**Нетрадиционные источники энергии**

**Что такое энергия?**

В нашем индустриальном обществе от энергии зависит все. С ее помощью движутся автомобили, улетают в космос ракеты. С ее помощью можно поджарить хлеб, обогреть жилище и привести в действие кондиционеры, осветить улицы, вывести в море корабли.

Могут сказать, что энергией являются нефть и природный газ. Однако это не так. Чтобы освободить заключенную в них энергию, их необходимо жечь, так же как бензин, уголь или дрова.

Ученые могут сказать, что энергия - способность к совершению работы, а работа совершается, когда на объект действует физическая сила (такая, как давление или гравитация). Согласно формуле A=F\*S , работа равна произведению силы на расстояние, на которое переместился объект. Попросту говоря, работа - это энергия в действии.

Вы не раз видели, как подпрыгивает крышка закипающего кофейника, как несутся санки по склону горы, как набегающая волна приподнимает плот. Все это примеры работы, энергии в действии, действующей на предметы.

Подпрыгивание крышки кофейника было вызвано давлением пара, возникшем при нагревании жидкости. Санки ехали потому, что существуют гравитационные силы. Энергия волн двигала плот.

В нашем работающем мире основой всего является энергия, без нее и не будет совершаться работа. Когда энергия имеется в наличии и может быть использована, любой объект будет совершать работу - иногда созидательную, иногда разрушительную. Даже музыкальный инструмент - рояль - способен совершать работу.

Представьте себе, что вдоль внешней стены многоквартирного дома поднимают рояль. Пока люди тянут за веревки, они прилагают силу, заставляющую рояль двигаться. В этом случае работу совершают люди, а не рояль. Он лишь накапливает потенциальную энергию по мере того, как все выше и выше поднимается над землей. Когда, наконец, рояль достигает пятого этажа, он сможет висеть на этом уровне до тех пор, пока люди внизу поддерживают его с помощью веревок и блоков. Однако представьте, что веревки обрываются. Немедленно проявится сила гравитации, и потенциальная энергия, накопленная роялем, начнет высвобождаться. Рояль рухнет вниз. Он расплющит все, что попадается на его пути, удариться о тротуар и разобьется вдребезги. Вся ситуация, разумеется, случайна, и, тем не менее, служит примером того, что и рояль может совершать работу. В данном случае - разрушительную, но все же работу.

Мир наполнен энергией, которая может быть использована для совершения работы разного характера. Энергия может находиться в людях и животных, в камнях и растениях, в ископаемом топливе, деревьях и воздухе, в реках и озерах. Однако самыми большими резервуарами накопленной энергии являются океаны - огромные пространства беспрерывно перемещающихся водных потоков, покрывающих около 71 % всей земной поверхности.

**Энергия солнца.**

В последнее время интерес к проблеме использования солнечной энергии резко возрос, и хотя этот источник также относится к возобновляемым, внимание, уделяемое ему во всем мире, заставляет нас рассмотреть его возможности отдельно.

Потенциальные возможности энергетики, основанной на использовании непосредственно солнечного излучения, чрезвычайно велики.

Заметим, что использование всего лишь 0.0125 % этого количества 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 огромные потенциальные ресурсы удастся реализовать в больших масштабах. Одним из наиболее серьезных препятствий такой реализации является низкая интенсивность солнечного излучения. Даже при наилучших атмосферных условиях (южные широты, чистое небо) плотность потока солнечного излучения составляет не более 250 Вт/м . Поэтому, чтобы коллекторы солнечного излучения "собирали" за год энергию, необходимую для удовлетворения всех потребностей человечества нужно разместить их на территории 130 000 км !

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 км , требует примерно 10 тонн алюминия. Доказанные на сегодня мировые запасы этого металла оцениваются в 1.17 10 тонн.

Из написанного ясно, что существуют разные факторы, ограничивающие мощность солнечной энергетики. Предположим, что в будущем для изготовления коллекторов станет возможным применять не только алюминий, но и другие материалы. Изменится ли ситуация в этом случае? Будем исходить из того, что на отдельной фазе развития энергетики (после 2100 года) все мировые потребности в энергии будут удовлетворяться за счет солнечной энергии. В рамках этой модели можно оценить, что в этом случае потребуется "собирать" солнечную энергию на площади от 1 10 до 3 10 км . В то же время общая площадь пахотных земель в мире составляет сегодня 13 10 км .

Солнечная энергетика относится к наиболее материалоемким 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. Подсчеты показывают, что для производства 1 МВт год электрической энергии с помощью солнечной энергетики потребуется затратить от 10 000 до 40 000 человеко-часов. В традиционной энергетике на органическом топливе этот показатель составляет 200-500 человеко-часов.

Пока еще электрическая энергия, рожденная солнечными лучами, обходится намного дороже, чем получаемая традиционными способами. Ученые надеются, что эксперименты, которые они проведут на опытных установках и станциях, помогут решить не только технические, но и экономические проблемы.

**Ветровая энергия.**

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

Техника 20 века открыла совершенно новые возможности для ветроэнергетики, задача которой стала другой - получение электроэнергии. В начале века Н.Е.Жуковский разработал теорию ветродвигателя, на основе которой могли быть созданы высокопроизводительные установки, способные получать энергию от самого слабого ветерка. Появилось множество проектов ветроагрегатов, несравненно более совершенных, чем старые ветряные мельницы. В новых проектах используются достижения многих отраслей знания.

В наши дни к созданию конструкций ветроколеса - сердца любой ветроэнергетической установки - привлекаются специалисты-самолетостроители, умеющие выбрать наиболее целесообразный профиль лопасти, исследовать его в аэродинамической трубе. Усилиями ученых и инженеров созданы самые разнообразные конструкции современных ветровых установок.

**Энергия рек**

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

Но когда наступил золотой век электричества, произошло возрождение водяного колеса, правда, уже в другом обличье - в виде водяной турбины. Электрические генераторы, производящие энергию, необходимо было вращать, а это вполне успешно могла делать вода, тем более что многовековой опыт у нее уже имелся. Можно считать, что современная гидроэнергетика родилась в 1891 году.

Преимущества гидроэлектростанций очевидны - постоянно возобновляемый самой природой запас энергии, простота эксплуатации, отсутствие загрязнения окружающей среды. Да и опыт постройки и эксплуатации водяных колес мог бы оказать немалую помощь гидроэнергетикам. Однако постройка плотины крупной гидроэлектростанции оказалась задачей куда более сложной, чем постройка небольшой запруды для вращения мельничного колеса. Чтобы привести во вращение мощные гидротурбины, нужно накопить за плотиной огромный запас воды. Для постройки плотины требуется уложить такое количество материалов, что объем гигантских египетских пирамид по сравнению с ним покажется ничтожным. Поэтому в начале XX века было построено всего несколько гидроэлектростанций. Вблизи Пятигорска, на Северном Кавказе на горной реке Подкумок успешно действовала довольно крупная электростанция с многозначительным названием "Белый уголь". Это было лишь началом.

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

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

**Энергия земли.**

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. 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.

Маленькая европейская страна Исландия - "страна льда" в дословном переводе - полностью обеспечивает себя помидорами, яблоками и даже бананами! Многочисленные исландские теплицы получают энергию от тепла земли - других местных источников энергии в Исландии практически нет. Зато очень богата эта страна горячими источниками и знаменитыми гейзерами-фонтанами горячей воды, с точностью хронометра вырывающейся из-под земли. И хотя не исландцам принадлежит приоритет в использовании тепла подземных источников, жители этой маленькой северной страны эксплуатируют подземную котельную очень интенсивно. Столица - Рейкьявик, в которой проживает половина населения страны, отапливается только за счет подземных источников.

Но не только для отопления черпают люди энергию из глубин земли. Уже давно работают электростанции, использующие горячие подземные источники. Первая такая электростанция, совсем еще маломощная, была построена в 1904 году в небольшом итальянском городке Лардерелло, названном так в честь французского инженера Лардерелли, который еще в 1827 году составил проект использования многочисленных в этом районе горячих источников. Постепенно мощность электростанции росла, в строй вступали все новые агрегаты, использовались новые источники горячей воды, и в наши дни мощность станции достигла уже внушительной величины-360 тысяч киловатт. В Новой Зеландии существует такая электростанция в районе Вайракеи, ее мощность 160 тысяч киловатт. В 120 километрах от Сан-Франциско в США производит электроэнергию геотермальная станция мощностью 500 тысяч киловатт.

**Энергия мирового океана.**

Известно, что запасы энергии в Мировом океане колоссальны. Так, тепловая (внутренняя) энергия, соответствующая перегреву поверхностных вод океана по сравнению с донными, скажем, на 20 градусов, имеет величину порядка 10 Дж. Кинетическая энергия океанских течений оценивается величиной порядка 10 Дж. Однако пока что люди умеют утилизовать лишь ничтожные доли этой энергии, да и то ценой больших и медленно окупающихся капиталовложений, так что такая энергетика до сих пор казалась малоперспективной.

Однако происходящее весьма быстрое истощение запасов ископаемых топлив (прежде всего нефти и газа), использование которых к тому же связано с существенным загрязнением окружающей среды (включая сюда также и тепловое "загрязнение", и грозящее климатическими последствиями повышение уровня атмосферной углекислоты), резкая ограниченность запасов урана (энергетическое использование которых к тому же порождает опасные радиоактивные отходы) и неопределенность как сроков, так и экологических последствий промышленного использования термоядерной энергии заставляет ученых и инженеров уделять все большее внимание поискам возможностей рентабельной утилизации обширных и безвредных источников энергии и не только перепадов уровня воды в реках, но и солнечного тепла, ветра и энергии в Мировом океане. Широкая общественность, да и многие специалисты еще не знают, что поисковые работы по извлечению энергии из морей и океанов приобрели в последние годы в ряде стран уже довольно большие масштабы и что их перспективы становятся все более обещающими.

Наиболее очевидным способом использования океанской энергии представляется постройка приливных электростанций (ПЭС). С 1967 г. в устье реки Ранс во Франции на приливах высотой до 13 метров работает ПЭС мощностью 240 тыс. кВт с годовой отдачей 540 тыс. кВт ч. Советский инженер Бернштейн разработал удобный способ постройки блоков ПЭС, буксируемых на плаву в нужные места, и рассчитал рентабельную процедуру включения ПЭС в энергосети в часы их максимальной нагрузки потребителями. Его идеи проверены на ПЭС, построенной в 1968 году в Кислой Губе около Мурманска; своей очереди ждет ПЭС на 6 млн. кВт в Мезенском заливе на Баренцевом море.

Неожиданной возможностью океанской энергетики оказалось выращивание с плотов в океане быстрорастущих гигантских водорослей, легко перерабатываемых в метан для энергетической замены природного газа. По имеющимся оценкам, для полного обеспечения энергией каждого человека - потребителя достаточно одного гектара плантаций водорослей.

Большое внимание приобрела "океанотермическая энергоконверсия" (ОТЭК), т.е. получение электроэнергии за счет разности температур между поверхностными и засасываемыми насосом глубинными океанскими водами, например при использовании в замкнутом цикле турбины таких легкоиспаряющихся жидкостей как пропан, фреон или аммоний. В какой-то мере аналогичными, но как пока кажется, вероятно, более далекими представляются перспективы получения электроэнергии за счет различия между соленой и пресной, например морской и речной водой.

Уже немало инженерного искусства вложено в макеты генераторов электроэнергии, работающих за счет морского волнения, причем обсуждаются перспективы электростанций с мощностями на многие тысячи киловатт. Еще больше сулят гигантские турбины на таких интенсивных и стабильных океанских течениях, как Гольфстрим.

Представляется, что некоторые из предлагавшихся океанских энергетических установок могут быть реализованы, и стать рентабельными уже в настоящее время. Вместе с тем следует ожидать, что творческий энтузиазм, искусство и изобретательность научно-инженерных работников улучшить существующие и создадут новые перспективы для промышленного использования энергетических ресурсов Мирового океана. Думается, что при современных темпах научно-технического прогресса существенные сдвиги в океанской энергетике должны произойти в ближайшие десятилетия. Океан наполнен внеземной энергией, которая поступает в него из космоса. Она доступна и безопасна, и не загрязняет окружающую среду, неиссякаема и свободна.

Из космоса поступает энергия Солнца. Она нагревает воздух и образует ветры, вызывающие волны. Она нагревает океан, который накапливает тепловую энергию. Она приводит в движение течения, которые в то же время меняют свое направление под воздействием вращения Земли.

Из космоса же поступает энергия солнечного и лунного притяжения. Она является движущей силой системы Земля - Луна и вызывает приливы и отливы.

Океан - это не плоское, безжизненное водное пространство, а огромная кладовая беспокойной энергии. Здесь плещут волны, рождаются приливы и отливы, пересекаются течения, и все это наполнено энергией.

Бакены и маяки, использующие энергию волн, уже усеяли прибрежные воды Японии. В течение многих лет бакены - свистки береговой охраны США действуют благодаря волновым колебаниям. Сегодня вряд ли существует прибрежный район, где не было бы своего собственного изобретателя, работающего над созданием устройства, использующего энергию волн.

Начиная с 1966 года два французских города полностью удовлетворяют свои потребности в электроэнергии за счет энергии приливов и отливов. Энергоустановка на реке Ранс (Бретань), состоящая из двадцати четырех реверсивных турбогенераторов, использует эту энергию. Выходная мощность установки 240 мегаватт - одна из наиболее мощных гидроэлектростанций во Франции.

В 70-х годах ситуация в энергетике изменилась. Каждый раз, когда поставщики на Ближнем Востоке, в Африке и Южной Америке поднимали цены на нефть, энергия приливов становилась все более привлекательной, так как она успешно конкурировала в цене с ископаемыми видами топлива. Вскоре за этим в Советском Союзе, Южной Корее и Англии возрос интерес к очертаниям береговых линий и возможностям создания на них энергоустановок. В этих странах стали всерьез подумывать об использовании энергии приливов волн и выделять средства на научные исследования в этой области, планировать их.

Не так давно группа ученых океанологов обратила внимание на тот факт, что Гольфстрим несет свои воды вблизи берегов Флориды со скоростью 5 миль в час. Идея использовать этот поток теплой воды была весьма заманчивой.

Возможно ли это? Смогут ли гигантские турбины и подводные пропеллеры, напоминающие ветряные мельницы, генерировать электричество, извлекая энергию из течений и воли? "Смогут" - таково в 1974 году было заключение Комитета Мак-Артура, находящегося под эгидой Национального управления по исследованию океана и атмосферы в Майами (Флорида). Общее мнение заключалось в том, что имеют место определенные проблемы, но все они могут быть решены в случае выделения ассигнований, так как "в этом проекте нет ничего такого, что превышало бы возможности современной инженерной и технологической мысли".

Один из ученых, наиболее склонный к прогнозам на будущее, предсказал, что электричество, полученное при использовании энергии Гольфстрима, может стать конкурентоспособным уже в 80-е годы.

В океане существует замечательная среда для поддержания жизни, в состав которой входят питательные вещества, соли и другие минералы. В этой среде растворенный в воде кислород питает всех морских животных от самых маленьких до самых больших, от амебы до акулы. Растворенный углекислый газ точно так же поддерживает жизнь всех морских растений от одноклеточных диатомовых водорослей до достигающих высоты 200-300 футов (60-90 метров) бурых водорослей.

Морскому биологу нужно сделать лишь шаг вперед, чтобы перейти от восприятия океана как природной системы поддержания жизни к попытке начать на научной основе извлекать из этой системы энергию.

При поддержке военно-морского флота США в середине 70-х годов группа специалистов в области исследования океана, морских инженеров и водолазов создала первую в мире океанскую энергетическую ферму на глубине 40 футов (12 метров) под залитой солнцем гладью Тихого океана вблизи города Сан-Клемент. Ферма была небольшая. По сути своей, все это было лишь экспериментом. На ферме выращивались бурые гигантские калифорнийские водоросли.

По мнению директора проекта доктора Говарда А. Уилкокса, сотрудника Центра исследования морских и океанских систем в Сан-Диего (Калифорния), "до 50 % энергии этих водорослей может быть превращено в топливо - в природный газ метан. Океанские фермы будущего, выращивающие бурые водоросли на площади примерно 100 000 акров (40 000 га), смогут давать энергию, которой хватит, чтобы полностью удовлетворить потребности американского города с населением в 50 000 человек".

Океан всегда был богат энергией волн, приливов и течений. В древние времена, наблюдая движение водных потоков, рыбаки ничего не знали о "приливной энергии" или о "выращивании бурых водорослей", однако они знали, что выходить в море легче во время отлива, а возвращаться обратно - во время прилива. Им, конечно, было известно и о том, что иногда волны тяжело и страшно бьют о берег, выбрасывая камни на его скалы, и о "морских реках", которые всегда выносили их к нужным островам, и о том, что они всегда смогут прокормиться моллюсками, ракообразными, рыбой и съедобными водорослями, растущими в океане...

В наши дни, когда возросла необходимость в новых видах топлива, океанографы, химики, физики, инженеры и технологи обращают все большее внимание на океан как на потенциальный источник энергии.

В океане растворено огромное количество солей. Может ли соленость быть использована, как источник энергии?

Может. Большая концентрация соли в океане навела ряд исследователей Скриппского океанографического института в Ла-Колла (Калифорния) и других центров на мысль о создании таких установок. Они считают, что для получения большого количества энергии вполне возможно сконструировать батареи, в которых происходили бы реакции между соленой и несоленой водой.

Температура воды океана в разных местах различна. Между тропиком Рака и тропиком Козерога поверхность воды нагревается до 82 градусов по Фаренгейту (27 C). На глубине в 2000 футов (600 метров) температура падает до 35,36,37 или 38 градусов по Фаренгейту (2-3.5 С). Возникает вопрос: есть ли возможность использовать разницу температур для получения энергии? Могла бы тепловая энергоустановка, плывущая под водой, производить электричество?

Да, и это возможно.

В далекие 20-е годы нашего столетия Жорж Клод, одаренный, решительный и весьма настойчивый французский физик, решил исследовать такую возможность. Выбрав участок океана вблизи берегов Кубы, он сумел-таки после серии неудачных попыток получить установку мощностью 22 киловатта. Это явилось большим научным достижением и приветствовалось многими учеными.

Используя теплую воду на поверхности и холодную на глубине и создав соответствующую технологию, мы располагаем всем необходимым для производства электроэнергии, уверяли сторонники использования тепловой энергии океана. "Согласно нашим оценкам, в этих поверхностных водах имеются запасы энергии, которые в 10 000 раз превышают общемировую потребность в ней".

"Увы, - возражали скептики, - Жорж Клод получил в заливе Матансас всего 22 киловатта электроэнергии. Дало ли это прибыль?" Не дало, так как, чтобы получить эти 22 киловатта, Клоду пришлось затратить 80 киловатт на работу своих насосов.

Сегодня профессор Скриппского института океанографии Джон Исаакс делает вычисления более аккуратно. По его оценкам, современная технология позволит создавать энергоустановки, использующие для производства электричества разницу температур в океане, которые производили бы его в два раза больше, чем общемировое потребление на сегодняшний день. Это будет электроэнергия, производимая электростанцией, преобразующей термальную энергию океана (ОТЕС).

Конечно, это - прогноз ободряющий, но даже если он оправдается, результаты не помогут разрешению мировых энергетических проблем. Разумеется, доступ к запасам электроэнергии ОТЕС предоставляет великолепные возможности, но (по крайней мере пока) электричество не поднимает в небо самолеты, не будет двигать легковые и грузовые автомобили и автобусы, не поведет корабли через моря.

Однако самолеты и легковые автомобили, автобусы и грузовики могут приводиться в движение газом, который можно извлекать из воды, а уж воды-то в морях достаточно. Этот газ - водород, и он может использоваться в качестве горючего. Водород - один из наиболее распространенных элементов во Вселенной. В океане он содержится в каждой капле воды. Помните формулу воды? Формула HOH значит, что молекула воды состоит из двух атомов водорода и одного атома кислорода. Извлеченный из воды водород можно сжигать как топливо и использовать не только для того, чтобы приводить в движение различные транспортные средства, но и для получения электроэнергии.

Все большее число химиков и инженеров с энтузиазмом относится к "водородной энергетике" будущего, так как полученный водород достаточно удобно хранить: в виде сжатого газа в танкерах или в сжиженном виде в криогенных контейнерах при температуре 423 градуса по Фаренгейту (-203 С). Его можно хранить и в твердом виде после соединения с железо-титановым сплавом или с магнием для образования металлических гидридов. После этого их можно легко транспортировать и использовать по мере необходимости.

Еще в 1847 году французский писатель Жюль Верн, опередивший свое время, предвидел возникновение такой водородной экономики. В своей книге "Таинственный остров" он предсказывал, что в будущем люди научатся использовать воду в качестве источника для получения топлива. "Вода, - писал он, - представит неиссякаемые запасы тепла и света".

Со времен Жюля Верна были открыты методы извлечения водорода из воды. Один из наиболее перспективных из них - электролиз воды. (Через воду пропускается электрический ток, в результате чего происходит химический распад. Освобождаются водород и кислород, а жидкость исчезает.)

В 60-е годы специалистам из НАСА удалось столь успешно осуществить процесс электролиза воды и столь эффективно собирать высвобождающийся водород, что получаемый таким образом водород использовался во время полетов по программе "Аполлон".

Таким образом, в океане, который составляет 71 процент поверхности планеты, потенциально имеются различные виды энергии - энергия волн и приливов; энергия химических связей газов, питательных веществ, солей и других минералов; скрытая энергия водорода, находящегося в молекулах воды; энергия течений, спокойно и нескончаемо движущихся в различных частях океана; удивительная по запасам энергия, которую можно получать, используя разницу температур воды океана на поверхности и в глубине, и их можно преобразовать в стандартные виды топлива.

Такие количества энергии, многообразие ее форм гарантиру ют, что в будущем человечество не будет испытывать в ней недостатка. В то же время не возникает необходимости зависеть от одного - двух основных источников энергии, какими, например, являются давно использующиеся ископаемые виды топлива и ядерного горючего, методы получения которого были разработаны недавно.

Более того, в миллионах прибрежных деревень и селений, не имеющих сейчас доступа к энергосистемам, будет тогда возможно улучшить жизненные условия людей.

Жители тех мест, где на море бывает сильное волнение, смогут конструировать и использовать установки для преобразования энергии волн.

Живущие вблизи узких прибрежных заливов, куда во время приливов с ревом врывается вода, смогут использовать эту энергию.

Для всех остальных людей энергия океана в открытом водном пространстве будет преобразовываться в метан, водород или электричество, а затем передаваться на сушу по кабелю или на кораблях.

И вся эта энергия таится в океане испокон веков. Не используя ее, мы тем самым попросту ее расточаем.

Разумеется, трудно даже представить себе переход от столь привычных, традиционных видов топлива - угля, нефти и природного газа - к незнакомым, альтернативным методам получения энергии.

Разница температур? Водород, металлические гидриды, энергетические фермы в океане? Для многих это звучит как научная фантастика.

И, тем не менее, несмотря на то, что извлечение энергии океана находятся на стадии экспериментов и процесс ограничен и дорогостоящ, факт остается фактом, что по мере развития научно-технического прогресса энергия в будущем может в значительной степени добываться из моря. Когда - зависит от того, как скоро эти процессы станут достаточно дешевыми. В конечном итоге дело упирается не в возможность извлечения из океана энергии в различных формах, а в стоимость такого извлечения, которая определит, насколько быстро будет развиваться тот или иной способ добычи.

Когда бы это время ни наступило, переход к использованию энергии океана принесет двойную пользу: сэкономит общественные средства и сделает более жизнеспособной третью планету Солнечной системы - нашу Землю.

Впервые удар по общественному карману был нанесен в 1973 году подъемом цен на ископаемые виды топлива. Особенно возросли цены на нефть - основной вид топлива в XX веке, используемый в промышленности, сельском хозяйстве, для отопления. Вслед за этим произошло повышение уровня инфляции, а поскольку научные исследования и эксперименты тоже требуют ассигнований, поиски новых видов топлива подняли цены еще выше.

Ископаемые виды топлива истощаются, мы вынуждены их экономить и увеличивать энергообеспечение за счет строительства ядерных реакторов, которые требуют значительных финансовых затрат и вызывают опасения у людей, живущих вблизи. Конечно, энергопотребление снизится, если быть более экономными. В США, население которых составляет 5,3 % от общемирового и где используется 35 % всех видов ископаемого топлива и гидроэлектроэнергии мира, потребление энергии может быть легко снижено до 30 - 32 % , а то и до 25 %. Существует даже мнение, что по справедливости Соединенные Штаты должны снизить потребление энергии до 5,3 %.

Экономика, однако, лишь одна сторона дела. Другая сторона относится к странам развивающимся, которые стараются достичь уровня жизни промышленно развитых стран, определяющегося использованием большого количества энергии. Сегодня народы Азии, Африки и Латинской Америки стремятся перейти от общества, в котором используется в основном физический труд, к обществу с развитой индустрией.

Для того чтобы удовлетворить потребность в равноправном распределении дешевой энергии между всеми странами, потребуется такое ее количество, которое, возможно, в тысячи раз превысит сегодняшний уровень потребления, и биосфера уже не справится с загрязнением, вызываемым использованием обычных видов топлива. Тем не менее президент Института исследований в области электроэнергии в Пало Альто (Калифорния) Чонси Старр полагает: "Необходимо признать, что мировое потребление энергии будет развиваться именно в этом направлении и так быстро, как только позволят политические, экономические и технические факторы".

Так как соревнование за обладание истощающимися видами топлива обостряется, расход общественных средств будет расти. Рост этот продолжится, так как необходимо бороться с загрязнением воздуха и воды, теплотой, выделяющейся при сгорании ископаемых видов топлива.

Но стоит ли волноваться в поисках новых источников ископаемого топлива? Зачем дискутировать по вопросу о строительстве ядерных реакторов? Океан наполнен энергией, чистой, безопасной и неиссякаемой. Она там, в океане, только и ждет высвобождения. И это - преимущество номер один.

Второе преимущество заключается в том, что использование энергии океана позволит Земле быть в дальнейшем обитаемой планетой. А вот альтернативный вариант, предусматривающий увеличение использования органических и ядерных видов топлива, по мнению некоторых специалистов, может привести к катастрофе: в атмосферу станет выделяться слишком большое количество углекислого газа и теплоты, что грозит смертельной опасностью человечеству.

"Пустяки, - усмехаются скептики. - Мы постоянно совершенствуем воздушные фильтры и очистные сооружения. Еще год-два - и фабричные дымовые трубы будут выпускать практически чистый воздух. Разве мы не очищаем выхлопные газы автомобилей? Скоро вы вообще забудете, что такое пары двуокиси серы."

Тем не менее углекислый газ и теплота, выделяемые в атмосферу дымовыми трубами фабрик и других промышленных предприятий, а иногда и большими многоквартирными комплексами, которые используют ископаемые виды топлива, внушают большое беспокойство.

Но кто заметит, что в воздухе стало больше углекислого газа? Он бесцветен и не имеет запаха. Он пузырится в прохладительных напитках. А кто заметит постепенное, медленное повышение атмосферной температуры Земли на один, два или три градуса по Фаренгейту ? Заметит планета, когда углекислый газ через некоторое время окутает ее подобно одеялу, которое перестанет пропускать избыточное тепло в космос.

Жак Кусто, пионер освоения и исследования океана, считает: "Когда концентрация углекислого газа достигнет определенного уровня, мы окажемся как будто в парнике". Это значит, что теплота, выделяемая Землей, будет задерживаться под слоем стратосферы. Накапливающееся тепло повысит общую температуру. А увеличение ее даже на один, два или три градуса по Фаренгейту приведет к таянию ледников. Миллионы тонн растаявшего льда поднимут уровень морей на 60 метров. Города на побережье и в долинах больших рек окажутся затопленными.

По данному вопросу, как и по многим другим, ученые разделились на два лагеря. В одном лагере считают, что утолщающееся одеяло углекислого газа вызовет повышение температуры и приведет к таянию ледников, то есть, по определению доктора Говарда Уилкокса, превратить Землю в парник. Сторонники другого лагеря полагают, что-то же самое одеяло будет преграждать путь теплу, излучаемому солнцем, что станет причиной наступления новой эры оледенения.

Итак, что же человечество должно делать? Будем ли мы истощать остатки ископаемого топлива, строить все большее число ядерных реакторов, рискуя изменить температуру атмосферы, или же обратимся к океану - кладезю неиссякаемой энергии - и будем искать способ извлечения этой энергии для достижения наших целей - вот в чем заключается вопрос.

Накануне вступления в 21 век ученые-океанологи призывают прекратить пустые дискуссии и отказаться от надежды на то, что "технологическое развитие разрешит все проблемы на суше". Они хотят обратить внимание общества на океан, который заряжается энергией внеземного происхождения, энергией доступной, не загрязняющей окружающую среду и возобновляемой.

**Атомная Энергия.**

Открытие излучения урана впоследствии стало ключом к энергетическим кладовым природы.

Главным, сразу же заинтересовавшим исследователей, был вопрос: откуда берется энергия лучей, испускаемых ураном, и почему уран всегда чуточку теплее окружающей среды? Под сомнение ставился либо закон сохранения энергии, либо утвержденный веками принцип неизменности атомов? Огромная научная смелость требовалась от ученых, которые перешагнули границы привычного, отказались от устоявшихся представлений.

Такими смельчаками оказались молодые ученые Эрнест Резерфорд и Фредерик Содди. Два года упорного труда по изучению радиоактивности привели их к революционному по тем временам выводу: атомы некоторых элементов подвержены распаду, сопровождающемуся излучением энергии в количествах, огромных по сравнению с энергией, освобождающейся при обычных молекулярных видоизменениях.

Невиданными темпами развивается сегодня атомная энергетика. За тридцать лет общая мощность ядерных энергоблоков выросла с 5 тысяч до 23 миллионов киловатт! Некоторые ученые высказывают мнение, что к 21 веку около половины всей электроэнергии в мире будет вырабатываться на атомных электростанциях.

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

Самый распространенный в настоящее время тип реактора водографитовый.

Еще одна распространенная конструкция реакторов - так называемые водо-водяные. В них вода не только отбирает тепло от твэлов, но и служит замедлителем нейтронов вместо графита. Конструкторы довели мощность таких реакторов до миллиона киловатт. Могучие энергетические агрегаты установлены на Запорожской, Балаковской и других атомных электростанциях. Вскоре реакторы такой конструкции, видимо, догонят по мощности и рекордсмена - полуторамиллионик с Игналинской АЭС.

Но все-таки будущее ядерной энергетики, по-видимому, останется за третьим типом реакторов, принцип работы и конструкция которых предложены учеными, - реакторами на быстрых нейтронах. Их называют еще реакторами-размножителями. Обычные реакторы используют замедленные нейтроны, которые вызывают цепную реакцию в довольно редком изотопе- уране-235, которого в природном уране всего около одного процента. Именно поэтому приходится строить огромные заводы, на которых буквально просеивают атомы урана, выбирая из них атомы лишь одного сорта урана-235. Остальной уран в обычных реакторах использоваться не может. Возникает вопрос: а хватит ли этого редкого изотопа урана на сколько-нибудь продолжительное время или же человечество вновь столкнется с проблемой нехватки энергетических ресурсов?

Более тридцати лет назад эта проблема была поставлена перед коллективом лаборатории Физико-энергетического института. Она была решена. Руководителем лаборатории Александром Ильичом Лейпунским была предложена конструкция реактора на быстрых нейтронах.В 1955 году была построена первая такая установка.

Преимущества реакторов на быстрых нейтронах очевидны. В них для получения энергии можно использовать все запасы природных урана и тория, а они огромны - только в Мировом океане растворено более четырех миллиардов тонн урана.

Но все 400 атомных электростанции, работающих сейчас на планете, не могут создать угрозу, хотя бы сравнимую с угрозой, исходящей от 50 тысяч боеголовок.

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

**Заключение.**

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? Нужен новый лидер энергетики. Им, несомненно, станут 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.

А итог таков: 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 приходит на смену нефти и углю... Всегда было так: следующий источник энергии был и 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.

Но времена изменились. Сейчас, в конце 20 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.

Несомненно, в будущем параллельно с линией интенсивного развития энергетики получат широкие права гражданства 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 электрохимической энергетики, которую позднее, видимо, дополнит энергетика солнечная.

Энергетика очень быстро аккумулирует, ассимилирует, вбирает в себя все самые новейшие идей, изобретения, достижения науки. Это и понятно: энергетика связана буквально со всем, и все тянется к энергетике, зависит от нее.

Поэтому энергохимия, водородная энергетика, космические электростанции, энергия, запечатанная в антивеществе, кварках, "черных дырах", вакууме, - это всего лишь наиболее яркие вехи, штрихи, отдельные черточки того сценария, который пишется на наших глазах и который можно назвать Завтрашним Днем Энергетики.

Лабиринты энергетики. Таинственные переходы, узкие, извилистые тропки. Полные загадок, препятствий, неожиданных озарений, воплей печали и поражений, кликов радости и побед.

Тернист, непрост, непрям энергетический путь человечества. Но мы верим, что мы на пути к Эре Энергетического Изобилия и что все препоны, преграды и трудности будут преодолены.

Рассказ об энергии может быть бесконечен, неисчислимы альтернативные формы ее использования при условии, что мы должны разработать для этого эффективные и экономичные методы. Не так важно, каково ваше мнение о нуждах энергетики, об источниках энергии, ее качестве, и себестоимости. Нам, по-видимому, следует лишь согласиться с тем, что сказал ученый мудрец, имя которого осталось неизвестным: "Нет простых решений, есть только разумный выбор".

**Список литературы**

1. В.Володин, П.Хазановский "Энергия, век двадцать первый".

2. А.Голдин "Океаны энергии".

3. Л.С. Юдасин "Энергетика: проблемы и надежды".