Реферат

**"Термоядерного синтез для производства электроэнергии в России и проблемы этого проекта для общества."**

Горскин Дмитрий

кафедра научного военного коммунизма и экономной экономики.

Московский государственный университет имени Н.Э. Баумана

2002 год

**Вступление**

В России много средств тратилось, тратится и будет тратиться на развитие системы производства электроэнергии с помощью управляемой термоядерной

реакции. Этой проблемой занимались в CCCР И.В.Курчатов, А.Д.Сахаров, И.Е.Тамм,Л.А.Арцимовичь,М.А. Леонтовичь, Е.П. Велихов. К сожалению мы не имеем право знать, сколько денег истрачено и тратиться на этот проект, но я могу изложить проблемы, которые возникали и возникнут у общества при использовании термоядерных реакторов. Все материалы взяты из открытых источников, поэтому автор надеется, что он не будет посажет в тюрьму работниками ФСБ, как многие российские экологи ( например Пасько или как заведующий моей кафедры Э1 Бабкин А.И.

Главная цель проекта - создать дешевый источник электоэнергии. По международному проекту под названием ИТЭР предполагается создать неавтоматизированную станцию, стоимостью более миллиарда долларов только для поверки возможности осуществления процесса.

Предполагается , что одна установка будет вырабатывать около 800 Мегаватт электроэнергии.

В противовес этому в США создается сеть небольших автоматов - ветроэлектростанций, каждая из которых будет вырабатывать 1,5 Мегаватт электроэнергии по цене 4 цента за киловатт. Стоимость каждой станции 1,2 миллиона долларов. Шумовое загрязнение - их отходы. Выработку электроэнергии планируется довести до 20 процентов от общей , что будет равно количеству электроэнергии добываемой на всех АЭС в США.

**1. Краткая история проекта.**

В 1951 году А.Д. Сахаровым предложен термоядерный бридер (реактор), в котором нейтроны термоядерной реакции D+T (дейтерий и тритий) используются для накопления плутония или урана 233 и трития." Плутоний и уран 233 сжигаются в относительно простых (не бридерных) реакторах производством энергии,трития и делящихся веществ. По видимому, именно на этом пути управляемая термоядерная реакция раньше всего сможет приобрести практическое значение.Работы были

доложены И.В.Курчатовым при посещении им Харуэллской лаборатории в

1956 г.(во время визита Хрущева и Булганина в Великобританию)и затем

опубликованы в трудах Женевской конференции по мирному использованию

атомной энергии.В докладе 1960 г обсуждалась возможность осуществления управляемой термоядерной реакции помощью лазера.

В связи предложенной раяом авторов идеей "взрывного бридинга"

Сахаров в нескольких докладах внес ряд дополнительных предложений.В частности, он предложил использование подземной "гофрированной"камеры.

Роль прочных стенок,удерживающих давление продуктов взрыва,в этом ва

рианте получает грунт,а герметизацию осуществляет тонкостенная камера.

В е же этот проект может вызывать опасения в смысле радиоактивного за

ражения, и, быть может, его следует осуществлять на Луне, доставляя про

изведенное горючее на Землю грузовыми ракетами".(1)

Интересно. что часть ученых в МГУ им. Ломоносова считают реальной идею

отправлять радиоактивные отходы в Космос.При этом они не знают сколько стоит стоимость выведения 1 кг полезного гуза на орбиту ( не говоря уже о далеком космосе.)

Эти проекты УТС были сделаны с целью использования их в военных проектах.

После кончины академика Л.А. Арцимовича в 1975 году руководителем государственной

программы в СССР по управляемому термоядерному синтезу становиться Е.П.Велихов.

СССР распался, но программа в урезанном виде продолжается. Сейчас этот проект стал международным. Совет ИТЭР по проекту международного экспериментального термоядерного реактора возглавляет Е.П.Велихов. США потратив 15 миллиардов долларов вышли из этого проекта, остальные 15 миллиардов уже потрачена международными научными организациями.

**2. Технические , экологические и медицинские проблемы.**

При работе установок управляемого термоядерного синтеза (УТС).

возникают **нейтронные пучки и гамма излучение**, а так же возникают радиоактивные ядра (атомы) - **радионуклиды**.

Источники монохроматических пучков нейтронов будут иметь энергию 14 Mэв. Нейтрон - элементарная частица с нулевым электрическим зарядом.Чуть больше массы протона. В свободном состоянии нестабилен и испытывает ветта распад."Из-за отсутствия у нейтонов электрического заряда они глубоко проникают внутрь большинства материалов, что позволяет их рассматривать как доcтаточно прозрачные среды для распространения нейтронных волн". (2)

Топливом для УТС будет являться тритий - малотоксичный элемент. Период полураспала 12,43 лет.

Проблему диффузии водорода через многие металлы, в частности через сталь опускаем.

Лучшим из известных замедлителей нейтронов является тяжелая вода (D2О).

При облучении нейтронами металлов наблюдается распухание металлов. Происходит изменение их формы и размеров.Этот процесс для стали называется **вакансионное распухание стали**. Этот процесс будет приводить к деформации при длительном возднйствии интенсивных потоков быстрых нейтронов.

При облучении потоками частиц, образуются **радиационные дефекты**.Энергия переданная твердому телу, приводит к разрыву межатомных связей и смещению

атомов.

Можно предполагать, что на оборудование УТС будут оказывать коррозионное воздействие накапливающихся продуктов деления. Например ТВЭЛы могут работать, всего около 1.5 лет при гораздо меньшем уровне энергий нейтронов на АЭС.

Пока не известны материалы, которые можно было бы использовать длительно

на УТС. Величина тепловых потоков и ионизирующего облучения настолько велика, что ни одно из известных материалов не может длительно работать при них.А так как их величина определяется самим рабочим процессом, то и невозможно точно рассчитать, когда конструкция не выдержит. Приборы должно контролировать постоянно состояние конструкции, как например сейчас контролируется угол раскрытия трещин на трубопроводах на АЭС.Т.е. конструкция еще может работать до разрушения, если угол раскрытия трещины становится не более определенной величины градусов. Но если есть трещины, значит есть и утечки.

К вредным воздействиям УТС является выработка **мутантов** вирусов и бактерий, вырабатывающих вредные вещества.Особенно это касается вирусов и бактерий, находящихся в теле человека. **Появление злокачественных опухолей и заболевания раком**, будет скорее всего распространенным заболеванием жителей поселков, живущих рядом с УТС. Жители всегда больше страдают, так как у них нет никаких средств защиты. Дозиметры дороги, а лекарства недоступны. Отходы от УТС будут тайно сбрасывать в реки, стравливать в воздух или закачивать в подземные пласты, что происходит сейчас на АЭС. "Какое счастье, что я не доживу до того времени, когда вы его сделаете " - это слова о создании УТС академика Александрова своим друзьям.

Помимо повреждений, проявляющихся вскоре после облучения в больших дозах, ионизирующее излучение вызывает отдаленные последствия.В основном **канцерогенез** и **генетические нарушения**, которые могут возникнуть при любых дозах и характере облучения( разовом, хроническом, локальном).

Достоверного **определений отдаленных последствий** от радиационного облучения препятствует отсутствие достаточного статистического материала и адекватных контрольных групп животных, а главное огромный фон аналогичных заболеваний у человека, вызванных иными канцерогенными и мутагенными факторами факторами окружающей среды. Поэтому при нормировании допустимых доз облучения вероятность отдаленных последствий рассчитывают, используя линейную экстраполяцию эффекта больших доз в область малых и при допущениях о тождественности возникаюзих повреждений и возможномти переноса данных с животных на человека (3).

По сообщениям от врачей, кто регистрировал заболевания работников АЭС, сначала идут сердечно сосудистые заболевания( инфаркты), затем рак. Сердечная мышца истончается под действием радиации, становиться дряблой,менее прочной. Встречаются совсем непонятные заболевания. Например отказ работы печени. Но почему это происходит, никто из врачей до сих пор не знает. При попадании радиоактивных веществ при аварии в дыхательные пути врачи вырезают поврежденные ткани легкого и трахеи и инвалид ходит с переносным устройством, для дыхания. Поэтому когда инвалид говорит, то голос его прерывается и слышен шипяший звук (личное наблюдение в городе Обнинске).

**3. Экономические проблемы.**

При создании УТС предполагается, что это будет крупная установка, оснащенная

мощными компьютерами. Это будет целый маленький город. Но в случае аварии или поломки оборудования или распада государства, работа станции будет нарушена.

Это не предусмотрено например в современных проектах АЭС.Считается. что главное их построить, а что будет потом не важно.

Но в случае отказа 1 станции много городов **останется без электроэнергии**. Это можно наблюдать на примере АЭС в Армении. Вывоз радиоактивных отходов стал очень дорог. По требованию зеленых АЭС была закрыта. Население осталось без электроэнергии, оборудование электростанции износилось, а деньги выделенные международными организациями на восстановление расстрачены правительством Армении на личные цели.

Электроэнергию стали поставлять из Турции бесплатно как гуманитарную посощь. Свет бывает только с 12 ночи до 4 утра. Жители больших городов в ночное время начинают стирать. Для отопления зимой там вырубают леса, даже из заповедников. Люди без тепла болеют.

Серьезной экогомической проблемой является **дезактивация** заброшенных производств, где производилась переработка урана. Например "в городе Актау - собственный маленький "чернобыль". Он расположен на территории химико-гидрометаллургического завода. Излучение гамма-фона в цехе по переработке урана (ГМЦ) местами достигает 11000 микрорентген в час, средний уровень фона - 200 микрорентген(Обычный естественный фон от 10 до 25 микрорентген в час). После остановки завода здесь вообще не проводилась дезактивация. Значительная часть оборудования, около пятнадцати тысяч тонн, имеет уже неснимаемую радиоактивность. При этом столь опасные предметы хранятся под открытым небом, плохо охраняются и постоянно растаскиваются с территории ХГМЗ. Причем масштабы краж радиоактивного металла имеют, если так можно выразиться, промышленные объемы.

- Грузовиком сносят секцию забора, въезжают на зараженную территорию, загружаются, и куда потом этот металл исчезает, совершенно непонятно, - делится переживаниями инспектор Ю. Чопоров.

Оборудование, так привлекающее мародеров, сделано из высоколегированной нержавеющей стали с двадцати- и девяностопроцентным (в некоторых деталях) содержанием никеля. Существует версия, что актауский высокорадиоактивный лом переправляют в Иран, якобы каспийских соседей очень интересует зараженный металл. Версия выглядит весьма правдоподобно, так как местные пункты сбора металлолома уже год как минимум не принимают "фонящие" детали.

Теперь санврачи столкнулись с другой проблемой. Мелкие воришки, притащившие "грязное" железо в пункт приема, не относят его туда, откуда взяли, когда им отказывают в приеме, а выбрасывают детали за ближайшим углом, где-нибудь посреди микрорайона. Нетрудно представить, что сулит ребенку, играющему поблизости, железка, излучающая тысячи микрорентген (норма - 10-12 микрорентген в час).

Иногда "фонящие" емкости с водой находят у дачников, которые поливают из них свои огороды. А резиновыми лентами от транспортеров с урановых рудников предприимчивые дачники выстилают на своих огородах дорожки, излучающие по сорок микрорентген в час. Радиоактивных материалов очень много, и они дешевы. Из них можно строить дачные домики и песочницы для детей. В общем, никто здесь, в Актау, на плохую экологию не жалуется."(5)

Поэтому раз не существует вечных производств, в связи с появлением новых технологийц УТС может быть закрыта и тогда предметы, металлы c предприятия попадут на рынок и пострадает местное население.

В системе охлаждения УТС будет использоваться вода. Но по данным экологов, если брать статистику по АЭС, вода из этих водоемов не пригодна для питья.

Например за тридцать лет в Казахстане появилось озеро Кошкар-Ата. "Жители города Актау называют его "мертвым озером" и демонстрируют как достопримечательность гостям, проезжая по дороге из аэропорта в город. Над водой не летают птицы, в озере не водится ничего живого. Только верблюды способны пить эту воду без видимых последствий. Однако влияние такого водопоя на животных и людей, потребляющих их мясо, учеными не исследовалось.

Серый, с оттенками зеленого грунт, словно панцирь, сковывает здесь берега. На нем не оставалось следов, а звук шагов создавал иллюзию ходьбы по твердому картону.

По данным экспертов, водоем полон тяжелых металлов (в частности, тория-232), и в некоторых местах уровень гамма-излучения достигает 50 - 60 микрорентген в час. В Казахстане нет никакой информации о том, что кто-то занимается здесь исследованиями воздействия всего этого на людей.

Возможно, жителей Актау спасает фосфогипс - вещество, образующееся в результате производства фосфорных удобрений.

Благодаря этому веществу, жесткой коркой покрывшему берега, пыль со дна мертвого озера сейчас не активна. И значит, опасность не так велика.

Какова же дальнейшая судьба озера Кошкар-Ата, сейчас неизвестно. Возможно, оно полностью высохнет, и тогда потребуется, как в Чернобыле, срезать полуметровый слой земли для захоронения. Возможно, ученые придумают другой способ обезвредить дно. А можно использовать уже проверенный метод: запустить цех по производству фосфорных удобрений, говорят, это сейчас очень прибыльное дело. Тогда в Кошкар-Ата снова станут сливать фосфогипс, и уровень воды поднимется до безопасного."

То есть сейчас, при строительстве АЭС не предусматриваются средства, которые бы возвращали местность в первоначальное состояние.И после закрытия предприятия никто не знает как захоронить накопившиечя отходы и очистить бывшее предприятие. Принцип экономии средств на экологию на УТС позволит производителям эдектроэнергии жить за счет окружающей среды и не думать о местном населении. Оно же не будет знать имён проектантов, и имени управляющих УТС. Все они будут невидимы и не будут подчиняться местным властям. Доступ населения на территорию УТС будет запрещен. УТС будет разсещаться в закрытом для посторонних городом.

Основной необходимостью строительства УТС внушается мысль, что через много лет, не появятся новые технологии производства электроэнергии, которые бы смогли заменить существующие. Например, сечас стоимость производства электроэнергии вырабатываемая солнечными электростанцией в 2 раза превышает стоимость, вырабатываемую на АЭС в США. Стоимость ветроэлектроэнергии в 2 раза дешевле, чес вырабатываемая на АЭС. Но еще 60 лет не было ни АЭС, ни солнечных элементов.Так почему же отрицается обществом появление принципиально новых технологий через 50 лет, которые заменят УТС?

Не решена и **проблема переработки отходов**.

Например, Российский научный центр "Курчатовский институт" совместно с МосНПО "Радон". Как сообщили в информационном центре "Радон-пресс", радиологам предстоит утилизировать около двух тысяч тонн радиоактивных отходов, общая активность которых оценивается в 100 тысяч кюри. Они были захоронены в период с начала 50-х до середины 70-х годов на специально выделенной площадке Курчатовского центра.То есть их захоронят, но уже в меньшем обьеме в другом месте.

Но сами отходы остануться и постоянно будут выделять радиоактивные газы.

В Москве в 2002 году прошла конференция ученых по проблемам ресурсов. Газ должен закончиться через восемьдесят лет, а нефть - через шестьдесят. Если через полвека иссякнут запасы урана, то искать новые источники ресурсов придется даже атомщикам. Вот почему отработанное ядерное топливо сегодня становится стратегическим сырьем. Оно на девяносто пять процентов может быть использовано вновь.

С другой стороны те же самые сроки о скором окончании нефти и газа, говорили 50 леит назад, но были освоены новые технологии добычи нефти и газа в морях. И цифры опять изменились. Поэтому не стоит доверять российским ученым, когда они говорят о сроках конца месторождений газа и нефти.

Но если атомная энергетика производит сейчас только 10 процентов электроэнергии, потребляемой в стране, то она никогда не сможет увеличить выработку в 9 раз, по сравнению с сегодняшним годом, когда закончится нефть и газ и уголь. Значит, нужно искать способы экономии электроэнергии и использовать возобновляемые источники энергии, а так же отказываться от энергоемких производств. Необходимо повышать цену электроэнергии. Так и делают в других странах.

Приведу пример США. На поиск новых высокотемпературных сверхпроводников тратят около 300 миллионов долларов в год. В России 1 миллион. Выработку электроэнергии ветровыми электростанциями планируется довести до 20 процентов в год, то есть до производства электроэнергии атомными станциями.В России их вообще не строят.

Интересно, что стоимость 1 киловат часа выработанной на ветровой АЭС 4 цента одна ветроустановка по мощности 1.5 Мегавата и их строят группами по несколько

сотен. Так дешевле. Интересно, что российский ученый (4) почти в 500 раз занижает данные по мощности единичной ветроэлектростанции в статье написанной 10 лет назад.

Интересно, как он лихо сразу называет УТС чистой.

"Из всех термоядерных и ускорительных источников нейтронов явно редпочтительным является импульсивно периодический источник на основе лазерного термоядерного синтеза (ЛТС).Причина предпочтения заключается,помимо прочего,в компоновочно конструктивной схеме, только для ЛТС камера мишени - зона термоядерного горения -отделена от энергопитания (собственно лазеров) на десятки метров. Сама по себе камера сгорания с соответствующими каналами для излучения лазера (лучше всего с одним каналом -односторонней под светкой) компактна и достаточно просто размешается в активной зоне реактора. Вообразить подобное для токамака или ускорителя практически невозможно.

Но коль скоро необходимый лазер создан и реакция возбуждена,то зачем уран, деления,- не проще ли ограничиться одной термоядерной энергией? Как "чистой"!

Слово "чистой" взято в кавычки не случайно.Реактор АЭС содержит огромную радиоактивность, и, даже уменьшенная в 100 раз, она по прежнему

огромна. Термоядерные реакции производят высокоэнергетические нейтроны,которые, даже если нет в окружении урана, взаимодействуют со всеми кон

структивными материалами, при том как надпороговые по разным каналам:(n,2n) (n,р)(n - нейтрон и p-протон) Вследствие этих реакций возникает своя,так называемая наведенная, радиоактивность, в сущности, ничем не отличающаяся от осколочной. Подбором материалов, возможно, удастся избежать длиннопериодной

радиоактивности - в этом основное преимущество термоядерного способа производства энергии по сравнению с делительными, в которых характер ра

диоактивности диктуется природой явления и не регулируется.

**Такой лазер, способный выстреливать один или несколько раз в секунду в продолжении десяти лет, стоит, по оценкам, не менее 1 млрд.долларов**." (4)

Не правда ли есть разница с ветроустановкой стоящей 1,3 миллиона долларов, которая вырабатывает 1,5 Мегавата электроэнергии и входящая в систему нескольких тысяч подобных установок. И никаких проблем с отходами, с последствиями аварий.

Ущерб от Чернобыльской аварии превысил доход от электроэнергии, полученной всеми АЭС в СССР(4).Но тем не менее они продолжают строиться в России.Значит решение о строительстве АЭС не зависит от прибыли, которую они приносят. Решение о их строительства принимается без референдумов, неизвестными людьми. То же самое будет происходить при строительстве УТС. Общество не будет знать стоимость аварии на УТС.

Интересно, что не удалось даже осуществить проект МГД электростанции.Температура в 2000 градусов и щелочные продукты сгорания не позволили реализовать данный проект на промышленной основе. А при термоядерном синтезе температура должна достигать 100 миллионов градусов.

**Выводы:**

1. Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что энергетика на основе УТС не нужна, опасна и необходимо искать другие источники электроэнергии и улучшать способы уменьшения потерь при ее транспортировке (используя высокотемпературные сверхпроводники уже удается в 3 раза повысить передаваемую мощность по кабелю), как это делается в США и Европе.

2. Учитывая власть и контроль руководителей атомной промышленности в России, обществу будет навязано строительство очень сложного и ненадежного гибридного атомного реактора и УТС.

3. Поскольку зарождение проекта УТС было начато военными и учеными коммунистами, работниками атомной прсышленности, работающими в неизвестных военных организациях, то остановить этот проект может только общество. Доводы об опасности и неэкономичности данного проекта, для них не аргумент. Они на этом проекте зарабатывают деньги.

**Библиография**

(1) Б.Л.Альтшуллер."О научных трудах А.Д.Сахарова" Успези Физических Наук, 1991, т.161, стр.3-27

(2) -Физическая энциклопедия т.3. стр.273 (4 обзац), Москва, 1992

(3) -Физическая энциклопедия т.4. стр.200 (3 обзац), Москва, 1994

(4) Успехи Физических Наук "Безопасность - ключевой момент возрождения ядерной энергетики" *Л.П.Феоктистов ,* 1993 г. Том 163,№ 8

(5) Газета Московские новости ????????? ???????? 6 декабря 2001 год