фанди.

При сооружении ПЭС необходимо всесторонне оценивать их экологическое воздействие на окружающую среду. Оно довольно велико. В районах сооружения крупных ПЭС существенно изменяется высота приливов, нарушается водный баланс в акватории станции, что может серьезно сказаться на рыбном хозяйстве, разведении устриц, мидий и пр.

К числу энергетических ресурсов Мирового океана относят также энергию волн и температурного градиента. Энергия ветровых волн суммарно оценивается в 2,7 млрд. кВт в год. Опыты показали, что ее следует использовать не у берега, куда волны приходят ослабленными, а в открытом море или в прибрежной зоне шельфа. В некоторых шельфовых акваториях волновая энергия достигает значительной концентрации: в США и Японии – около 40 кВт на метр волнового фронта, а на западном побережье Великобритании – даже 80 кВт на 1 метр. Использование этой энергии, хотя и в местных масштабах, уже начато в Великобритании и Японии. Британские острова имеют очень длинную береговую линию, во многих местах море остается бурным в течение длительного времени. По оценкам ученых, за счет энергии морских волн в английских территориальных водах можно было бы получить мощность до 120 ГВт, что вдвое превышает мощность всех электростанций, принадлежащих Британскому центральному электроэнергетическому управлению.

Впервые идею использования энергии разности температур поверхностных и глубинных слоев воды Мирового океана предложил французский ученый д'Арсонвиль в 1881 году, но первые разработки начались лишь в 1973 году. Энергию разности температур различных слоев Мирового океана оценивают в 20-40 трлн. кВт. Из них практически могут быть использованы лишь 4 трлн. кВт.

Принцип действия этих станций заключается в следующем: теплую морскую воду (24-32° С) направляют в теплообменник, где жидкий аммиак или фреон превращаются в пар, который вращает турбину, а затем поступает в следующий теплообменник для охлаждения и конденсации водой с температурой 5-6 °С, поступающей с глубины 200-500 метров. Получаемую электроэнергию передают на берег по подводному кабелю, но ее можно использовать и на месте (для обеспечения добычи минерального сырья со дна или его выделения из морской воды). Достоинство подобных установок – возможность их доставки в любой район Мирового океана. К тому же, разность температур различных слоев океанической воды – более стабильный источник энергии, чем, скажем, ветер, Солнце, морские волны или прибой. Первая такая установка была пущена в 1981 году на острове Науру. Единственный недостаток таких станций – их географическая привязанность к тропическим широтам. Для практического использования температурного градиента наиболее пригодны те районы Мирового океана, которые расположены между 20° с.ш. и 29° ю.ш., где температура воды у поверхности океана достигает, как правило, 27-28° С, а на глубине 1 километр имеет всего 4-5° С.

В океане, который составляет 72% поверхности планеты, потенциально имеются различные виды энергии – энергия волн и приливов; энергия химических связей газов, солей и других минералов; энергия течений, спокойно и нескончаемо движущихся в различных частях океана; энергия температурного градиента и др., и их можно преобразовывать в стандартные виды топлива. Такие количества энергии, многообразие её форм гарантируют, что в будущем человечество не будет испытывать в ней недостатка.

Океан наполнен вземной энергией, которая поступает в него из космоса. Она доступна и безопасна, и не затрагивает окружающую среду, неиссякаема и свободна. Из космоса поступает энергия Солнца. Она нагревает воздух, образуя ветры, вызывающие волны. Она нагревает океан, который накапливает тепловую энергию. Она приводит в движение течения, которые в тоже время меняют свое направление под воздействие вращения Земли. Из космоса же поступает энергия солнечного и лунного притяжения. Она является движущей силой системой Земля-Луна и вызывают приливы и отливы. Океан – это не плоское, безжизненное водное пространство, а огромная кладовая беспокойной энергии.

6. Энергия биомассы

Понятие «биомасса» относят к веществам растительного или животного происхождения, а также отходам, получаемым в результате их переработки. В энергетических целях энергию биомассы используют двояко: путем непосредственного сжигания или путем переработки в топливо (спирт или биогаз). Есть два основных направления получения топлива из биомассы: с помощью термохимических процессов или путем биотехнологической переработки. Опыт показывает, что наиболее перспективна биотехнологическая переработка органического вещества. В середине 80-х годов в разных странах действовали промышленные установки по производству топлива из биомассы. Наиболее широкое распространение получило производство спирта.

Одно из наиболее перспективных направлений энергетического использования биомассы – производство из неё биогаза, состоящего на 50-80% из метана и на 20-50% из углекислоты. Его теплотворная способность – 5-6 тыс. ккал/м³.

Наиболее эффективно производство биогаза из навоза. Из одной тонны его можно получить 10-12 куб. м метана. А, например, переработка 100 млн. тонн такого отхода полеводства, как солома злаковых культур, может дать около 20 млрд. куб. м метана. В хлопкосеющих районах ежегодно остается 8-9 млн. тонн стеблей хлопчатника, из которых можно получить до 2 млрд. куб. м метана. Для тех же целей возможна утилизация ботвы культурных растений, трав и др.

Биогаз можно конвертировать в тепловую и электрическую энергию, использовать в двигателях внутреннего сгорания для получения синтезгаза и искусственного бензина.

Производство биогаза из органических отходов дает возможность решать одновременно три задачи: энергетическую, агрохимическую (получение удобрений типа нитрофоски) и экологическую.

Установки по производству биогаза размещают, как правило, в районе крупных городов, центров переработки сельскохозяйственного сырья.

Заключение

Неоспоримая 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, большей энергии, чем 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.

Сейчас, в начале 21-го века, начинается новый значительный этап земной энергетики. Появилась энергетика «щадящая», построенная так, чтобы человек не рубил сук, на котором он сидит, заботился об охране уже сильно поврежденной биосферы.

На пути широкого внедрения альтернативных источников энергии стоят трудно разрешимые экономические и социальные проблемы. Прежде всего это высокая капиталоемкость, вызванная необходимостью создания новой техники и технологии. Во-вторых, высокая материалоемкость : создание мощных ПЭС требует, к примеру, огромных количеств металла, бетона и т.д, В-третьих, под некоторые станции требуется значительное отчуждение земли или морской акватории. Кроме того, развитие использования альтернативных источников энергии сдерживается также нехваткой специалистов. Решение этих проблем требует комплексного подхода на национальном и международном уровне, что позволит ускорить их реализацию.