

Открытый интегрированный урок – конференция

(физика и биология)

по теме:

«Ядерная энергетика. Влияние её последствий на окружающую среду и организм человека».

Ход урока:

Энергия атомного ядра считается самым перспективным, к тому же неисчерпаемым источником энергии. Она используется человеком последние 50 лет.

В то же время, ядерные катастрофы могут привести к непоправимым последствиям для всей окружающей природы. Именно поэтому, мы сегодня решили остановиться на всех «+» и «-» атомной энергетике.

Для этого мы проводим конференцию на тему: «Ядерная энергетика. Влияние её последствий на окружающую среду и организм человека».



Недаром Яблочков говорил:

« с позиции экологической безопасности страны радиационное загрязнение – одна из самых главных угроз. Возможно, мы преувеличиваем эту угрозу, но один только Чернобыль полностью оправдывают нашу тревогу».

Целями нашей конференции являются:

1. изучение достоинств и недостатков ядерной энергетики.
2. интеграция знаний, полученных на уроках физики и биологии.
3. закрепление представлений учащихся о некоторых биологических и физических процессах, происходящих с организмом человека под воздействием радиации.



В последнее время слово экология стало популярным, наиболее часто его употребляют, говоря о неблагоприятном состоянии окружающей нас среды. Экология жизненно важная наука. Она изучает взаимоотношения живых организмов (включая человека) между собой и с окружающей средой. Доказано, что использование человеком природных богатств, при полном незнании законов природы приводит к тяжёлым, непоправимым последствиям. Из-за экологической безграмотности или в погоне за сиюминутной выгодой многие не хотят задумываться о будущем, главное для них получить побольше сегодня. Людей не тревожит, что рано или поздно природа предъявит им счёт. Фактически все экологические проблемы – продукт человеческой деятельности. Одна из этих проблем связана с получением энергии. Потребность в ней – одна из основных жизненных потребностей человека. Энергия нужна не только для нормальной деятельности современного, сложно устроенного человеческого общества, но и для простого физического существования каждого человеческого организма. В настоящее время в основном электроэнергию получают на гидроэлектростанциях, тепловых и атомных станциях. Именно об атомной энергии сегодня и пойдет речь. Давайте немного вспомним об истории развития атомной энергетики.

У истоков развития атомной энергетики стояли такие ученые, как Энрико Ферми – выдающийся итальянский физик, внёсший большой вклад в развитие современной теоретической и экспериментальной физики, один из основоположников квантовой физики. Родился Ферми 29 сентября 1901 г. в Риме. В 1925 году он вместе с Дираком разработал статистику частиц, подчиняющихся принципу Паули, которые позднее назвали фермионами. В 1934 году он создаёт теорию бета – распада. С 1939 по 1945 годы Ферми был профессором Колумбийского университета, руководил исследовательскими работами США в области использования ядерной энергии. Одной из особенностей физических идей Ферми является их долголетие. Ряд последних работ великого учёного был оценён

лишь после его смерти. Ферми умер 28 ноября 1954 года, в возрасте всего лишь 53 лет от рака желудка. В 1956 году в память о выдающемся учёном США учреждена Премия Энрико Ферми, которой награждаются учёные, использования и производства энергии.



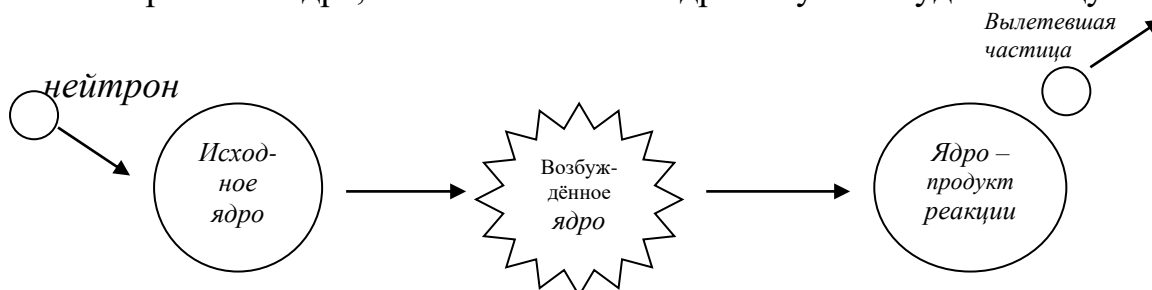
Игорь Васильевич Курчатов родился 12 января 1903 года – выдающийся советский физик, «отец» советской атомной бомбы. Академик, основатель и первый директор института атомной энергии с 1943 г по 1960 г, главный научный руководитель атомной проблемы в СССР, один из основоположников использования ядерной энергии в мирных целях. Родился Курчатов на Урале, в городе Сим, в семье землемера. Вскоре семья переехала в Крым. Окончил с золотой медалью Симферопольскую гимназию. В 1923 г окончил физико – математический факультет Таврического университета. Параллельно с решением военной проблемы возглавил решение задачи по мирному использованию атомной энергии. Результатом работ стала разработка , строительства и запуск первой в мире атомной электростанции, в г.Обнинске (1954год).за его труд был Курчатов был неоднократно награждён орденами, медалями, является обладателем «Грамоты почётного гражданина СССР». Под его руководством был сооружён первый в Москве Циклотрон(1944г), первый в Европе атомный реактор(1946г), первая советская атомная бомба(1949г), атомный реактор для подводных лодок(1958г) и т.д. Умер Игорь Васильевич Курчатов – 7 Февраля 1960г, в Москве.

Всё человечество активно использует внутреннюю энергию, для превращения ядерной энергии в другие виды. А теперь поговорим мы о механизме ядерной реакции.

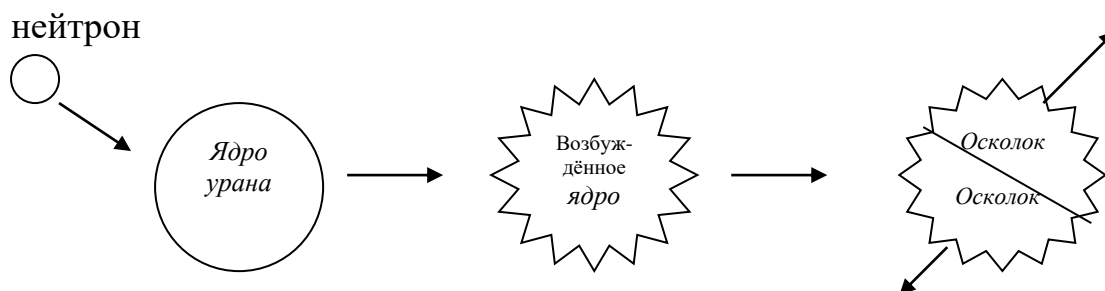


Цепная ядерная реакция - последовательность единичных ядерных реакций, каждая из которых вызывается частицей, появившейся как продукт реакции на предыдущем шаге последовательности. Примером цепной ядерной реакции является реакция деления ядер тяжёлых элементов, при которой основное число актов деления инициируется нейтронами, полученными при делении ядер в предыдущем поколении. Механизм ядерной реакции при ядерных превращениях могут обеспечить нейтроны, не имеющие кулоновского барьера и возбуждающие ядра при поглощении. Появление в среде необходимой частицы вызывает цепь следующих одна за другой реакций, которая продолжается до обрыва цепи вследствие потери частицы – носителя реакции. Если в каждом акте реакции или в некоторых звеньях цепи появляются более одной частицы, то возникает разветвлённая цепная реакция, ибо одна из вторичных продолжает начатую цепь, а другие дают новые цепи, которые снова ветвятся. Если число обрывов цепей больше, чем число появляющихся новых цепей, то цепная самоподдерживающаяся реакция оказывается невозможной. Если же число образующихся новых цепей превосходит число обрывов, цепная реакция быстро распространяется по всему объёму вещества при появлении, хотя бы одной начальной частицы. Деление тяжёлого ядра возбуждается одним нейтроном, а в результате акта деления появляется более одного нейтрона. Рассмотрим деление ядер на примере U^{235} .

Путь к получению практически необходимого количества атомной энергии был найден в 1939 году. Обстреливая ядра атомов урана нейтронами, учёные после нескольких лет упорного труда обнаружили новый тип ядерных реакций. В реакциях, с которыми познакомились выше бомбардирующий нейтрон либо просто застревает в ядре, либо выбивает из ядра какую-нибудь частицу.



В такой реакции основная масса ядра по существу почти не участвует: в ядро проникает одна частица и выбивает из ядра другую частицу. В уране нейтроны могут вызывать совершенно иные реакции. Проникнув в ядро урана, и передав ему свою энергию, нейтрон приводит ядро в возбуждённое состояние. Вслед за тем ядро расщепляется на две части. Происходит деление образовавшегося после поглощения нейтрона ядра на два тяжёлых осколка.



В ядре урана так много протонов, что их взаимное отталкивание с трудом преодолевается притяжением со стороны ядерных сил. Даже небольшой энергии

нейтрона оказывается достаточно для разрушения всего ядра. В открытии деления ядер урана большую роль сыграли работы итальянского физика Ферми, немецких физиков Гана, Штрассмана и Мейтнер, французских физиков Фредерика и Ирэн Жолио-Кюри.

Теорию деления атомных ядер впервые создал советский ученый Я.И.Френкель. Чаще всего деление ядер урана происходит на неравные осколки. Однако бывает и так, что оба осколка оказываются одинаковыми. Рассмотрим на примере урана. В ядре урана 92 протона. В момент деления в каждом из осколков оказывается по 46 протонов. Теперь они уже не являются частью единого ядра. Оба осколка имеют по большому числу положительных зарядов, а расстояние между ними чрезвычайно мало. Поэтому каждый из осколков с огромной силой сталкивается с другим осколком и они разлетаются в противоположных направлениях со скоростями 3- 4 тыс. км/с. Двигаясь в окружающем веществе, осколки взаимодействуют с его атомами и передают им свою энергию, пока совсем не застрянут в нем. Энергия, которую получают атомы, превращаются в теплоту нагревает кусок урана или воздух, в котором двигались осколки. Освобождаемую энергию можно подсчитать с помощью энергии связи. Энергия связи у обоих осколков значительно больше, чем у ядра урана. Этот избыток энергии! Он освобождается в момент деления ядра. По закону взаимосвязи массы и энергии освобождение энергии должно сопровождаться уменьшением массы. Каждый из осколков является ядром атома нового элемента. Так как в большинстве случаев деление происходит на неравные осколки, то при этом появляются ядра всех элементов, входящих в середину периодической системы.

Ядра-осколки, возникающие при делении урана, содержат по несколько лишних нейтронов, и вот почему. В тяжелых ядрах значительно больше нейтронов, чем протонов. Например, в ядре урана 235 на 92 протона приходится 143 нейтрона. В устойчивых ядрах более легких элементов разница между числом протонов и нейтронов не так велика. Поэтому ядра-осколки, возникающие при делении урана 235 на лантан и бром, содержат $143 - 128 = 15$ лишних нейтронов.

Два или три из этих лишних нейтронов освобождаются непосредственно в момент деления. Но и после этого, избыток нейтронов в ядрах-осколках оказывается значительным.

Такие ядра неустойчивы. Они освобождаются от избытка нейтронов. Часть лишних нейтронов может быть просто выброшена из ядер-осколков уже после того, как процесс деления закончился. Однако число таких нейтронов сравнительно невелико. В большинстве же случаев лишние нейтроны превращаются в ядрах – осколках в протоны. При этом происходит испускание электронов. Каждый осколок испускает по несколько электронов, пока не превратится в устойчивое ядро нового элемента.

Мы познакомились с механизмом ядерной реакции, которая лежит в основе работы ядерного реактора.



Ядерный реактор – это устройство, предназначенное для управления ядерной реакцией. Оно заключается в регулировании скорости размножения свободных нейтронов в уране, чтобы их число оставалось неизменным, при этом цепная реакция будет продолжаться сколько, сколько это необходимо, не прекращаясь и не приобретая взрывного характера.

Рассмотрим устройство и принцип действия реактора. Ядерное топливо, которое в основном используется – это уран 235. реактор, работающий на этом изотопе урана, называется реактором на медленных нейтронах. Сами нейтроны при делении движется быстро, чтобы их замедлить используют замедлитель нейтронов. В активной части находится ядерное топливо в виде урановых стружек, в нём происходит реакция деления тяжёлых ядер, сопровождаемая выделением энергии. Так же в активной зоне находится замедлитель нейтронов – в данном случае вода. Активная зона окружена слоем вещества, отражающего нейтроны – отражатель. Он состоит из берилевой оболочки и охватывает всю активную зону реактора. Защитная оболочка сделана из бетона, задерживающая нейтроны и другие частицы. Она предохраняет окружающую среду от радиоактивных загрязнений.

Для управления реакцией служат стержни. При полном погружении в активную зону цепная реакция идти не может, поэтому регулирующие стержни управляют скоростью размножения нейтронов. Для запуска реактора стержни постоянно выводят из активной части. Нейтроны и другие частицы разлетаются с большой скоростью. Попадают в воду, сталкиваются с ядрами атомов кислорода и водорода, и отдают им часть своей кинетической энергии. Вода нагревается, а замедленные нейтроны через какое-то время опять попадают урановые стержни. Активная зона реактора посредством труб соединяется с теплообменником. Насосы помогают проносить воду к змеевику, и там вода превращается в пар. Посредством этого вращаются турбины. Они приводят во вращение генератор электрического тока.

Таким образом, все это преобразовывается в электроэнергию.



Производство электроэнергии является одной из важнейших проблем человечества. Потребление энергии растет столь быстро, что известные в настоящее время запасы топлива окажутся исчерпанными в сравнительно короткое время. Например, запасов угля хватит примерно на 350 лет, нефти на 40 лет, природного газа на 60 лет.

Проблему энергетического голода не решает и использование возобновляемых источников, так как они могут обеспечить только 5-10% наших потребностей. В связи с этим в середине XX века возникла необходимость поиска новых источников энергии. Таким образом, ядерная энергетика вносит реальный вклад в энергоснабжение. В 1954 году в нашей стране в г. Обнинске была введена в действие первая в мире АЭС. Ее мощность была невелика- всего 5000 кВт. Современные АЭС имеют в сотни раз большую мощность.

АЭС имеет ряд преимуществ перед другими видами электростанций. Основное преимущество АЭС заключается в том, что для ее работы требуется мало топлива. В связи с этим эксплуатация АЭС обходится довольно дешево.

Другое преимущество АЭС заключается в их экологической чистоте. В выбросах АЭС содержатся радиоактивные частицы, но большая их часть быстро распадается. А кол-во долгоживущих радионуклидов сравнительно, поэтому их излучение повышает радиационный фон лишь на несколько десятых процента.

Опасность радиационных отходов полностью осознается, поэтому конструкция и эксплуатационные нормы АЭС предусматривают изоляцию от окружающей среды, по крайней мере 99,999% всех отходов.

Хотя АЭС экологически более чистые, они таят в себе большую потенциальную опасность. В этом мы убедились на примере Чернобыльской АЭС.



Серьезным предостережением человечеству явилась катастрофа, случившаяся на Чернобыльской АЭС 26 апреля 1986 года и нанесящая непоправимый ущерб, как множеству людей, так и развитию отечественной атомной энергетики.

Во время плановых исследований реактор четвертого энергоблока, загруженный 180 т. радиоактивного топлива, потерял управление, что привело к взрыву и выбросу в атмосферу около 50т топлива. Оно испарилось и образовало огромный атмосферный резервуар долгоживущих радионуклидов. Еще около 70т топлива было выброшено за пределы реактора с периферийных участков активной зоны боковыми лучами взрыва. Помимо топлива взрывом было выброшено и около 700т радиоактивного реакторного графита. Примерно 50т ядовитого топлива и 800т графита остались в разрушенном реакторе. Вследствие большой температуры в нем графит в последующие дни выгорел и тем самым способствовал увеличению количества радиоактивных осадков. Отметим для сравнения, что общая масса радиоактивных веществ, которые образовались в результате взрыва бомбы над Хиросимой, составила лишь 4,5т. При этом долгоживущих и поэтому особо опасных радионуклидов поступило в биосферу в 600 раз больше, нежели после ядерного взрыва 1945г.

Согласно имеющимся данным, последствия катастрофы оказались крайне тяжелыми. Во время самой аварии погибли 2 человека, 29 умерли позже от острого лучевого поражения, около 150 тысяч человек эвакуированы из 30 км зоны, которая прилегала к АЭС. В этой зоне запрещены проживание людей и ведение хозяйственной деятельности.

Выброшенное из реактора топливо в виде мелкодисперсных частиц диоксида урана, высокоактивных радионуклидов йода- 131, плутония – 239, нептуния – 139, цезия – 137, стронция – 90 и других радиоактивных изотопов, вызвало загрязнение многих регионов. При этом наиболее сильно пострадали районы Гомельской, Могилевской, Брянской, Киевской и житомирской областей.

Последствия облучения для растительного и животного мира были замечены на расстоянии до нескольких десятков километров от места выброса.



Последствия катастрофы в отношении здоровья людей наибольшей степени проявят себя через 10 лет после взрыва, т. е. в конце XX века. Следы ее в генном аппарате человека исчезнут не ранее чем через сорок поколений, т. е. почти через тысячу лет. Сейчас прогнозы уточняются.

Огромную опасность для здоровья человека представляет избирательное накопление радионуклидов в различных частях тела. Так, стронций – 90, который легко аккумулируется в травах, переходит в организм, например, коровы, а далее с ее молоком попадает в организм человека. В случае его накопления в костном мозге развиваются лейкоз или опухоль кости. Цезий – 137, будучи менее растворимым, попадает в организм вместе с растительной пищей и аккумулируется в печени или в половых железах. Последнее обстоятельство может привести к возникновению наследственных изменений.

Чрезвычайно опасна реакция для детей, поскольку их ткани и органы еще растут, что не исключает соматических мутаций.



При этом следует подчеркнуть, что у детей отсутствует порог чувствительности по отношению к реакции, поэтому неизвестно, какая доза вызывает аномалии в развитии. Ученые проследили генетические последствия чернобыльской катастрофы и установили, что за время после аварии существенно возросло количество детей с врожденными пороками развития. Выявлены и причины этого: лучевое воздействие на наследственный аппарат родителей. Исследователи обнаружили, что в генах детей «чернобыльцев» в семь раз больше мутаций, чем у других детей.

Живой организм не адаптируется к радиации. Даже самые малые ее дозы сеют смерть. Естественный уровень мутаций держит человека вблизи порога генетического вырождения. Удвоение числа мутаций приведет к гибели популяции в течении двух – трех поколений. Подсчитано, что человеку достаточно десятой доли от нижней смертельной дозы радиации, чтобы число мутаций удвоилось.

Мутации возникают не только в организмах человека, но также в организме животных, растений и грибов. Например, в зараженной зоне было отмечено увеличение размеров у организмов.



Радиация приводит не только к мутациям, но и к развитию острой лучевой болезни. Было зарегистрировано 134 случая острой лучевой болезни среди людей, выполняющих аварийные работы на четвертом блоке. Во многих случаях лучевая болезнь осложнялась лучевыми ожогами кожи, вызванными бета излучениями. В течение 1986 года от лучевой болезни умерло 28 человек. Еще два человека погибли во время аварии по причинам, не связанным с радиацией, и один умер, предположительно, от коронного тромбоза. В течение 1987 - 2004 года умерло еще 19 человек, однако их смерть не обязательно была вызвана перенесенной лучевой болезнью.



Экологическая обстановка в регионе ухудшилась в результате радиоактивного загрязнения территорий 18 районов Cs-135, явившегося следствием чернобыльской аварии. В зоне загрязнения оказались 1737 населенных пунктов с населением около 790 тыс. человек. Особенно сильно пострадали территории Плавского, Чернского, Киреевского, Щекинского и Белевского районов.



Радиоактивное загрязнение отмечено и в донных отложениях рек, в том числе Оки и Упы. В зоне чернобыльского следа это обычное явление, но оно установлено и на значительном удалении от радиоактивных зон вниз по течению. Основной причиной этого является перенос радионуклидов вместе с дождевыми и паводковыми водами. Неравномерность загрязнений увеличилась в 5 раз.

Загрязнение лесного фонда изменяется крайне медленно, так как самоочищение происходит лишь за счет радиоактивного распада. Поэтому содержание радионуклидов в грибах, ягодах и травах может выходить за пределы нормы.

Наблюдения за населением региона в последние годы выявили рост болезней верхних дыхательных путей эндокринной системы, нарушение иммунитета, психические расстройства, нарушение беременности.

К радиоактивным загрязнениям окружающей среды относят не только аварии на АЭС, но и аварии на атомных подводных лодках, ледоколах и бомбардировщиках.

Согласно источникам, за последние 40 лет, произошло не менее 130 таких аварий. Все это заставляет искать альтернативные источники энергии.

В ликвидации аварии приняли участие наши земляки. Таким образом, мы видим, что в производстве атомной энергетики есть «за» и «против». Об этом мы писали в своих сочинениях.



Альтернативные источники энергии.

Основные современные источники энергии можно рассматривать в качестве средства решения энергетических проблем на ближайшую перспективу. Это связано с их исчерпанием и неизбежным загрязнением окружающей среды. В этой связи важно познакомиться с возможностями использования новых источников энергии, которые позволили бы заменить существующие. К таким источникам относятся энергия солнца, ветра, вод, термоядерного синтеза и др. источников.

Солнце как источник тепловой энергии. Это практически неисчерпаемый источник энергии. Ее можно использовать прямо (посредством улавливания техническими устройствами) или косвенно, через продукты фотосинтеза, круговорот воды, движение воздушных масс и другие процессы, которые обуславливаются солнечными явлениями.

Использование солнечного тепла – наиболее простой и дешевый путь решения отдельных энергетических проблем.

Наиболее распространено улавливание солнечной энергии посредством различного вида коллекторов. В простейшем виде это темного цвета поверхности для улавливания тепла и приспособления для его накопления и удержания. Оба блока могут представлять единое целое. Коллекторы помещаются в прозрачную камеру, которая действует по принципу парника. Имеются также устройства для уменьшения рассеивания энергии (хорошая изоляция) и ее отведения, например, потоками воздуха или воды.

Очень простые устройства используют иногда в парниках или других сооружениях. Для большого накопления в солнечное время суток в таких помещениях размещают материал с большой поверхностью и хорошей теплоемкостью. Это могут быть камни, крупный песок, вода, щебенка, металл и т.п. Днем они накапливают тепло, а ночью постепенно отдают его. Такие устройства широко используются в тепличных хозяйствах юга России, в Казахстане, Средней Азии и других солнцелюбивых районах.

Солнце как источник электрической энергии.

Преобразование солнечной энергии в электрическую возможно посредством использования фотоэлементов, в которых солнечная энергия индуцируется в электрический ток безо всяких дополнительных устройств.

Второй путь преобразования солнечной энергии в электрическую связан с превращением воды в пар, который приводит в движение турбогенераторы. В этих случаях для энергонакопления наиболее часто используются энергобашни с большим количеством линз, концентрирующих солнечные лучи, а также специальные солнечные пруды.

Солнечная энергия в ряде случаев перспективна также для получения из воды водорода, который называют «топливом будущего». Разложение воды и высвобождение водорода осуществляется в процессе пропускания между электродами электрического тока, полученного, на гелеустановках недостатки таких установок пока связаны с невысоким КПД «энергия, содержащаяся в водороде, лишь на 20% процентов превышает ту, которая затрачена на электролиз воды» и высокой воспламеняемостью водорода, а также диффузией через емкости для хранения.

Использование солнечной энергии через фотосинтез и биомассу.

В биомассе концентрируется ежегодно меньше 1% потока солнечной энергии. Однако эта энергия существенно превышает ту, которую человек получает из различных источников в настоящее время и будет получать в будущем.

Самый простой путь использования энергии фотосинтеза – прямое сжигание биомассы. В отдельных странах, не вступивших на путь промышленного развития, такой метод является основным. Более оправданной, однако, является переработка биомассы в другие топлива, например в биогаз или этиловый спирт. Первый является результатом анаэробного (без доступа кислорода), а второй аэробного (в кислородной среде) брожения.

Имеются данные, что молочная ферма на 2 тысячи голов способна за счет использования отходов обеспечить биогазом не только само хозяйство, но и приносить ощутимый доход от реализации получаемой энергии. Большие энергетические ресурсы сконцентрированы также в канализационном иле, мусоре и других органических отходах.

Спирт, полученный из биоресурсов, все более широко используют в двигателях внутреннего сгорания. Так, Бразилия с 70-х годов значительную часть автотранспорта перевела на спиртовое горючее или на смесь спирта с бензином – бензоспирт. Опыт использования спирта как энергоносителя имеется в США и других странах.

Для получения спирта используется разное органическое сырье. В Бразилии это в основном сахарный тростник, в США – кукуруза. В других странах – различные зерновые культуры, картофель, древесная масса. Ограничивающим фактором для использования спирта в качестве энергоносителя являются недостаток земель для получения органической массы и загрязнение среды при производстве спирта (сжигание ископаемого топлива), а также значительная дороговизна (он примерно в 2 раза дороже бензина).

Для России, где большое количество древесины, особенно лиственных видов, практически не используется (не вырубается или остается на лесосеках), весьма перспективным является получение спирта из этой биомассы по технологиям, в основе которых лежит гидролиз. Большие резервы для получения спиртового горючего имеются также на базе отходов лесопильных и деревообрабатывающих предприятий.

В последнее время в литературе появились термины «энергетические культуры», «энергетический лес». Под ними понимаются фитоценозы, выращиваемые для переработки их биомассы в газ или жидкое горючее. Под «энергетические леса» обычно отводятся земли, на которых по интенсивным технологиям за короткие сроки (5 – 10 лет) выращивается и снимается урожай быстрорастущих видов деревьев (тополя, эвкалипты и др.)

В целом же биотопливо можно рассматривать как существенный фактор решения энергетических проблем если не в настоящее время, то в будущем. Основное преимущество этого ресурса – его постоянная и быстрая возобновимость, а при грамотном использовании и неистощимость.

Ветер как источник энергии.

Ветер, как и движущая вода, являются наиболее древними источниками энергии. В течении нескольких столетий эти источники использовались как механические на мельницах, пилорамах, в системах подачи воды к местам потребления и т.п.

Интерес к использованию ветра для получения электроэнергии оживился в последние годы. К настоящему времени ветродвигатели различной мощности, вплоть до гигантских. Сделаны выводы, что в районах с интенсивным движением воздуха ветроустановки вполне могут обеспечить энергией местные потребности.

Энергетические ресурсы морских, океанических и термальных вод.

Большими энергетическими ресурсами обладают водные массы морей и океанов. К ним относится энергия приливов и отливов, морских течений, а также градиентов температур на различных глубинах. В настоящее время эта энергия используется в крайне незначительном количестве из – за высокой стоимости получения. Это, однако, не, означает, что и в дальнейшем ее доля в энергобалансе не будет повышаться.

В мире пока действуют две – три приливно – отливные электростанции. В России возможности приливно – отливной энергии значительны на Белом море.

В океанических водах для получения энергии можно использовать разности температур на различных глубинах.

Несравнимо реальны возможности использования геотермальных ресурсов. В данном случае источником тепла являются разогретые воды, содержащиеся в недрах земли. В отдельных районах такие воды изливаются на поверхность в виде гейзеров (например, на Камчатке). Геотермальная энергия может использоваться как в виде тепловой, так и для получения электричества.

Уже в настоящее время отдельные города или предприятия обеспечиваются энергией геотермальных вод. Это, в частности, относится к столице Исландии – Рейкьявику.

Современный уровень знаний, а также имеющиеся и находящиеся в стадии разработок технологии дают основание для оптимистичных прогнозов: человечеству не грозит тупиковая ситуация в отношении исчерпания энергетических ресурсов. Есть реальные возможности для перехода на альтернативные источники энергии.



*Мой родной, мой земной.
Мой кружащийся шар
Солнце в жарких руках.
Наклонись, как гончар
Варит влажную глину
С любовью лепя
Округлая, лаская,*

*Рождая тебя.
Керамической печью
Космических бурь,*

*Обжигает тебя
И наводит глазурь.
Наливая в тебя
Голубые моря.
Где надо – закат.
Где надо – заря.
И когда ты отделан
и весь обожжен
Солнце чудо свое*

*Обмывает дождем,
И отходит за воздух
И за облака
Посмотреть на творенье, издалика
Ни отнять, ни прибавить
Такая краса!
До чего ж этот шар
гончару удался!
Он руками лучей,
сквозь туманы светя
Дарит нам свое чудо:
бери, мол, дитя!
Дорожи, не разбей:
на гончарном кругу.
Я удачи такой повторить не смогу!!!*