

# Меняем ресурсы на ядерные отходы

*И улыбка познания играла  
На счастливым лице дурака.*  
Юрий Кузнецов. Атомная сказка

Буквально в последние дни «атомного» XX века, 21 декабря 2000 г., в Государственной думе были приняты в первом чтении три законопроекта, позволяющие ввозить в страну на хранение и переработку отработанное ядерное топливо (ОЯТ) из других стран. Приманкой послужили 20 млрд дол., обещанные ядерными компаниями государств, желающих избавиться от своих радиоактивных отходов. При этом Государственная дума пренебрегла мнением 2,5 млн граждан, высказавшихся за проведение Всероссийского природоохранного референдума с обсуждением запрета на ввоз ядерных материалов из других государств. Перед этим в СМИ шла массированная атака с целью убедить всех в существовании «высоких технологий» переработки отработанного ядерного топлива, которые экологически безопасны, экономически выгодны, а для уже безнадежно загрязненных и радиационно опасных территорий будут просто панацеей. И не прозвучало ни слова о радиоактивных отходах (РАО) переработки, которые будут в России закачаны под землю, выброшены в атмосферу, помещены в могильники.

Официально пишут об опасной «проблеме 2003 г.» — сроке обвального выхода из строя износившегося промышленного оборудования времен «развитого социализма». В огромный перечень экологически опасных входят практически все крупнейшие металлургические, химические, целлюлозно — бумажные, нефтегазодобывающие и нефтеперерабатывающие предприятия, предприятия ВПК. Я бы добавил сюда устаревшие АЭС и ядерные блоки, уже выведенные из эксплуатации. Их пока 4, но каждый год их число в связи с массовым старением, точнее, окончанием проектных сроков эксплуатации, будет возрастать на 1—2.

При этом вывод из эксплуатации займет срок от 30 до 100 лет, и только потом будет демонтаж. Все это время необходимо обеспечивать ядерную безопасность, снабжать опасного «усопшего» электроэнергией, теплом, квалифицированным персоналом. У сухопутных объектов есть атомные близнецы — братья на морях — выведенные из строя атомные подлодки, на которых идет морская служба. Идет на стоящем у пирса корабле, который никогда уже не выйдет в море. Таких кораблей десятки, моряков — тысячи. Дорогая и бессмысленная атомно — морская романтика.

Особое место занимают ядерно — энергетические комплексы бывшего Минсредмаша, а теперь Минатома. Ситуация там, как известно, сложна, а в отдельных регионах, прежде всего связанных с наработкой делящихся материалов для ядерного оружия, просто критическая. Однако на фоне огромной озабоченности мировой общественности экологической безопасностью Россия производит впечатление государства, склонного к атомному суициду. И это несмотря на Чернобыль, пятнадцатилетие которого отмечалось в апреле 2001 г.

Самая большая ошибка XX века

На рубеже XX и XXI веков Минатом не остался в стороне от общемировых проблем, связанных с накоплением окислов углерода, «парниковым эффектом», глобальным потеплением, и предлагает свои пути их решения. «Передовые ядерные технологии», «Ядерные технологии в XXI веке», «К инициативе Президента Российской Федерации по энергетическому обеспечению устойчивого развития, кардинальному решению проблем нераспространения ядерного оружия и экологическому оздоровлению планеты Земля» (выдвинутой в ООН на Саммите тысячелетия 6 сентября 2000 г.) — названные и другие документы активно распространяются пресс — центром Минатома. Атомная энергетика готова ни много ни мало полностью принять на себя весь рост производства энергии в мире при автоматическом выполнении требований Киотского протокола по ограничению выбросов парниковых газов, параллельном решении проблем безопасности и нераспространения.

При этом новые ядерные технологии увязываются прежде всего с активным вхождением России в «мировой рынок» услуг по обращению с отработанным ядерным топливом. А кто на этом «мировом рынке»? Только

Англия и Франция. США предлагают проблему отложить, сохраняя отработанное топливо во временных, защищенных от террористов и похитителей, хранилищах. Освоить новые технологии можно лет за 50, так что обещанное светлое атомно—энергетическое будущее — скорее удел потомков. А что же сейчас наиболее важно? Читаем: «Устойчивое развитие Министерства Российской Федерации по атомной энергии и его предприятий, корпоративных структур как значительного элемента государственного хозяйственного комплекса — один из элементов политической, экономической, социальной и экологической стабильности не только в России, но и мире»[1]. Отжившая система, монополист со сталинско—бериевских времен, сохраняет себя, несмотря на вносимую в общество нестабильность, повышенный риск и угрозу безопасности.

Хорошо известно, во что обошлись ядерные испытания, производство оружия — цифры заходят далеко за 10 трлн дол., и это не считая радиоактивного загрязнения биосферы Земли и ущерба человечеству в целом. «Ядерный щит Родины» для СССР и его многострадального народа подхватила Россия и с 1991 г., не без финансовой помощи Запада, пытается управиться с этим опасным наследием. На пике холодной войны и ядерного идиотизма количество ядерных бомб и боеголовок исчислялось десятками тысяч (70—80). Сейчас, по данным американской печати, у США в общей сложности 7519 ядерных боеголовок, у России — 6464. По договору СНВ снижение этого уровня ожидается до 3—3,5 тыс., но оба государства готовы сократить их еще как минимум вдвое. Часто называют цифру 1500. Хранение и уход за этим арсеналом требует многих сотен миллионов долларов, занимаются этим десятки тысяч человек. ООН и другие международные организации признали, что ядерное оружие способствовало крайнему обнищанию людей в мире. В России это особенно заметно.

«Сейчас очевидно, что самым дешевым источником энергии являются атомные станции», — пишет академик Е. П. Велихов в статье, рисующей облик будущего[ 2]. Тезис о дешевизне атомной энергии, как один из мифов Минатома, давно опровергнут: стоит только включить в стоимость энергии неизбежную ликвидацию старых блоков (их разборка и утилизация, как показывает опыт США, равна стоимости создания, а это в среднем 1 млрд дол. на блок). Очень дорого обойдутся вынужденное многовековое хранение отработанного ядерного топлива и радиоактивных отходов и реабилитация загрязненных ядерными авариями, отходами, выбросами территорий, экологический ущерб и ущерб здоровью. К примеру, Япония, готовясь к «новой» энергетике, много лет строит завод по переработке отработанного ядерного топлива. Вместо 1997 г. завершение планируется в 2005 г., его стоимость уже утроилась и составит 19,75 млрд дол. Это делается, чтобы не отправлять свои отходы во Францию и Великобританию.

У России нет завода по переработке отработанного ядерного топлива зарубежных АЭС, а это топливо совсем другое. Часто упоминаемый завод регенерации топлива (РТ—1) на «Маяке» не успевает перерабатывать сборки вышедших в тираж 250 атомных подлодок СССР, устаревших ВВЭР—440. При этом он делает топливо для печально известных реакторов чернобыльского типа, которое после использования не подлежит радиохимической переработке из—за сложности состава. Но даже его не считают отходами, переводят в разряд «ценного сырья». А на достройку РТ—2 в Красноярске нет денег уже 15 лет. И вряд ли этот завод будет дешевле, чем его японский аналог. Германская компания—владелец готова продать России свой нелицензированный завод по переработке отходов и производству мокс—топлива (смешанного уран—плутониевого топлива), сооруженный в Ханау и ныне законсервированный, — ведь это государство принципиально сокращает свою ядерную энергетiku как опасную и дорогую. «Неликвид» в Ханау Германии не нужен — у нее достаточно мороки со своими уже накопленными радиоактивными отходами, возить их опасно, а хваленое хранилище в подземных солях в Горлебене оказалось ненадежным.

Продолжим цитирование Е. П. Велихова: «Через 30 лет должна наконец сказать слово долгожданная термоядерная энергия. В этот сектор вложено 30 млрд дол.». На самом деле вложено намного больше, а «термоядом» нас должны были осчастливить уже в 1990 г. Уважаемый академик подстраховался — если раньше эту энергию обещали через очередные 5 лет (СССР жил пятилетками), то теперь лишь через 30 — спросить будет не с кого.

За вышеупомянутую идею, как за соломинку, цепляются, используя выражения такого типа: «Управляемому термоядерному синтезу еще предстоит техническая и экономическая демонстрация»[3]. Что демонстрировать? Поскольку в термоядерную сказку не верит ни один уважающий себя физик, ее теперь «сплавляют» обывателю. Не верите в «термояд» — послушайте нечто новенькое: «Большие перспективы для энергетики будущего имеет так называемая кварковая плазма». Короче, готовьте ваши денежки.

Однако и академик Е. П. Велихов не во всем оптимист: «Россия имеет все необходимые технологии, персонал, возможности и огромный опыт, чтобы заниматься обращением с РАО и ОЯТ в полном объеме. К сожалению, тяжелое экономическое положение не позволяет надеяться, что в ближайшие 15—20 лет Россия найдет собственные финансовые средства для решения основных проблем по обращению со своими РАО и

ОЯТ» (выд. авт.). Хранилища атомных станций уплотняются, что очень опасно, и скоро будут переполнены, могильников масса, загрязненных территорий — тоже. Однако оказывается, что убирать за собой радиоактивную грязь денег нет. Помогать пострадавшим денег нет. А развивать опасные технологии (безопасными ядерные технологии не могут быть по определению) и производить новые объемы отходов деньги есть, например, путем продажи по дешевке накопленного за годы холодной войны обогащенного оружейного урана, за который дорого заплачено потерями человеческого здоровья и ресурсов.

Далекими кажутся времена атомной эйфории 1960—1970-х годов. Обещания иметь неограниченные объемы электричества «слишком дешевого, чтобы его измерять» (как писали в США), за счет энергии атомных станций давно списаны в архив. Недостроенные атомные монстры той поры стоят по всему миру. Развитие этих технологий давало власть, деньги, награды, ученые звания атомному истеблишменту во всем мире. А на другом полюсе — ущерб экосистемам Земли, глобальной безопасности, общественному здоровью. Отсюда и полярность в оценках роли военного атома: либо человечество настолько обезумело, что не может существовать без такого сдерживающего фактора, как непомерные ядерные арсеналы, либо атомные оружейные проекты — самая большая ошибка XX века.

Францию часто приводят в пример как страну с идеальной атомной энергетикой. И мало кто знает, каким тяжелым бременем лежит эта энергетика на государственном бюджете, каков ее долг. Тем более никто не увязывает постоянно сотрясающие страну забастовки с этим перекосом. Во Франции создан самый большой в мире реактор—размножитель на быстрых нейтронах. Этот реактор, Суперфеникс, проработал в пересчете на полную мощность только 278 дней за 11 лет (с 1986 г. по 1997 г.). 19 июня 1997 г. предприятие—владелец Суперфеникса объявило, что эта установка, уже стоившая 9,1 млрд дол., будет навсегда закрыта. И это не все — демонтаж и послеексплуатационные затраты обойдутся еще в 1,4 млрд дол. Французы уже испытывают похмелье от атомной эйфории, но этот факт тщательно замалчивается.

Другое государство, в котором доля атомной энергии велика, — Литва, осколок бывшего СССР, с Игналинской АЭС. Там стоят реакторы чернобыльского типа; в целях безопасности они работают вполовину мощности, один из них должен быть закрыт уже в 2005 г. Из—за этих реакторов у Литвы большие проблемы со вступлением в Европейский союз, и Германия обещает компенсации в случае их закрытия. Ситуация во многом схожа с той, что сложилась на Украине, недавно закрывшей Чернобыльскую АЭС и ожидающей выделения 1,5 млрд дол. по линии Европейского банка реконструкции и развития. Германия, которая сама думает закрывать свои АЭС, не торопится выделять ей компенсационные кредиты, так как Киев желает достраивать атомные станции в Ровно и Хмельницком, а немцы предпочитают давать деньги на развитие альтернативных источников энергии.

Много комплиментов раздается в адрес Финляндии с ее реакторами, среди которых два советских, но модернизированных по европейским стандартам. К сведению желающих разобраться в энергобалансе Финляндии: в 1999 г. древесное топливо давало 19,5% всей потребляемой энергии, атомная энергия — 18,4%. В 1990 г. эти цифры составляли 14,7 и 17,4% соответственно. Есть материалы, показывающие, что для Финляндии технически осуществимо покрыть будущие потребности в энергии и выполнить ограничения по выбросам углекислого газа без строительства новых дорогих АЭС, с помощью увеличения использования возобновимых видов энергии и энергоэффективных технологий. Большинство в парламенте страны за этот путь.

Любопытная ситуация складывается с Тайванем, готовым выделить деньги России для хранения и переработки своего отработанного ядерного топлива. Россия поставляет в США обедненный уран из бывших ядерных боеприпасов (проект ВОУ—НОУ), получая за это мизерные, в условиях демпинга, деньги. Америка делает топливо и поставляет его на станции собственной конструкции на Тайвань (6 энергоблоков). Отработанное топливо она при этом не забирает, в отличие от России, вынужденной возвращать обратно ОЯТ реакторов, построенных СССР за границей. Все это отработанное топливо (а по сути отходы — они не нужны ни Тайваню, ни США) предлагается ввозить на хранение и «переработку» в Россию морем и по железной дороге в Красноярск. Перерабатывать его, повторяю, не на чем и негде. Круг замкнулся. Это, вероятно, и есть тот самый российский «замкнутый цикл» атомной энергетики. И где—то тут будут большие деньги, которых граждане не увидят. Сибирякам и дальневосточникам не привыкать — нефть, газ, лес, алмазы, уголь, морские биоресурсы и многое другое утекли и все мимо, мимо... Зато ядерные отходы — вот они: под землей и на земле — в Томске и Красноярске, на поверхности — в Зауралье, Забайкалье, Приморье, Якутии, в Енисее, в Томи, в Течи.

Министр РФ по атомной энергии Е. О. Адамов недавно сделал знаменательное признание: «Коммерческий подход к ядерной энергетике будет означать ее неизбежное отмирание. Слишком значительны затраты, чтобы

их осуществить на условиях коммерческих рисков. Слишком велико время реализации глобальных проектов, глобального развития технологии. Нельзя даже предполагать, что переход на новый уровень в ядерной энергетике произойдет за счет бизнеса». Ну а если не за счет бизнеса, нормального рынка, то за счет чего? Точнее, кого? Ясно, за счет налогоплательщиков, всех тех, кому и на дух не нужна такая ядерная индустрия.

## **Вечный Чернобыль**

В XXI век мир вступил с букетом острейших проблем, одна из которых — энергетическая, обусловленная неизбежным ростом энергопотребления для нужд быстрорастущего населения планеты. Глобальные угрозы обусловлены в равной мере атомной энергетикой (ядерная опасность, накопление опаснейших отходов, загрязнение окружающей среды), крупномасштабным использованием ископаемого топлива (разрушение и загрязнение биосферы, макроклиматические изменения). Их сглаживают или тормозят энергосбережение (технологический процесс) и использование возобновимых альтернативных источников энергии — ветра, солнца, приливов, гидроэнергии, биогаза. По каждому из этих направлений идет острейшая борьба, происходит постоянная смена приоритетов. На карту поставлены прогресс и выживание человечества. Во многом это зависит и от политико—экономической структуры общества, которая неоднократно демонстрировала свою слабость и безответственность в системе принятия решений. Ситуация в Госдуме в связи с обсуждением поправок, разрешающих ввоз в Россию отработанного ядерного топлива, яркое тому свидетельство.

Это хорошо видно и на примере политики энергосбережения, поиска дешевых и безопасных источников энергии, экономичных технологий. Если на использование плутония в качестве источника энергии, на репроцессинг — выделение плутония из отработанного ядерного топлива, на реакторы—размножители потрачено больше сотни миллиардов долларов, то на разработки по использованию энергии ветра, геотермальной энергии — сущие гроши. «Некуда поставлять новые реакторы», — сетует лоббист Минатома в Госдуме депутат С. Шашурин. Причины этого вполне понятны — опасно, дорого, грязно. А по прогнозам перспектив развития мировой энергетики ежегодный прирост производства энергии на 1995—2020 гг. такой: природный газ — 6%, нефть — 1,6, твердое топливо — 2,9, гидроэнергия — 2,0, возобновляемые источники энергии — 6,5, ядерная энергия — 0%[4].

На предлагаемые российские реакторы никто особо не рассчитывает — лежалый и опасный товар. Разве что те, кто подбирается к ядерному оружию. Особенно опасными и необоснованными кажутся надежды на плутоний, который не случайно назван «смертоносным золотом двадцатого века». Он получается из урана—238, которому в США даже дано было название «плодородного». Однако в чреве любого ядерного реактора из этого «плодородного» материала рождается множество опаснейших радионуклидов, и среди них наиболее известный плутоний—239, сложное соединение, испытывающее быстрые фазовые превращения и распад. Контроль за ним сложен, дорог и по времени почти бесконечен. При периоде его полураспада, равном 5440 годам (сравните со средней продолжительностью жизни россиян — 64 года) и все увеличивающихся объемах его получения в реакторах возникает мысль о вечном Чернобыле. С ураном тоже хлопот немало, даже если это так называемый «обедненный уран», без делящегося изотопа урана—235. Именно он наделал столько шума в связи с использованием его в боеприпасах США. Скандалы, связанные с ядерными материалами, радионуклидными источниками, украденными, проданными, потерянными, постоянно сотрясают общество.

## **Байки из склепа**

Есть несколько расхожих атомных баек, которые повторяются при обсуждении проблем атомной энергетики и давно набили оскомину. Ими пользуются как пропагандисты—любители, так и профессионалы, что явно не делает им чести. Как всерьез можно говорить о чистоте атомной энергетике? Может, стоит напомнить о процессе получения атомной энергии? Начнем по порядку.

1. Добыча, дробление и обогащение урановой руды. С точки зрения радиационных доз и количества пострадавших добыча урана является одним из самых опасных этапов ядерного топливного цикла, создающим огромные объемы низкоактивных радиоактивных отходов. Многие территории хвостохранилищ не прошли экологической очистки, заброшены, загрязняют почву и воды радиоактивными и нерадиоактивными токсичными веществами, тяжелыми металлами. Таких районов десятки в бывшем СССР, в том числе в России. Официальное признание: «Современная технология добычи урана с нарушением геологических структур, заводнением, без соизвлечения тория и радия, далеко не всегда позволяет в полной мере осуществить реабилитацию районов добычи и радиационно эквивалентное захоронение отходов»[5].

2. Производство гексафторида урана для разделения изотопов. Опасны разные химические формы урана, их аэрозольные и растворенные в воде формы. Процессу сопутствуют такие опасные компоненты, как

фтористоводородная и азотная кислота, газ фтор.

3. Обогащение урана. Утечка из «низкоактивных» отвалов в грунтовые воды радионуклидов и токсичных химических отходов, таких как полихлорированные бифенилы (ПХБ), хлор, аммиак, нитраты, цинк, мышьяк.

4. Изготовление топлива. Повышенный радиологический риск для персонала, работающего с многократно облученным топливом.

5. Репроцессинг (переработка облученного топлива и выделение плутония), остекловывание отработанного ядерного топлива. Наиболее опасный этап ядерно—топливного цикла. Высокоактивные опасные жидкие радиоактивные отходы, утечки, сбросы в водоемы, загрязнение почв, грунтовых и подземных вод (оз. Карачай). Выбросы в атмосферу аэрозолей, газов — криптона—85 и углерода—14. Вероятность взрыва емкостей с отходами от репроцессинга сохраняется на ядерных предприятиях по сей день. Такими были Кыштымский взрыв 1957 г., Томская авария 1993 г. Угроза подобного взрыва была в Селлафильде (Великобритания) в хранилище с 2000 т отработанного топлива 26 января 2001 г.

6. Эксплуатация реактора. Возможность крупной аварии. Опасность взрыва. Накопление отработанного ядерного топлива. Постоянные выбросы радиоактивных газов. Невидимые глазу облака ионизированных газов над АЭС, выбросы миллионов радиоактивных частиц так называемых благородных газов, радиоактивного криптона, ксенона, углерода, накапливающихся в биосфере. Примеры: ТримайлАйленд, 1979 г., Чернобыль, 1986 г.

7. Хранение отработанного ядерного топлива. Утечки продуктов деления в бассейны, накопление загрязненных фильтров с ионообменными смолами, попадающими в категорию среднеактивных РАО. Территории всех АЭС.

8. Утилизация отработанного ядерного топлива. Проблема не решена ни в одной стране мира, несмотря на огромные финансовые траты.

9. Вывод из эксплуатации реактора. Мировой опыт свидетельствует о дороговизне процедуры. Складывающееся положение в области вывода АЭС из эксплуатации требует неотложных мер по активизации научных разработок по выбору способа демонтажа АЭС, технологии разборки элементов конструкций, захоронения радиоактивных отходов и необходимого для этого специального технологического оборудования.

Вывод из приведенного материала совершенно очевиден: на всех стадиях производства атомной энергии — от добычи урана до обработки и хранения отработанного топлива — этот процесс порождает большое количество разнообразных отходов и видов загрязнения окружающей среды. Поэтому нет веры словам министра Е. О. Адамова: «Наш подход предполагает, что мы будем реализовывать радиационно — эквивалентную логику в топливно—ядерном цикле, а следовательно, будем сохранять землю в ее природном состоянии. Развитие крупномасштабной энергетики в России не будет сопровождаться накоплением радиоактивных отходов»[6].

Ситуация с реакторами БН («быстрые натриевые») на быстрых нейтронах, за которыми якобы будущее атомной энергетики, не внушает оптимизма вообще. Утверждениям об их безопасности могут верить только простаки и нелюбопытные. Вся история создания подобных реакторов во Франции и Японии закончилась огромными тратами и прекращением деятельности. Работавший в Казахстане БН—350 прекратил свое существование и оставил отходы, на уборку и вывоз которых Казахстан получил несколько десятков миллионов долларов от США. Единственная в России АЭС такого типа БН—600 под Екатеринбургом настолько опасна, что в 1993 г. ее санитарно—защитную зону расширили с 8 до 30 км. Строительство быстрых реакторов в США, Франции, Японии, Великобритании прекратилось прежде всего из—за невозможности обеспечить их безопасную эксплуатацию. Все это известно любому, кто интересуется атомной энергетикой.

В связи с вышесказанным еще раз оцените компетентность депутата С. Шашурина: «Я, зам. председателя Комитета по экологии, занимающийся проблемами экологического состояния России, со всей ответственностью заявляю, что это (ОЯТ) самый чистый вид топлива. Самый безотходный. Раз в год загрузили стержни, раз в год вынули. Сейчас после этого процесса остаются низкоактивные отходы, но уже разрабатываются новые виды реакторов, и тогда отходов не будет вообще». Неплохо бы думскому экологу знать о существовании экологического «Закона неустранимости отходов и побочных воздействий производства». Ну а чтобы совсем посрамить скептиков, в другом месте интервью депутатом сказано буквально следующее: «Повторяю: отработавшее топливо — это радиоактивные материалы, 97% которых вновь применяется в энергетике. А отработанные отходы — это использованные перчатки, халаты и

прочее»[7].

Бедная Россия, прямо «Страна. Ду»! Интересно, читал ли уважаемый депутат про чернобыльский реактор?

Дадим слово бывшему главе Минатома академику В. Н. Михайлову: «Облученное топливо — это не что иное как отходы атомной энергетики. Такие же ядерные отходы, как и все прочие, полученные в атомной отрасли. Конечно, их можно перерабатывать, повторно использовать в реакторах. Такие технологические операции мы делаем. Но сказать, что это благо великое, ни в коем случае нельзя»[ 8].

### **Опасные «дары» Минатома**

Еще одна расхожая байка: будущее — только за атомной энергетикой. «В обозримом будущем нет пока более экологически приемлемого источника энергии»[ 9]. Сравните это высказывание с другим, помещенным в этом же журнале: «В отсутствие у самого ядерного сообщества сколько—нибудь определенной долговременной концепции, прогнозы отводят ядерной энергии весьма скромную роль в решении встающих перед миром проблем»[10]. Для начала напомним, что в 1998 г. началось общемировое снижение объема производства энергии на атомных станциях, и доля его составляет около 17%. Процесс этот ускорится, так как в числе действующих 435 энергоблоков много старых, с небольшим запасом прочности и ресурсов. А строится в мире, в основном в развивающихся странах, за счет кредитов ядерных государств, заинтересованных в распространении собственных технологий, всего 38 блоков. Россия строит 4 блока. При этом разборка старых блоков в России откладывается на 30—100 лет, т. е. остается внукам, а ведь Минатом провозглашает «полный отказ от практики "отложенных экологических проблем" при реализации хозяйственных решений»[11].

В моделях развития энергетики мира в будущем, вопреки утверждениям апологетов, атомной отрасли отводится весьма скромная роль. Защитники АЭС с удовольствием комментируют факты снижения добычи газа и нефти в России, и тут же предлагают свои, давно известные альтернативы — незаменимые реакторы. Уголь, по утверждениям любителей мирного атома, — вообще не ресурс. ГЭС — просто кошмар (и тут есть доля истины — вспомним Волжский каскад, но это не относится к малым горным ГЭС). Излюбленное их занятие — сравнивать объемы выбросов старых угольных коптилок (ТЭЦ и ТЭС) СССР 50—60—х годов с объемами выбросов АЭС. Новые газотурбинные ТЭС с высоким КПД и современными стандартами очистки, которые строят во всем мире, забываются. Природный уран в золотвалах ТЭЦ — монстр по сравнению с реакторными «ангелочками» — плутонием и другими трансуранами, стронцием, цезием. Нам расхваливают российские реакторы, сравнивают их по безопасности с западными («ничуть не хуже, соответствуют мировым стандартам, превосходят по отдельным параметрам») и т. д. При этом умалчивается, что на обеспечение безопасности советских реакторов, прежде всего РБМК и ВВЭР—440, Запад истратил сотни миллионов долларов!

Хорошо известно, что до 40% энергоресурсов в стране можно экономить, а это гораздо больше, чем дает вся атомная энергетика России (14%). По словам томского губернатора Виктора Кресса, ежегодные потери от неэкономного использования энергоресурсов составляют 35—40 млрд руб., а это стоимость строительства полутора блоков АЭС типа ВВЭР—1000. Мысль об экономии ресурсов атомной энергетике чужда — ведь коэффициент полезного действия атомного топлива всего 1%, а 99% идут в опаснейшие отходы. Даже у самого древнего паровоза КПД был 5%.

В последнее время атомщики много пишут о «радиационно эквивалентном захоронении радиоактивных отходов (РАО) без нарушения природного радиационного баланса». Иначе говоря, радиоактивность отходов, подлежащих окончательному захоронению, должна соответствовать активности добытой урановой руды. Но Россия собирается добывать в Сибири 2—3 тыс. т урановой руды в год, пока она не иссякнет, а это произойдет достаточно скоро. Общество же озабочено миллиардами кюри уже накопленных отходов и многими миллионами, которые нарабатываются ежегодно дополнительно всеми типами реакторов. Здесь мы сталкиваемся с наивной верой технократа в то, что в будущем будут найдены способы приемлемой дезактивации, а последствия загрязнения скажутся не скоро. В экологии это называется «принцип удаленности события», но удаленность не отрицает неизбежности.

Приведем простой пример. В реактор ВВЭР—400 загружается 30 т уранового топлива с обогащением 3% по урану—235. Его активность — 16 кюри. В блок ВВЭР—1000 загружают 70 т. Через год пребывания в рабочей зоне активность продуктов в реакторе будет в 100 млн раз больше. (Этого—то и не знает депутат Госдумы С. Шашурин — напомним его высказывание: «Раз в год загрузили стержни, раз в год вынули».) Через 50 лет после выдержки отработанного ядерного топлива АЭС в нем остается полпроцента активности, но это будут вечные, с точки зрения жизни человека, и наиболее опасные радионуклиды. О каком «эквивалентном

радиационном балансе» идет речь, если было 16 кюри, а даже через 50 лет остаются десятки миллионов кюри? К тому же блоков много, есть радиохимическая переработка, добавляющая новые отходы.

Еще одна атомная байка — разговоры о так называемой трансмутации, которым уже более 40 лет. Суть трансмутации — вызвать ядерную реакцию, необходимую для превращения долгоживущего радионуклида в короткоживущий или устойчивый элемент, превращение одних радионуклидов в другие путем «дожигания» их в ядерных реакторах некоторых типов. Однако, хотя, по мнению ученых, принципиальная возможность уменьшать количество долгоживущих радиоактивных отходов есть, концептуальное изучение не закончено, имеется ряд нерешенных научно—технических задач, требуется проведение фундаментальных исследований и соответствующих НИОКР (и, само собой, вложение денег. А сколько за 40 лет на это истрачено — никому не ведомо). Знакомство с этой темой показало, что заинтересованы в подобной тематике те, кто желает выйти из тупиков современной ядерной энергетики, но предлагаемые схемы трансмутации не решают проблем долгосрочного обращения с РАО[12].

Атомщики смело берутся решить волнующую многих проблему глобального изменения климата, его потепления и парникового эффекта. Но она настолько сложна, противоречива и междисциплинарна, что подключение к ней атомных проектировщиков, заинтересованных прежде всего в сохранении и развитии АЭС, только еще больше ее усложняет. Расчеты показывают: чтобы реально обеспечить сокращение вдвое поступления углекислого газа путем замены обычных электростанций на атомные, к 2100 г. необходимо увеличить на порядок число атомных блоков — до 4000. Это маловероятно с учетом их стоимости, малой безопасности, способности вырабатывать плутоний (1% в составе ядерного топлива после облучения) и огромными объемами отходов. Сейчас весь мир озабочен накопленным плутонием — 2000 т, а будет его наработано, при таком числе блоков, от 50 до 100 тыс. т. Количество высокоактивных отходов возрастет с нынешних 200 тыс. т до 6,3 млн т. В моделях такой ход событий рассматривается, но в реальности маловероятен из—за риска и ущерба от ядерных аварий и соображений безопасности, связанных с ядерным терроризмом.

Есть еще один момент: к вызывающим озабоченность парниковым газам, кроме углекислого, относятся также метан, галоуглероды, недавно открытые фторсеросодержащие газы, концентрация которых растет со скоростью 6% в год, и они вреднее двуокиси углерода в 18 тыс. раз. Здесь атомная энергетика не поможет, так как метан, например, поступает из экосистем болот и лесов умеренного и холодного поясов Земли, а упомянутый фторсеросодержащий газ связан с техникой высоких напряжений и мощными военными радарными[13].

В связи с предлагаемыми вариантами развития ядерных технологий и использованием отработанного ядерного топлива новую значимость приобретают проблемы плутония. В истории этого вопроса наиболее известны первые высказывания А. Д. Сахарова об опасности попадания в биосферу плутония после ядерных испытаний. Речь идет о 7—10 т. Оценке экологической опасности плутония вообще, военного плутония, энергетического плутония, посвящено множество публикаций. Высказывается мнение, что глобальное плутониевое загрязнение приобретает катастрофические размеры, но проблема эта либо сознательно замалчивается, либо недоучитывается. Для сферы гражданских исследований это связано с техническими трудностями определения его в природных средах — почве, воде, воздухе, горных породах, а также в живых организмах и человеке. Десятки работ посвящены опасности плутония для человеческой популяции. В литературе приводится пример, на который по—разному реагируют арабы и евреи: при равномерном распылении 20 кг плутония достаточно, чтобы практически навечно загрязнить территорию такого государства, как Израиль (20 тыс. кв. км).

Районами активного накопления и распространения плутония и его производных являются территории ядерных аварий, подземных ядерных взрывов (Чернобыль, Южный Урал, Томск, Якутия), ядерных полигонов (Семипалатинск, Новая Земля, Тоцк, Капустин Яр). Это и места размещения радиохимических производств (Челябинск, Томск, Красноярск), производства и испытаний мокси—топлива (Дмитровград), все территории вблизи АЭС и крупных исследовательских ядерных центров (ФЭИ, г. Обнинск). Удельная активность плутония в донных отложениях долины Енисея вблизи Горно—химического комбината имеет средние значения 3169 Бк на 1 кг (фон 0,2—0,3), ниже по течению на 1400 км — в среднем 50 Бк на 1 кг.

Особенно показательна в этом плане деятельность завода по регенерации отработанного топлива РТ—1 на комбинате «Маяк». Зона его влияния по переносу аэрозолей плутония оценивается в сотни километров, а плотность загрязнения достигает кюри на 1 кв. км. Объем плутония в твердых радиоактивных отходах СХК в Томске—7 оценивается в 70 кг, в бассейнах—хранилищах — десятки килограммов. Имеется плутоний и в закачанных под землю сотнях миллионов кубометров жидких радиоактивных отходов в Томске, Красноярске, Дмитровграде. Экспертами ставился даже вопрос о возможности возникновения в подземных растворах

спонтанных цепных реакций.

Крупнейшие ядерные державы в условиях сокращения объемов ядерного оружия вынуждены решать проблему избыточного плутония. Военные запасы плутония оцениваются в США в 100 т, в России — 200 т, Пакистана (для сравнения) — 10 кг. Запасы гражданского, энергетического, иного по изотопному составу плутония, полученного от переработки, также велики: в России — 30 т, Великобритании — 61 т, Японии — 21 т, Германии — 15 т и т. д. Плутония много в облученном топливе. На 2000 г. его количество в России составляло 14000 т (активность 5 млрд кюри), ежегодно прибавляется 800 т. Во всем мире к 2000 г. было накоплено 200—250 тыс. т отработанного ядерного топлива, в них 1500 т плутония. В 2010 г. при сохранении нынешних темпов будет 300 тыс. т отработанного ядерного топлива с 2300 т плутония. Надо сообща искать безопасное и экологически приемлемое решение этой проблемы, а не усугублять ее.

Россия и США подготовили договор, по которому создается система удаления плутония, извлекаемого из ядерного оружия. Объем перерабатываемого плутония составит по 34 т с каждой стороны. Большая его часть будет использована для изготовления уран—плутониевого (мокс) топлива и сжигаться в промышленных ядерных реакторах. В США 9 т оружейного плутония будут, после заключения в керамическую матрицу посредством технологического процесса, именуемого «иммобилизация», присоединены к высокоактивным отходам и отправлены на хранение.

Инфраструктура удаления плутония будет включать три основные составляющие: завод по переработке плутониевой начинки боеголовок в оксидный порошок, производство мокс—топлива и установку иммобилизации. Потребуется модификация ядерных реакторов, планируемых для использования такого топлива; операция очень дорогостоящая, а по мнению некоторых экспертов, просто невозможная.

Как указывают специалисты, предстоящий переход к крупномасштабным работам по разборке боеприпасов, растворению плутония, по конструированию и изготовлению мокс—топлива, его использованию на АЭС с реакторами типа ВВЭР и БН, обращению с отработанным ядерным топливом и образующимися при этом особо токсичными радиоактивными отходами ставит серьезные вопросы в обеспечении ядерной и радиационной безопасности. Директор по научной работе Института ядерного контроля США доктор Эдвин С. Лайман делает такие выводы: «Близорукие бюрократы США и России, поддерживаемые представителями атомной промышленности Западной Европы и Японии, настроены на загрузку мокс—топлива в реакторы, несмотря ни на какие риски. Единственная надежда на приостановление этой опасной программы связана с принципиальной позицией граждан районов, которые могут сильно пострадать от аварии типа Чернобыля, случившейся прямо на их заднем дворе»[14].

Даже неспециалисту ясно, что превратить реактор—«размножитель» плутония в реактор—«выжигатель» плутония чрезвычайно сложно. Об этом свидетельствует многолетний опыт экспериментов на ядерных реакторах разных стран. Нам говорят: уже есть такие реакторы — БРЕСТ—1200 и БРЕСТ—300, быстрые реакторы с внутренней безопасностью, со свинцовым теплоносителем, использующие уран и плутоний с невероятным КПД нетто энергоблока — 43%. Реактор еще не создан, не работал, но за КПД его можно порадоваться. Реакторы с металлическим теплоносителем на советских атомных подлодках себя не показали.

Итак, реакторов нет, есть лишь технический проект и доступные для первой оценки предварительные расчетные технические характеристики. От бумажного реактора до опытного образца ждать лет 20—30, кроме того, надо наработать очень много реакторо—лет, чтобы реально оценить безопасность. Есть необходимость в разных экспертизах, но публике на такие реакторы указывают как на путеводную звезду.

\*\*\*

Атомные станции могут быть в каждом дворе и даже на Красной площади — так говорили нам до Чернобыля. Что же после?

Еще раз послушаем Е. О. Адамова, его выступление на Московской международной конференции по нераспространению 6—7 октября 2000 г.: «Речь идет о замкнутом топливном цикле, в условиях которого реализуется внутриреакторная трансмутация наиболее опасных изотопов, и к окончательному захоронению путем минерализации будут предложены отходы, активность и радиотоксичность которых не выше, чем активность урановой руды. Реализуется равновесие между радиоактивностью руды, которую мы добыли из земли, и радиотоксичностью отходов примерно через двести лет минимально или четыреста лет максимально. Здесь уже не приходится говорить ни о каких сотнях тысяч лет, в течение которых надо заниматься мониторингом, здесь речь идет о хранении в пределах инженерных сооружений, которые давно в человеческой практике реализованы». Где они? И, наконец, главное. «Российская инициатива, при ее



реализации, принесет следующие плоды человечеству: энергообеспечение при неисчерпаемых сырьевых ресурсах; сохранение органики для неэнергетического использования; экологическое оздоровление; технологическое усиление нераспространения».

Но не зря древние говорили: «Боюсь данайцев, даже дары приносящих». Это инициатива не России, а Минатома, и здесь две большие разницы. И снова слово академику Е. П. Велихову: «Я не согласен с руководством Минатома, когда они утверждают, что мы заработаем на иностранных отходах и даже, возможно, что-то дадим бюджету. Ничего мы не заработаем. В отрасли слишком много тяжелых проблем. Я даже не могу себе представить, сколько миллионов долларов нужно, чтобы разгрести хотя бы самые крупные радиоактивные завалы в нашей стране»[ 15].

**Автор** - доктор географических наук, главный научный сотрудник Института водных и экологических проблем СО РАН, член Международного союза радиоэкологов и Сибирского регионального союза «Чернобыль», Новосибирск.

Источник: [econom.nsc.ru](http://econom.nsc.ru).

*Материал подготовлен на основе публикаций автора:*

*Россия: Экология и армия. Новосибирск: ЦЭРИС, 1999. 168 с.;*

*Комментарий к проблеме ввоза в Россию отработанного ядерного топлива (ОЯТ). Новосибирск: ЦЭРИС, 2001. 12 с.*

Примечания:

[1] Бюллетень Центра общественной информации (ЦОИ). 2000. № 11. С. 44.

[2] Известия. 2001. 13 янв.

[3] Бюллетень ЦОИ. 2000. № 11. С. 6.

[4] Бюллетень ЦОИ. 2000. № 11. С. 16.

[5] Бюллетень ЦОИ. 2000. № 11. С. 10.

[6] Коммерсантъ. 2000. 21 дек.

[7] Интервью корреспонденту «Страна. Ру.». См.: Бюллетень ЦОИ. 2000. № 11. С. 65.

[8] Интервью газете «Городской курьер», г. Саров. 2001. 25 янв.

[9] Бюллетень ЦОИ. 2000. № 11. С. 47.

[10] Там же. С. 4.

[11] Там же. С. 47.

[12] Интересующимся рекомендую обратиться к статье «Трансмутация отходов: авантюра ядерной алхимии» в русскоязычном варианте международного журнала «Энергетика и безопасность» (2000. № 13).

[13] См. разработки сибирских ученых в монографии «Мировая энергетика и переход к устойчивому развитию» (Новосибирск: Наука, 2000), а также статью «Ядерная энергетика не решит проблему глобального изменения климата» в журнале «Энергетика и безопасность» (1998. № 5).

[14] Ядерная безопасность. № 42—43. С. 11—13.

[15] Вечерний Красноярск. 1999. 3 авг.

Автор: В.И.Булатов © Babr24.com ЭКОНОМИКА, РОССИЯ 👁 7309 02.08.2013, 17:52 📄 1018

URL: <https://babr24.com/?ADE=117206> Bytes: 40492 / 40389 Версия для печати

 [Порекомендовать текст](#)

Поделиться в соцсетях:

## **ДРУГИЕ СТАТЬИ В СЮЖЕТЕ: ["РОСАТОМ И ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА"](#)**

Также читайте эксклюзивную информацию в соцсетях:

- [Телеграм](#)

- [ВКонтакте](#)

Связаться с редакцией Бабра:

[newsbabr@gmail.com](mailto:newsbabr@gmail.com)

Автор текста: **В.И.Булатов**.

### **НАПИСАТЬ ГЛАВРЕДУ:**

Телеграм: [@babr24\\_link\\_bot](#)

Эл.почта: [newsbabr@gmail.com](mailto:newsbabr@gmail.com)

### **ЗАКАЗАТЬ РАССЛЕДОВАНИЕ:**

эл.почта: [bratska.net.net@gmail.com](mailto:bratska.net.net@gmail.com)

### **КОНТАКТЫ**

Бурятия и Монголия: Станислав Цырь

Телеграм: [@bur24\\_link\\_bot](#)

эл.почта: [bur.babr@gmail.com](mailto:bur.babr@gmail.com)

Иркутск: Анастасия Суворова

Телеграм: [@irk24\\_link\\_bot](#)

эл.почта: [irkbabr24@gmail.com](mailto:irkbabr24@gmail.com)

Красноярск: Ирина Манская

Телеграм: [@kras24\\_link\\_bot](#)

эл.почта: [krsyar.babr@gmail.com](mailto:krsyar.babr@gmail.com)

Новосибирск: Алина Обская

Телеграм: [@nsk24\\_link\\_bot](#)

эл.почта: [nsk.babr@gmail.com](mailto:nsk.babr@gmail.com)

Томск: Николай Ушайкин

Телеграм: [@tomsk24\\_link\\_bot](#)

эл.почта: [tomsk.babr@gmail.com](mailto:tomsk.babr@gmail.com)

[Прислать свою новость](#)

### **ЗАКАЗАТЬ РАЗМЕЩЕНИЕ:**

Рекламная группа "Экватор"

Телеграм: [@babrobot\\_bot](#)

эл.почта: [equatoria@gmail.com](mailto:equatoria@gmail.com)

### **СТРАТЕГИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО:**

эл.почта: [babrmarket@gmail.com](mailto:babrmarket@gmail.com)

[Подробнее о размещении](#)

[Отказ от ответственности](#)

[Правила перепечаток](#)

[Соглашение о франчайзинге](#)

[Что такое Бабр24](#)

[Вакансии](#)

[Статистика сайта](#)

[Архив](#)

[Календарь](#)

[Зеркала сайта](#)