**ВСТУПЛЕНИЕ**

На пороге ХХI века человек все чаще и чаще стал задумываться о том, что станет основой его существования в новой эре. Энергия была и остается главной составляющей жизни человека. Она дает возможность создавать различные материалы, является одним из главных факторов при разработке новых технологий. Попросту говоря, без освоения различных видов энергии человек не способен полноценно существовать. Homo Sapiens прошел путь от первого костра до атомных электростанций, освоил добычу основных традиционных энергетических ресурсов - угля, нефти и газа, научился использовать энергию рек, освоил “мирный атом”, но все активнее обсуждаются вопросы использования новых нетрадиционных, альтернативных видов энергии.

По оценкам специалистов, мировые ресурсы угля составляют 15, а по неофициальным данным 30 триллионов тонн, нефти - 300 миллиардов тонн, газа - 220 триллионов кубометров. Разведанные запасы угля составляют 1685 миллиардов тонн, нефти - 137 миллиардов тонн, газа - 142 триллионов кубометров. Почему же наблюдается тенденция к освоению альтернативных видов энергии, при таких, казалось бы, внушительных цифрах, при том, что в последние годы в шельфовых зонах морей открыты огромные запасы нефти и газа?

Есть несколько ответов на этот вопрос. Во-первых, непрерывный рост промышленности, как основного потребителя энергетической отрасли. Существует точка зрения, что при нынешней ситуации запасов угля хватит примерно на 270 лет, нефти на 35-40 лет, газа на 50 лет. Во-вторых, необходимость значительных финансовых затрат на разведку новых месторождений, так как часто эти работы связаны с организацией глубокого бурения (в частности, в морских условиях) и другими сложными и наукоемкими технологиями. И, в третьих, экологические проблемы, связанные с добычей энергетических ресурсов. Склады нефтепродуктов и окружающие их территории подчас напоминают “города мертвых”, а кадры кинохроники о плавающих в нефтяной пленке морских птицах и животных тревожат не только Greenpeace.

Не менее важной причиной необходимости освоения альтернативных источников энергии является проблема глобального потепления. Суть ее заключается в том, что двуокись углерода (СО2), высвобождаемая при сжигании угля, нефти и бензина в процессе получения тепла, электроэнергии и обеспечения работы транспортных средств, поглощает тепловое излучение поверхности нашей планеты, нагретой Солнцем и создает так называемый парниковый эффект\*.

В настоящее время выдвигаются множество различных идей и предложений по использованию всевозможных возобновляемых видов энергии. Разработка некоторых проектов еще только начинается. Так, существуют предложения по использованию энергии разложения атомных частиц, искусственных смерчей и даже энергии молнии. Проводятся эксперименты по использованию “биоэнергетики”, например, энергии парного молока для обогрева коровников.

Но существуют и “традиционные” виды альтернативной энергии. Это энергия Солнца и ветра, энергия морских волн, приливов и отливов. Есть проекты преобразования в электроэнергию газа, выделяющегося на мусорных свалках, а также из навоза на звероводческих фермах. Основным видом “бесплатной” неиссякаемой энергии по справедливости считается Солнце. В Солнце сосредоточено 99, 886% всей массы солнечной системы. Солнце ежесекундно излучает энергию в тысячи миллиардов раз большую, чем при ядерном взрыве 1 кг U235 .

**СОЛНЦЕ**

Солнце - неисчерпаемый источник энергии - ежесекундно дает Земле 80 триллионов киловатт, то есть в несколько тысяч раз больше, чем все электростанции мира. Нужно только уметь пользоваться им. Например, Тибет - самая близкая к Солнцу часть нашей планеты - по праву считает солнечную энергию своим богатством. На сегодня в Тибетском автономном районе Китая построено уже более пятидесяти тысяч гелиопечей. Солнечной энергией отапливаются жилые помещения площадью 150 тысяч квадратных метров, созданы гелиотеплицы общей площадью миллион квадратных метров.

Хотя солнечная энергия и бесплатна, получение электричества из нее не всегда достаточно дешево. Поэтому специалисты непрерывно стремятся усовершенствовать солнечные элементы (см. рис.№1) и сделать их эффективнее. Новый рекорд в этом отношении принадлежит Центру прогрессивных технологий компании “Боинг”. Созданный там солнечный элемент преобразует в электроэнергию 37 процентов попавшего на него солнечного света.

Это достижение стало возможным, с одной стороны, благодаря использованию двухслойной конструкции. Верхний слой - из арсенида галлия. Он поглощает излучение видимой части спектра. Нижний слой - из антимонида галлия и предназначен улавливать инфракрасное излучение, которое обычно теряется. С другой стороны, высокая эффективность достигается благодаря специальному покрытию, преломляющему свет и фокусирующему его на активные области солнечной ячейки.

В Японии ученые работают над совершенствованием фотогальванических элементов на кремниевой основе. Если толщину солнечного элемента существующего стандарта уменьшить в 100 раз, то такие тонкопленочные элементы потребуют гораздо меньше сырья, что обеспечит их высокую эффективность и экономичность. Кроме того, их малый вес и исключительная прозрачность позволят легко устанавливать их на фасадах зданий и даже на окнах, для обеспечения электроэнергией жилых домов. Однако поскольку интенсивность солнечного света не всегда и не везде одинакова, то даже при установке множества солнечных батарей, зданию потребуется дополнительный источник электричества. Одним из возможных решений этого вопроса является использование солнечных элементов в комплексе с двухсторонним топливным элементом. В дневное время, когда работают солнечные элементы, избыточную электроэнергию можно пропускать через водородный топливный элемент (см. гл. ВОДОРОД) и таким образом получать водород из воды. Ночью же топливный элемент сможет использовать этот водород для производства электроэнергии.

Компактная передвижная электростанция сконструирована германским инженером Хербертом Бойерманом. При собственном весе 500 кг она имеет мощность 4 КВт, иначе говоря, способна полностью обеспечить электротоком достаточной мощности загородное жилье. Это довольно хитроумный агрегат, где энергию вырабатывают сразу два устройства - ветрогенератор нового типа и комплект солнечных панелей. Первый оснащен тремя полусферами, которые (в отличие от обычного ветрового колеса) вращаются при малейшем движении воздуха, второй - автоматикой, аккуратно ориентирующей солярные элементы на светило. Добытая энергия накапливается в аккумуляторном блоке, а тот стабильно снабжает током потребителей.

Глядя вперед, в те времена, когда штат Калифорния будет нуждаться в удобных станциях для подзарядки электробатарей, “Южно-калифорнийская компания Эдисон” планирует начать испытание специальной автостанции для машин, работающих на солнечной энергии, которая в конечном счете должна стать обычной заправочной станцией со множеством парковочных мест и различными магазинами. Солнечные панели на крыше станции, расположенной в городе Даймонд-Баре, обеспечат энергию для зарядки электромобилей в течение всего рабочего дня даже зимой. А излишек, получаемый от этих панелей, будет использоваться для нужд самой автостанции. Уже в 1981г. через пролив Ла-Манш совершил перелёт первый в мире самолёт двигателем, работающим от солнечных батарей. Чтобы совершить перелёт на расстояние 262 км, ему потребовалось 5,5 часа (см. рис. №2). А по прогнозам учёных конца прошлого века, ожидалось, что к 2000 году на дорогах Калифорнии появится около 200000 электромобилей. Возможно, и нам стоит подумать об использовании солнечной энергии в широких масштабах. В частности, в Крыму с его “солнцеобильностью”.

**ВОДОРОД**

Эти и многие другие современные разработки начинают вырисовывать контуры будущего мира, в котором, несмотря на продолжающийся рост потребления энергии, получаемой преимущественно путем сжигания природного топлива, уровень содержания углекислого газа в атмосфере реально начнет снижаться.

Ускорить этот процесс смогли бы и автомобили марки NECAR4, разрабатываемые в одной из лабораторий под Штутгартом. Этот экспериментальный автомобиль, разрабатываемый совместно компаниями Ford, Daimler-Chrysler и Canada's Ballard Power Systems, работает на водороде, запасов которого в природе более чем достаточно. Водород, в отличие от ископаемых видов топлива, не содержит атомов углерода и поэтому не образует двуокиси углерода (СО2). Однако водород также может загрязнять окружающую среду, так как при его сгорании происходит перегруппировка молекул воздуха, при которой образуется окись азота и озон. Но NECAR4 не сжигает водород. На автомобиле установлен бортовой топливный элемент, разработанный фирмой Ballard, который обеспечивает постепенное соединение водорода с кислородом при умеренной температуре. В результате на выходе получается обыкновенная вода (H2O) и электроэнергия.

Топливные элементы были изобретены еще в начале XIX века. В 60-е годы прошлого века НАСА использовало их для получения чистой энергии в космосе. Но только в прошедшем десятилетии удалось создать топливные элементы таких размеров, которые позволили бы устанавливать их в легковых автомобилях. NECAR4 создан на базе малолитражного автомобиля Mercedes-Benz, типа «седан» класса А. Этот автомобиль вмещает пять человек плюс багаж, развивает скорость до 145 км/час и может пройти без заправки 450 километров. По словам Фердинанда Паника, руководителя проекта компании Diamler Chrysler, «значение топливного элемента соизмеримо разве что со значением микросхемы для развития вычислительной техники”.

Результаты не заставят себя ждать. Первые полевые испытания автомобилей с топливным элементом пройдут уже в этом году в Калифорнии. К 2004 году Diamler Chrysler, Ford, а также General Motors, Toyota и другие компании, предполагают начать поставку автомобилей с топливным элементом на потребительский рынок.

Проблема, связанная с массовым серийным производством компактных топливных элементов для легковых и грузовых автомобилей, еще до конца не решена, однако уже сейчас можно было бы начать производство крупногабаритных элементов, обеспечивающих работу промышленных предприятий и электростанций.

Теоретически, водород можно было бы получать из воды, используя для этого энергию солнца или ветра. Однако, даже при самых оптимистических прогнозах, связанных с совершенствованием таких технологий, затраты на производство электроэнергии, необходимой для разделения молекул воды на молекулы водорода и кислорода в настоящее время чрезвычайно велики. Поэтому первые установки для крупномасштабного производства водорода будут, по всей видимости, вырабатывать его из традиционных видов топлива.

Такую технологию можно было бы, например, успешно применять в Китае, где стремительный рост производства и огромные природные запасы угля угрожают вызвать катастрофическое загрязнение атмосферы углекислым газом в течение следующего столетия.

Основной проблемой, связанной с производством водорода по старым технологиям, является то, что при этом образуется двуокись углерода, которую нельзя выбрасывать в атмосферу. Существует, однако, альтернативный метод – закачивать углекислый газ под землю. В Норвегии, например, энергетическая компания Norsk Hydro строит электростанцию, которая будет работать на водороде, получаемом из природного газа. Образующаяся при этом двуокись углерода будет закачиваться обратно в одно из месторождений нефти, расположенных на континентальном шельфе. С помощью такой технологии можно не только решить проблему загрязнения воздуха углекислым газом, но и повысить давление в месторождении, что значительно облегчит выкачивание из него оставшихся запасов нефти. Другим не менее эффективным способом борьбы с загрязнением атмосферы является закачивание двуокиси углерода в подземный водоносный слой, которое уже в настоящее время успешно применяется в Европе и США.

**ВЕТЕР**

На первый взгляд ветер кажется одним из самых доступных и возобновляемых источников энергии. В отличие от Солнца он может “работать” зимой и летом, днем и ночью, на севере и на юге. Но ветер - это очень рассеянный энергоресурс. Природа не создала “месторождения” ветров и не пустила их, подобно рекам, по руслам. Ветровая энергия практически всегда “размазана” по огромным территориям. Основные параметры ветра - скорость и направление - меняются подчас очень быстро и непредсказуемо, что делает его менее “надежным”, чем Солнце. Таким образом, встают две проблемы, которые необходимо решить для полноценного использования энергии ветра. Во-первых, это возможность “ловить” кинетическую энергию ветра с максимальной площади. Во-вторых, еще важнее добиться равномерности, постоянства ветрового потока. Вторая проблема пока решается с трудом. Существуют интересные разработки по созданию принципиально новых механизмов для преобразования энергии ветра в электрическую. Одна из таких установок (патент РФ № 1783144) порождает искусственный сверхураган внутри себя при скорости ветра в 5 м/с!

Ветровые двигатели не загрязняют окружающую среду, но они очень громоздкие и шумные. Чтобы производить с их помощью много электроэнергии, необходимы огромные пространства земли. Лучше всего они работают там, где дуют сильные ветры. И тем не менее всего одна электростанция, работающая на ископаемом топливе, может заменить по количеству полученной энергии тысячи ветряных турбин (см. рис. №3;8).

**МОРЕ**

В последнее время в некоторых странах снова обратили внимание на те проекты, которые были отвергнуты ранее как малоперспективные. Так, в частности, в 1982 г. британское правительство отменило государственное финансирование тех электростанций, которые используют энергию моря: часть таких исследований прекратилась, часть продолжалась при явно недостаточных ассигнованиях от Европейской комиссии и некоторых промышленных фирм и компаний. Причиной отказа в государственной поддержке называлась недостаточная эффективность способов получения “морского” электричества по сравнению с другими его источниками, в частности - атомными.

В мае 1988 г. в этой технической политике произошел переворот. Министерство торговли и промышленности Великобритании прислушалось к мнению своего главного советника по энергетике Т. Торпа, который сообщил, что три из шести имеющихся в стране экспериментальных установок усовершенствованы и ныне стоимость 1 КВт/ч на них составляет менее 6 пенсов, а это ниже минимального уровня конкурентоспособности на открытом рынке. Цена “морской” электроэнергии с 1987 г. снизилась вдесятеро.

**Волны.** Наиболее совершенен проект “Кивающая утка” (см. рис. №4), предложенный конструктором С. Солтером. Поплавки, покачиваемые волнами, дают энергию стоимостью всего 2,6 пенса за 1 КВт\ч, что лишь незначительно выше стоимости электроэнергии, которая вырабатывается новейшими электростанциями, сжигающими газ (в Британии это - 2,5 пенса), и заметно ниже, чем дают АЭС (около 4,5 пенса за 1 КВт\ч).

Следует заметить, что использование источников альтернативных, возобновляемых видов энергии может достаточно эффективно снизить процент выбросов в атмосферу вредных веществ, то есть в какой-то степени решить одну из важных экологических проблем. Энергия моря может с полным основанием быть причисленной к таким источникам.

**Приливы.** Первая большаяэлектростанция, работающая на энергии приливов, была построена в 1968г. в устье реки Ранс (Франция). Электростанция работает следующим образом. Когда начинается отлив, заслонки в дамбе закрывают, поддерживая высокий уровень воды за плотиной. При разнице уровней в 3 м. заслонки открывают, и вода устремляется в море, вращая лопатки 24-х больших турбин, а вместе с ними и роторы электрогенераторов. Когда опять начинается прилив, вода через открытые заслонки проходит за плотину, и цикл повторяется (см. рис. №5).

**РЕКИ**

Примерно 1/5 часть энергии, потребляемой во всём мире, вырабатывают на ГЭС. Её получают, преобразуя энергию падающей воды в энергию вращения турбин, которая в свою очередь вращает генератор, вырабатывающий электричество. Гидростанции бывают очень мощными. Так, станция Итапу на реке Парана на границе между Бразилией и Парагваем развивает мощность до13 000 млн.Квт.

Энергия малых рек также в ряде случаев может стать источником электроэнергии. Возможно, для использования этого источника необходимы специфические условия (например, речки с сильным течением), но в ряде мест его, где обычное электроснабжение невыгодно, установка мини-ГЭС могла бы решить множество локальных проблем. Бесплотинные ГЭС для речек и речушек уже существуют. Этот двухметровый агрегат есть не что иное, как бесплотинная ГЭС мощностью в 0,5 КВт. В комплекте с аккумулятором она обеспечит энергией крестьянское хозяйство или геологическую экспедицию, отгонное пастбище или небольшую мастерскую... Была бы поблизости речушка!

Роторная установка диаметром 300 мм и весом всего 60 кг выводится на стремнину, притапливается на придонную “лыжу” и тросами закрепляется с двух берегов. Остальное - дело техники: мультипликатор вращает автомобильный генератор постоянного тока напряжением 14 вольт, и энергия аккумулируется.

Опытный образец бесплотинной мини-ГЭС успешно зарекомендовал себя на речках Горного Алтая.

**ЗЕМЛЯ**

Тепло от горячих горных пород в земной коре тоже может генерировать электричество (см. рис. №6). Через пробуренные в горной породе скважины вниз накачивается холодная вода, а в вверх поднимается образованный из воды пар, который вращает турбину. Такой вид энергии называется **геотермальной энергией**. Она используется, например, в Новой Зеландии и Исландии.

**ОТХОДЫ**

Одним из наиболее необычных видов использования отходов человеческой деятельности является получение электроэнергии из мусора. Проблема городских свалок стала одной из наиболее актуальных проблем современных мегаполисов. Но, оказывается, их можно еще использовать для производства электроэнергии. Во всяком случае именно так поступили в США, в штате Пенсильвания. Когда построенная для сжигания мусора и одновременной выработки электроэнергии для 15000 домов печь стала получать недостаточно топлива, было решено восполнить его мусором с уже закрытых свалок. Вырабатываемая из мусора энергия приносит округу около $ 4000 прибыли еженедельно. Но главное- объем закрытых свалок сократился на 78%.

Разлагаясь на свалках, мусор выделяет газ, 50-55 % которого приходится на метан, а 45-50% - на углекислый газ и около одного процента - на другие соединения. Если раньше выделяемый газ просто отравлял воздух, то теперь в США его начинают использовать в качестве горючего в двигателях внутреннего сгорания с целью выработки электроэнергии. Только в мае 1993 года 114 электростанций, работающих на газе от свалок, произвели 344 мегаджоуля электроэнергии. Самая крупная из них, в городе Уиттиер, производит за год 50 мегаджоулей. Станция мощностью 12 мегаватт способна удовлетворить потребность в электроэнергии жителей 20 тысяч домов. По подсчетам специалистов, газа на свалках США хватит для работы небольших станций на 30-50 лет. Не стоит ли и нам задуматься над проблемой вторичного использования мусора? При наличии эффективной технологии мы могли бы сократить количество мусорных “курганов”, а заодно значительно пополнить и восполнить запасы энергии, благо “дефицита сырья” для ее производства не предвидится.

**НАВОЗ**

Казалось бы, что может быть неприятнее навоза? Много проблем связано с загрязнением водоемов отходами звероводческих хозяйств. Большие количества органического вещества, попадающие в водоемы, способствуют их загрязнению.

Известно, что теплоцентрали - активные загрязнители окружающей среды, свинофермы и коровники - тоже. Однако из этих двух зол можно составить нечто хорошее. Именно это произошло в английском городе Пиделхинтоне, где разработана технология переработки навоза свиней в электроэнергию. Отходы идут по трубопроводу на электростанцию, где в специальном реакторе подвергаются биологической переработке. Образующийся газ используется для получения электроэнергии, а переработанные бактериями отходы - для удобрения. Перерабатывая 70 тонн навоза ежедневно, можно получить 40 КВт/ч.

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ДЕРЕВНИ**

Кроме замены традиционных источников энергии альтернативными, существуют проекты по созданию экологически чистых и сбалансированных городов и деревень будущего. Основой для их создания будут служить применение экономичных материалов, а также оптимальный режим использования энергии, который смогут поддерживать с помощью компьютерных программ.

Хранителем домашнего очага и незримым существом в доме, по старинным поверьям, служит теплый домовой. Техническую помощь ему в скандинавских странах, в первую очередь в Швеции, оказывает теперь программно управляемая бытовая теплоцентраль “Аквае 47 ОД”. Разработанная шведской фирмой “Электро стандард”, эта установка довольствуется скромным местом, скажем, площадью кухни.

Тепловые насосы и узел нагрева воды вмонтированы в нее еще на заводе-изготовителе. Принцип экономного вторичного обогрева таков: из использованного воздуха ванной комнаты, кухни и подсобок тепловая энергия возвращается в систему отопления традиционного типа и утилизируется водогрейным котлом. Дополнительные калории от внешних источников газа или жидкого топлива отбираются на эти цели лишь по мере необходимости. Особые клапаны в наружных стенах, снабженные противопылевым фильтром и входящие в комплект установки, обеспечивают подвод чистого воздуха и равномерную безвытяжную смену его в доме. Это достижение компьютерной теплотехники предназначено прежде всего для односемейных домов, например, для загородных коттеджей; оно сокращает наполовину обычный расход энергии.

В испанском поселке Сант-Джосеп на острове Ивиса сооружается первая в мире экологическая деревня будущего, где поселятся четыреста человек. В проекте участвуют специалисты из всех стран Европы. Чтобы оптимально использовать солнечный свет, “умные” дома сами станут регулировать внутреннюю температуру. Это позволяет как новая технология, так и сами материалы - каркас из алюминия и поликарбоната с огромными застекленными поверхностями, где циркулирует прозрачная жидкость. Получится своеобразный щит, впускающий солнечный свет, но удерживающий тепло. Температура зимой и летом будет одинаковая - 20-22 градуса. Избыток энергии поступит в термический теплонакопитель. Электроэнергию там станут вырабатывать также ветряные мельницы и солнечные батареи, избыток ее опять же сберегут огромные аккумуляторы. Биоочистная установка превратит органические отходы - мусор и сточные воды, в метан, преобразуемый затем в электричество. Структура здания гарантирует сохранность свыше 85 процентов энергии. На гигантской биоферме будут выращивать скот, рыбу, а так же овощи, фрукты и злаки.

Возможно, такие проекты пока невозможно реализовать в значительных масштабах. До серийного производства “умных” экологически чистых домов еще далеко, но уже сейчас реализация некоторых проектов (постройка мини-ГЭС, солнечных, ветровых, мусорных электростанции) вполне реальна.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В обозримом будущем природное топливо по-прежнему будет важным источником энергии. Однако природные ресурсы ограничены, и в конце концов человечество будет вынуждено перейти на использование энергии ветра и Солнца, о чем с незапамятных времен мечтают защитники окружающей среды.

Теоретически, каждое предприятие, здание, жилой дом и автомобиль может иметь свой собственный экологически чистый, возобновляемый источник энергии, что позволит человечеству обходиться без нефтяных скважин, угольных шахт, электростанций, линий электропередачи и избавиться, таким образом, от всех негативных последствий их использования. Однако на данный момент перед человечеством стоит более неотложная задача: остановить перегревание планеты и сделать это как можно быстрее. Благодаря автомобилям с топливными элементами, более совершенным ветровым турбинам и солнечным элементам, и другим описанным в данном реферате проектам, внедрение которых уже становится реальностью, угроза глобального потепления кажется теперь не столь устрашающей, какой она представлялась еще несколько лет назад.