

МУНИЦИПАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ  
БИБЛИОТЕЧНАЯ СИСТЕМА г. ТОМСКА  
МБ «СЕВЕРНАЯ»

МОКС-ТОПЛИВО: ЗА И ПРОТИВ  
Информационный дайджест по экологии  
Выпуск 2

Томск – 2005

Составители:

Белицина В. Г. – гл. библиотекарь

Сибирцева Е. А. – гл. библиограф

МОКС-топливо: за и против: информационный дайджест по экологии / Муниципальная информационная библиотечная система; сост. В. Г. Белицина, Е. А. Сибирцева.- Томск: [б.и.] Вып. 2.- 2005.- 80 с.

Дайджест «МОКС-топливо: за и против» посвящён проблеме строительства завода МОКС-топлива на территории Томской области в г. Северске.

Во второй выпуск вошли новые сведения из периодических изданий и данные Интернет.

Предназначен для учащихся, студентов, преподавателей и всех, кто интересуется данной проблемой.

## СОДЕРЖАНИЕ

НЕГРАМОТНОСТЬ ИЛИ ПОИСКИ СЕНСАЦИИ? .....	5
СТРОИТЕЛЬСТВО ЗАВОДА МОКС-ТОПЛИВА В ТОМСКЕ .	9
ЧЕРНОБЫЛЬ СДЕЛАЛ ЯДЕРНУЮ ЭНЕРГЕТИКУ БЕЗОПАСНОЙ.....	10
ЭКОНОМИКА МОКСА .....	14
МИФЫ И РЕАЛЬНОСТЬ О ЗАВОДЕ МОКС-ТОПЛИВА .....	17
НУЖЕН ЛИ НАМ МОКС-ЗАВОД? .....	27
РАЗВИТИЕ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ НЕ ВОЗМОЖНО БЕЗ ПРОТЕКЦИИ ГОСУДАРСТВА .....	30
СКАЖИ МОКСУ НЕТ! АТОМНОЕ ЛОББИ АТАКУЕТ ТОМСК .....	32
МОКС - НОВАЯ АВАНТЮРА МИНАТОМА.....	35
ОСНОВАННОЕ НА ТОРИИ ТОПЛИВО МОЖЕТ СЫГРАТЬ РОЛЬ В ЛИКВИДАЦИИ ПЛУТОНИЯ .....	61
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ, ИСПОЛЬЗОВАННОЙ В ДАЙДЖЕСТЕ.....	79

Вопрос о предполагаемом строительстве завода по производству МОКС-топлива на территории Томской области вызвал множество суждений, различных оценок. Сегодня проект строительства завода по производству МОКС-топлива в г. Северске приостановлен из-за отсутствия финансирования. Все же, думаем, что информация, представленная в нашем дайджесте, будет интересна и полезна.

Регулярные публикации в средствах массовой информации наглядно показали неослабевающий интерес томичей к этой проблеме. Актуальность темы вызвала необходимость подготовки второго выпуска информационного дайджеста «МОКС-топливо: ЗА и ПРОТИВ». В этот дайджест вошли последние публикации из периодических изданий и данные Интернет.

Дайджест будет полезен учащимся, студентам и всем, интересующимся данной проблемой.

## НЕГРАМОТНОСТЬ ИЛИ ПОИСКИ СЕНСАЦИИ?

Информагентство REGNUM распространило информацию (25.10.2004 и 4.11.2004) о «крайне тяжелой радиационной обстановке в г. Северске», а также другие сведения со ссылкой на данные ОГУ «Облкомприрода». Эта информация содержит в себе следующие статистические данные:

*«По данным ОГУ «Облкомприрода» администрации Томской области радиационный фон а санитарной защитной зоне СХК, где планируется разместить МОКС-завод, радиационный фон составляет 280 Бк/кг. В то время как средний радиационный фон Земли, который образовался после первого ядерного взрыва, равен 0,3 — 1 Бк/кг. По данным Госатомнадзора уровень радиации в Северске равен 400 млн. кюри, в то время как в Чернобыле - 125 млн. кюри.»*

То, что население называет «радиационный фон» (иногда - «уровень радиации»), на самом деле называется «мощность экспозиционной дозы», измеряется в микрорентгенах в час (мкР/час) и составляет на всей территории Томской области (в том числе и в Северске) от 5 до 16 мкР/час, что совершенно нормально и не вызывает никаких опасений ни у экологов, ни у органов Госсанэпиднадзора. Радиационный фон не может измеряться ни в беккерелях на кг (Бк/кг), ни в миллионах кюри. С таким же успехом ИА «REGNUM» может измерять температуру воздуха линейкой.

В санитарно-защитной зоне СХК есть участки с повышенным в несколько раз уровнем радиации, но они расположены на закрытой охраняемой территории, населения там нет, поэтому опасности для здоровья жителей эти участки не представляют.

Что касается строительства завода по производству смешанного топлива для гражданских атомных электростанций (МОКС-топлива), то в настоящее время Сибирским химическим комбинатом разрабатывается «Обоснование

инвестиций», в котором обязательным разделом будет ОВОС (оценка воздействия на окружающую среду). «Обоснование инвестиций» в обязательном порядке будет проходить все экспертизы, в том числе государственную экологическую экспертизу, общественную экологическую, в обязательном порядке будут организованы общественные слушания сначала по «Обоснованию инвестиций», затем по ТЭО, и только после успешного прохождения всех этих этапов правительство России может принять решение о строительстве завода. В соответствии с межправительственным соглашением между Россией и США, каждая страна должна переработать в смешанное топливо по 34 тонны своего оружейного плутония (а не 34 тысячи тонн, как указано в статье ИА REGNUM!). В год планируется перерабатывать, начиная с 2009 г. по 3,5 тонны (а не по 3,5 тыс. тонн!). Американская сторона берет такие же обязательства. Завод будет строиться полностью за счет средств международного сообщества, то есть Россия не потратит на него ни копейки.

К чему могут привести неграмотные статьи, можно посмотреть на примере Саратовской области, на территории которой работает Балаковская АЭС (информация из РИА «Новости» и «Газеты. Ru»).

**«Информационное сообщение об инциденте на Балаковской АЭС, «оживленное» информацией о правилах поведения в условиях радиоактивного поражения, вызвало панику у жителей десяти областей России. В сообщениях о том, что никакой опасности нет, люди не верят и продолжают скупать йодистые препараты.** После поступившего сообщения об остановке 2-го энергоблока Балаковской АЭС жители Саратовской области начали в массовом порядке закупать йод. Как передает РИА «Новости», в четырех центральных аптеках Саратова препараты йода закончились. Раскупили не только банальную спиртовую настойку, но даже дорогие лекарства — например, йодомарин. Вызвавшие первоначальный панический импульс сообщения поступили к жителям Саратовской области по радио. Дикторы сообщили об аварии на АЭС и посоветовали людям сидеть в

помещениях и пить йодистые препараты. «Сначала думали, что сообщения эти официальные, но потом выяснилось, что это — **инициатива журналистов**, обеспокоенных возможными последствиями инцидента». «Радиационный фон на этом объекте в пределах нормы. По Мордовии радиационный фон составляет 10 микрорентген в час. Допустимый же уровень радиации - 60 микрорентген в час», — сказали в МЧС. (РИА «Новости»)

**«Паника охватила и все соседние с Саратовской областью регионы. Йод скупают в Самарской, Пензенской, Волгоградской, Воронежской и Тамбовской областях. Более того, в редакцию «Газеты. Ру» в панике стали звонить и писать жители Астраханской и Ростовской областей, которые с Саратовской вообще не граничат».**

Неоправданное употребление йода в Саратове после инцидента на Балаковской АЭС привело к отравлению десяти человек, которые попали в больницу.

В заключение можно привести небольшую **справку о радиационной обстановке на территории Томского района**. На территории Томского района мощность экспозиционной дозы гамма-излучения на местности (радиационный фон) колеблется от 5 до 16 мкР/час (микрорентген в час), что соответствует средним фоновым значениям по Томской области.

Средняя плотность загрязнения почв цезием-137 на территории района составляет 44 мКи/км<sup>2</sup>. Это несколько выше средних значений по Томской области - 30 мКи/км<sup>2</sup> (данные «Облкомприроды» Томской области), но ниже средних значений для Западно-Сибирского региона - 55 мКи/км<sup>2</sup> (данные ЗапСибгидромета). Присутствие цезия-137 в почвах Томского района обусловлено глобальными выпадениями радионуклидов, и, в первую очередь, деятельностью Семипалатинского и Тоцкого полигонов, так как траектории осей следов радиоактивных облаков от взрывов, проведенных на Семипалатинском полигоне (10.09.56 г., 17.09.1961 г., 06.09.62 г.) и на Тоцком полигоне (14.09.1954 г.) проходили через территорию района (Обзор «Состояние

окружающей среды Томской области»). Все вышеуказанные величины не превышают нормативных значений и в настоящее время не вызывают никаких опасений для здоровья населения.

В 30-километровой зоне Сибирского химического комбината (СХК) имели место единичные случаи превышения допустимого содержания радионуклидов в речной рыбе, мясе диких животных и птиц, не влияющие на состояние радиационной обстановки в целом. Авария на радиохимическом заводе СХК в апреле 1993 г. никак не отразилась на обстановке в Томске и Северске, так как радиоактивный след от аварии сформировался на территории Томского района в северо-восточном направлении от СХК (д. Георгиевка и д. Черная Речка (Юкса) и не затронул другие населенные пункты.

По данным ФГУ «Станция агрохимической службы «Томская», в почвах сельскохозяйственных угодий Томской области (20 реперных участков) не обнаружено аномального содержания техногенных радионуклидов. Средняя плотность загрязнения почв сельхозугодий области цезием-137 (усредненная по последним пяти годам) — 42 мКи/ км<sup>2</sup>, стронцием-90 — 16 мКи/км<sup>2</sup>. В соответствии с критериями оценки радиозэкологической обстановки территорий почвы сельхозугодий Томской области относятся к группе с относительно удовлетворительной обстановкой.

Аварий на радиационно-опасных объектах в последние 11 лет не было. Радиационная обстановка на территории 30-км зоны СХК в 2003-2004 гг. по сравнению с прошлыми годами продолжала постепенно улучшаться в результате естественных процессов самоочищения природной среды от радиоактивного загрязнения, а также в результате останковки трех реакторов на СХК и уменьшения объемов радиохимического производства.

Накопление на почве радионуклидов, выпавших из атмосферы в течение 2003 г., по данным ЗапСибгидромета, повсюду было незначительным по сравнению с их суммарным запасом в почве.

Таким образом, радиационная обстановка на территории Томского района, по имеющимся в настоящее время данным,

является удовлетворительной, стабильной и не вызывающей опасения для здоровья населения.

Ю.Г. Зубков  
Томская НЕДЕЛЯ.2004.25ноября. С.13

---

## **СТРОИТЕЛЬСТВО ЗАВОДА МОКС-ТОПЛИВА В ТОМСКЕ**

**- АЛЕКСАНДР Мартынович, если одним из условий российско-американского соглашения по утилизации плутония является параллельность программ, то окончательно ли решение о строительстве в Томске завода МОКС-топлива?**

- Раз речь идет о топливе, то позвольте мне начать "от печки". За период деятельности СХК в пятьдесят лет плутония там накоплено немало, и территория загрязнена на 24 тысячи лет (период полураспада плутония). И надо не просто ждать, пока тысячи лет пройдут, но и охранять эту территорию, чтоб никто туда не пролез. Кто будет охранять и на какие деньги? Вывод один — искать инвесторов, потому что государство денег не даст. То есть надо эту территорию развивать. Это первое. Дальше. Для сохранения квалифицированных кадров, высоких технологий, имеющихся на СХК, все равно придется развивать атомную энергетику. Перерабатывать плутоний, переводить его из оружейного в неоружейный и пускать "в лампочку Ильича".

Теперь о том, неизбежно ли строительство завода МОКС. Декларация о намерениях по его строительству была утверждена с условиями, о которых практически нигде не говорится. Между тем в них все дело. Условия такие. Первое — страхование рисков населения. Прежними министрами атомной энергетики было подписано два соглашения, в которых была заявлена необходимость разработать федеральный закон о страховании населения (жизни и имущества), проживающего в зоне влияния СХК. Ничего на этот счет не сделано. Второе условие — строительство объездной железной дороги. Не секрет: все, что возится на

ТНХК и СХК, а это особо опасные грузы, идет по одной колее. Обьездной железной дороги пока не построено. Третье условие. В декларации не был отмечен пункт о механизме вывода из эксплуатации данного завода МОКС-топлива в 2024 году. У нас ведь так: на строительство деньги закладывают, а на "разборку" сооружения — нет. И так везде — от ядерных реакторов, отслуживших срок, до какого-нибудь коровника, когда он уже больше не нужен. Четвертое условие — самое главное: определить юридически ответственное лицо за этот объект. Именно это условие стало камнем преткновения в финансировании строительства завода МОКС. Европейцы предупредили американцев, что не дадут денег, пока не будет определено юридически ответственное лицо.

**- Кто может быть таким лицом?**

- Не знаю. Самое главное, чтобы не схитрили и не объявили таким лицом правительство. Оно у нас часто меняется, и новое не будет отвечать за решения предыдущего. Сегодня же ни руководство СХК, ни Агентство по атомной энергии такого согласия не дают. Американцы тем более не хотят быть ответственными за то, что тут будет делаться.

**- А как в Европе, где есть такие заводы?**

- Насколько мне известно, там юридически ответственны частные компании.

**- В итоге - вы за завод МОКС-топлива или против?**

- Как человек я против. Как чиновник я хочу, чтобы были выполнены условия, записанные в декларации.

**ВЫГОН, С., АДАМ, А.**

**Томская область выжила бы и без «нефтянки»//**

**АиФ. 2004 . №49.С.9**

---

## **ЧЕРНОБЫЛЬ СДЕЛАЛ ЯДЕРНУЮ ЭНЕРГЕТИКУ БЕЗОПАСНОЙ**

**В интервью корреспонденту нашей газеты генеральный директор СХК. Владимир Шидловский заявил, что при производстве МОКС-топлива вероятность аварии практически исключена. Но перед тем как ответить**

на конкретные вопросы, Владимир Владиславович долго рассуждал о том, что жизнь вообще опасная штука.

- Владимир Владиславович, специалисты утверждают, что вероятность крупной аварии на проектируемом МОКС-заводе составляет 10 в минус седьмой степени случаев в год, то есть раз в 10 миллионов лет. Откуда берутся такие цифры и насколько им можно верить?

- Существуют проверенные и научно обоснованные методики расчетов вероятности аварии на ядерном производстве. Они используются при проектировании завода по производству МОКС-топлива. Расчет идет по двум основным режимам:

1. Нормальная эксплуатация, когда на людей и окружающую среду не оказывается практически никакого вреда. В характеристиках американского проекта МОКС-завода значится, что радиационное воздействие от деятельности завода составляет всего 0,05 процента от воздействия естественного радиационного фона. Очень важно, что МОКС-технологии не "тащат" за собой жидкие технологические отходы, там не будет радиоактивных жидких сбросов. Так что воздействия на внешнюю среду в принципе исключены.

2. Внештатные, аварийные ситуации. Здесь рассматриваются два момента:

1) Внешние воздействия: землетрясения, наводнения, отключение электроэнергии, техногенные воздействия (например, падение самолета). Объекты сооружаются таким образом, чтобы ни один из этих факторов не мог привести к аварии. Даже если на завод упадет и взорвется самолет, набитый взрывчаткой, то ничего страшного не случится: он не пробьет четырехметровый слой бетона. Поэтому цифры вероятности аварии в ядерной энергетике бесконечно маленькие.

2) Допускается, что случилось что-то невероятное — Бог на нас разгневался - и произошла серьезная авария. Самое неприятное, что может случиться с делящимися материалами, — это незапланированная реакция деления. Вот это и есть тот

самый случай, который может произойти раз в 10 миллионов лет. Каковы же будут последствия? Американцы такой вариант прорабатывали, и у них получилось, что в этом случае никаких механических повреждений не будет, но на время увеличится радиоактивное воздействие. В результате этого воздействия вероятность смерти от рака составит 10 в минус шестой степени. Иначе говоря, если раз в 10 миллионов лет произойдет авария, то порядка пяти человек из миллиона могут умереть от рака в результате аварии.

**—Точно такую же цифру вероятности аварии — раз в 10 миллионов лет — называли разработчики реакторов чернобыльского типа. Тем не менее, в Чернобыле все-таки произошла трагедия...**

—Именно Чернобыль сделал так, что на сегодняшний день в ядерной энергетике стали нормой самые высокие требования по безопасности. Про эту аварию много написано. На самом деле вероятность аварии в реакторах этого типа была намного выше, чем говорили. Были определенные и заранее известные недоработки в проекте. Предупреждалось, что в определенных ситуациях могут возникнуть некоторые нежелательные явления. Чтобы таких ситуаций не возникало, необходимо было соблюдать ряд технических и организационных требований. Люди нарушили эти требования, вдобавок произошло еще два чисто технических совпадения, и совокупность этих ошибок привела к аварии...

**—На СХК работает реактор чернобыльского типа?**

Нет, наш реактор относится к той серии, которая была предшественником реакторов чернобыльского типа. После чернобыльской аварии, когда провели анализы, на всех реакторах были проведены колоссальные работы по технической модернизации. Теперь на наших реакторах в принципе не может произойти того, что произошло в Чернобыле. Это уже технически невозможно, причем вне зависимости от ошибок людей. Трагедия в Чернобыле послужила нам серьезным уроком, который полностью перевернул подходы к обеспечению безопасности ядерной энергетики.

**- Однако в 1993 году на СХК все-таки произошла авария, хоть и не такая крупная, как в Чернобыле.**

—На радиохимическом заводе "мокрая" технология, которая давно устарела. Там произошло отклонение в эксплуатации одной из контрольных систем, был потерян контроль за некоторыми параметрами, и это привело к взрыву. Была разрушена емкость, и произошел выброс. На МОКС-заводе технология совсем другая, туда поступают порошки, и с ними производят механические операции. Таких процессов, которые заканчиваются взрывами, там просто нет.

**—Основным препятствием для строительства МОКС-завода является вопрос ответственности за возможный ущерб. Но если завод настолько безопасен, то почему тогда США требуют, чтобы американские компании, участвующие в**

**строительстве завода в России, были освобождены от любой ответственности, например, в случае ядерной аварии во время работы плутониевого завода?**

—Это не совсем так. Есть вопрос, связанный с передачей технологии производства МОКС-топлива. Реальная

ответственность за технологию, в том числе за возможный ущерб, лежит на том, кто является автором этой технологии. В данном случае это Франция. Французы передают свою технологию американцам, а американцы потом передают ее нам. И было не совсем понятно, как этот вопрос решать. Вопрос об ответственности за ущерб абстрактный, так как вероятность такого ущерба практически нулевая. Но юридически он существует и имеет

политическую окраску. Игры политиков тормозят процесс разоружения. Но сейчас уже пошла информация, что Министерство энергетики США нашло решение и заключило договор с французами о передаче технологии. Частично вопрос об ответственности за ущерб решен.

**Томская неделя.2004. №49. С.7**

## **ЭКОНОМИКА МОКСА**

### **КАК СООТНОСЯТСЯ ИДЕИ СТРОИТЕЛЬСТВА МОКС-ЗАВОДА И СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ ТОМСКА?**

**Спор о возможности строительства в Северске завода МОКС-топлива, вспыхнувший больше месяца назад на страницах областных СМИ, сегодня почти угас. Это представляется весьма странным: прошедшую дискуссию вряд ли можно считать состоявшейся - она совсем не затронула ряда вопросов, представляющих самый живой практический интерес. Например, за пределами внимания осталась экономическая составляющая.**

#### **О прошлом и о мировом закулисье**

Месяц назад местные атомщики и экологи обменялись открытыми письмами, адресованными губернатору и спикеру облдумы. (Письмо гендиректора СХК В. Шидловского опубликовали четыре газеты. Ответное письмо директора «СибЭкоАгентства» А. Торопова и председателя Совета ТЭСИ Е. Мурзаханова не опубликовано.) Письма самого противоположного направления, но при этом - удивительное дело - скроены по одному лекалу, по одной логике.

Гендиректор СХК рассказал о славном пути и большом значении комбината. Во-первых, СХК - это высокотехнологичное производство, которое обеспечило ядерный щит Родине. Во-вторых, это профессиональный коллектив, и потерять «этот уникальный по своему содержанию и эффективности потенциал» нельзя. Указан и социальный момент - за 15-тысячным коллективом стоит 120-тысячный Северск. Еще СХК является крупнейшим на территории области субъектом экономической деятельности: «За девять месяцев этого года в бюджет Северска комбинат перечислил 563 миллиона рублей, в территориальный (областной? - прим. авт.) - 48 миллионов, в федеральный - 263 миллиона».

У СХК, по мнению Шидловского, есть ряд нехороших противников. Во-первых, это «силы, которые крайне болезненно воспринимают желание России, в частности Росатома, занять достойное место на мировом рынке»; словом,

некое мировое закулисье. Во-вторых, на поводу у этих сил идут местные «зеленые»: в письме прямой намек, что акции протеста против МОКСа финансируются иностранными конкурентами российской атомной энергетики. В-третьих, часть томских СМИ, по мнению Шидловского, интересуются только жареными фактами и небескорыстно преподносят СХК как атомного монстра.

О самом заводе МОКС-топлива лишь несколько строк: «Сжигание МОКС-топлива наименее затратный и наиболее приемлемый с позиций нераспространения оружейных материалов способ утилизации на-копленного в нашей стране оружейного плутония». Еще гендиректор СХК подчеркивает, что «вопросы функционирования ядерной отрасли, как известно, являются прерогативой федеральных органов власти».

### **Еще о прошлом о мировом за кулисы**

Ответное письмо экологов - зеркальное отражение письма Шидловского. В качестве «славного» пути атомщиков они перечислили все известные инциденты и аварии. Бывшего атомного министра обвинили во лжи, Шидловского - что в апреле 1993-го его не было в Томске, а руководство СХК - в «понятной всем технократической логике». Торопов и Мурзаханов категорически опровергают обвинения в финансовой связи местных экологов с транснациональным капиталом и намекают на связи российских атомщиков с мировым закулисьем - уже атомным. «Именно атомщики заигрывают с транснациональными ядерными корпорациями, соглашаясь на реализацию опасных проектов на территории России».

О заводе МОКС-топлива опять же несколько строк: «Господин Шидловский... не смог представить сколько-нибудь весомых аргументов необходимости строительства и безопасности МОКС-завода. Доводы экологов в пользу утилизации плутония методом остекловывания оказались более убедительными». Словом, «послужной список» атомной отрасли «слишком тяжел, чтобы общественность могла доверить решение вопроса... специалистам».

## **Французская радость**

Две недели назад из Франции вернулась представительная делегация томичей, которая изучала навыки обращения французов с МОКСом. Рассказы оптимистические. Завод МОКС-топлива окружают виноградники, власти провинций борются за право поставить у себя производство. Решение о строительстве принимается с максимальным учетом мнения населения, и люди, как правило, двумя руками «за». И вообще «МОКС-завод экологически чище, чем швейная фабрика».

Словом, все замечательно. Но все-таки радость французов не со всем понятна. Наверное, потому, что ничего не сказано об экономической стороне. Например, какой доход МОКС-за вод приносит в бюджет провинции Авиньон?

### **В чем сила МОКСа?**

Итак, дискуссия утихла, а вопросы остались. Первое. Сколько налогов получит от МОКС-завода область? Или львиная доля будет распределена между Северском и федеральным бюджетом, а для области экономический эффект сведется к трудоустройству 1,5 тысячи северчан? Каким образом строительство МОКС-завода соотносится со стратегией развития Томска как научно-образовательного и инновационного центра? Как соотносятся интересы и экономические плоды деятельности 120-тысячного Северска с интересами и результатом деятельности 100 тысяч людей, непосредственно занятых (учатся или работают) в научно-образовательном комплексе Томска? Противоречит одно другому или же, наоборот, это звенья одной цепи? В конечном итоге - повысит МОКС-завод конкурентоспособность Томска и области или наоборот?

Второе. Хорошо бы обсудить «плату за страх». Причем поставить вопрос не узко (в виде каких-либо льгот по 30-километровой зоне), а широко: о государственном страховании здоровья, жизни и имущества граждан, соседствующих с потенциально опасным производством. Гендиректор СХК уверяет, что «вопрос ответственности за ущерб абстрактный, так как вероятность такого ущерба

практически нулевая». Что ж, отлично: значит, государство не разорится на страховых обязательствах. И было бы хорошо, если бы государство подтвердило уверенность атомщиков большими (очень большими) финансовыми обязательствами. Тогда мы будем радоваться, как французы в Авиньоне: ответственность, юридически выраженная в денежных обязательствах, и ответственность, выраженная на словах, - две разные вещи.

Словом, нам всем есть что обсудить. И «Томские новости» приглашают все стороны к разговору. Только пусть он будет корректным: давайте говорить о реальных вещах, а не о прошлых достижениях, ошибках и мировом (атомном или экологическом) закулисье.

Александр БУДЯНУ

Томские новости. 2004. 9 декабря. С.12

---

## **МИФЫ И РЕАЛЬНОСТЬ О ЗАВОДЕ МОКС-ТОПЛИВА**

*Валерий Мещеряков из тех людей, чью биографию можно назвать прямой, как стрела. Закончил Томский политехнический, сразу со студенческой скамьи пришел на СХК и «оттрубил» там всю жизнь, как говорится, пройдя путь от рядового инженера до первого заместителя генерального директора. Поэтому первый вопрос напрашивался сам собой...*

**- Валерий Никитич, признайтесь: вы не испытываете чувство горечи? Ведь вроде бы получается: то, чему вы посвятили всю жизнь, больше никому не нужно?**

- Абсолютно нет. В январе будет 40 лет, как я работаю на комбинате. Вся моя биография связана с ним и с атомной промышленностью. Мы делали то, что нужно было стране. Если раньше во главу угла ставились вопросы обороны, создания ядерного оружия, то, начиная с 1993 года, производство стало работать на атомную энергетику. СХК сегодня не выпускает никакой военной продукции. Её товар - сырье для атомных электростанций либо электроэнергия и

тепло. Все это пользуется спросом, комбинат работает на полную мощность и загружен полностью. Впереди у него - отличные перспективы развития. Так что никаких разочарований, скорее, наоборот, есть удовлетворение оттого, что я попал в ту сферу производства, которая всегда востребована.

**- Если послушать, что про вас - атомщиков - говорят «зеленые», то вроде бы особо гордиться и нечем. Общественное мнение отнюдь не на стороне тех, кто считает, что нужно строить новые АЭС или еще какие-либо ядерные производства, включая пресловутый завод МОКС-топлива.**

- Общественное мнение... А оно у нас есть? Рассказывают, что по Центральному рынку в Томске ходят какие-то люди, собирают подписи против завода и атомной станции. Это вы называете - изучение общественного мнения? По-моему, немного другое. Наши «зеленые» - кто они? Какие цели преследуют? Что за силы стоят за ними? Не надо забывать, что на рынке делящихся материалов существует жесточайшая конкуренция. И нам там никто не радуется. А в чём ещё мы можем соревноваться с «капиталистами»? Может, в автомобилестроении, где отстали на тридцать-сорок лет? Или в компьютерных технологиях? В бытовой технике? В сельском хозяйстве?! Все, что осталось в России, - это атомная промышленность. Это та сфера, где мы не только конкурентоспособны, но даже и в чем-то лидируем. Потеряем ее - станем сырьевым придатком вроде Африки.

**- То есть вы хотите сказать, что все «зеленые» - купленные? И кто их купил? Раньше бы сказали: ЦРУ. А сейчас... вроде бы мы с ними в связке, по крайней мере, по МОКСу. Вообще, во) всём, что касается МОКСа, в голове у людей страшная путаница. Одни уверены, что американцы таким образом хотят спихнуть РОССИИ свои отходы атомного производства, другие рассказывают, что «американские шпионы» специально «обрабатывают» наших активистов экологического движения...**

- Россией и США накоплен сверхнеобходимый запас оружейного плутония. Поэтому сейчас решается глобальная задача об уничтожении 34 тонн оружейного плутония с российской и американской стороны одновременно. В этом весь смысл: никто не хочет, чтобы у одной из сторон оружия осталось больше. Часть зарядов производил СХК. И сейчас, в связи с разоружением, их нам возвращают. Мы их разбираем, соответствующим образом упаковываем и направляем на хранение. Сейчас ставится вопрос о том, чтобы такой плутоний не хранить, а использовать для приготовления топлива для АХ. Такая переработка производится на специальных МОКС-заводах.

**- А почему все-таки? Ну и хранили бы. Остекловывании -подальше в землю.**

- Никто не может точно сказать, насколько прочной окажется оболочка, подвергаемая постоянной «бомбардировке» радиоактивными частицами. И через сколько лет разрушится. А, кроме того, где один положил, там другой всегда может взять. Ведь остеклованный - или заключенный в бетон оружейный плутоний все равно остается оружейным плутонием. А после переработки он становится всего-навсего топливом для атомной станции. И не более того.

**- То есть, как начинка для атомной бомбы больше не годится.**

- Не годится. И это особенно важно в наше время. Когда так остро стоит проблема международного терроризма... Есть, конечно, и экономический аспект - почему бы не заставить бывшее смертоносное оружие поработать на человечество?

**- Но человечество в очередной раз не хочет быть благодарным. И выходит на митинги протеста.**

- И сколько народа на них собирается, много?.. На самом деле, нет никакого повода волноваться по поводу такого завода. Подобные предприятия давно работают в мире, МОКС-топливо активно используется. И в Америке планируется создать точно такой же завод. Который начнет работать, повторим, одновременно с нашим.

**-А если наш не начнет?**

- Ну что ж, придется признать, что мы ненадёжные партнеры, с которыми лучше не иметь дела.

**- Если мы откажемся от строительства, мы что, должны платить им какую-то неустойку?**

- Нет, не должны. Но ведь это вопрос политический и затрагивает отношения «Большой восьмёрки». Просто Россия получит соответствующее отношение к себе. Поэтому надо учитывать и эти моменты.

**- Часто приходится слышать: я не хочу, чтобы строили МОКС-завод и атомную станцию, потому что у меня дети.**

- Если вы думаете о детях, то лучше задумайтесь о том, где ваши дети, отучившись, будут работать?

Вам нравится, что происходит сейчас? Производство не развивается, рабочие места не создаются, молодежь покидает Томск!

**- Но все же последствия аварии на атомном производстве несравнимы с любой техногенной катастрофой...**

- Приведу пример Франции. Атомная промышленность там дает до 80% всей вырабатываемой электроэнергии. Там же работает завод МОКС-топлива, куда завозится сырье на переработку из других стран, и это воспринимается как должное. Когда я задал вопрос о том, как французы относятся к возможной аварии на АЭС, то мне сказали: вероятность такого происшествия равна вероятности какого-нибудь страшного природного стихийного бедствия, например, падения на Землю крупного метеорита. Подобная вероятность равна одной миллионной. Также оценивается и возможность аварии на АЭС. Согласитесь, что, садясь в автомобиль, вы рискуете в тысячи раз больше. Да, мы живем в условиях риска с самого момента рождения, но это же не означает, что жить не стоит вообще!

**- Но противники атомной энергетики вспоминают чернобыльскую катастрофу...**

- Чернобыльская АЭС строилась одной из первых, сейчас атомная энергетика совсем другая. К тому же там не

последнюю роль сыграл человеческий фактор. Трагедия заставила сделать определенные выводы. На современных станциях влияние человека практически исключено.

**- Францию действительно довольно часто приводят как пример удачного решения энергетической проблемы. И не только. На одном семинаре в Москве некий известный в России экономист рассказывал, что благодаря дешевой электроэнергии с АЭС французы положили на лопатки весь ЕЭС. Но когда спросили у этого господина, нужно ли развивать атомную энергетику в России, он ответил: «Ну... Это же дело политическое... Мало какой региональный лидер станет так рисковать своим авторитетом среди избирателей». А на конкретный вопрос о Томске вообще изумился: «Зачем? У вас же есть нефть?..»**

- Мы живем среди мифов, которые сами же и порождаем, причем не без помощи СМИ. По-моему, делать ставку только на нефть и газ, запасы которых вроде бы значительны в Томской области, не очень дальновидно. Ведь одно дело - прогнозы, а как там, в недрах, все обстоит на самом деле, - большой вопрос... К тому же наша область в финансовом отношении не так уж и много получает от эксплуатации своих запасов, большая часть прибыли уходит к владельцам скважин, в Москву. Да и для энергетики нефть не так важна. Если взять уголь, то да, в Кузбассе его запасы велики. Но качество постепенно ухудшается, да и вред, наносимый окружающей среде от его сжигания, значителен. В трубу выбрасывается половина таблицы Менделеева, в том числе и радиоактивные элементы.

**- В правобережье Оби вы, выходит, не очень верите?**

- Ну, знаете... Мечтать, конечно, не вредно, но это такой журавль в небе! А мы говорим о реальных вещах. Реальном миллиарде долларов и реальном заводе, принципиально новом производстве, для создания которого надо использовать современные достижения научно-технического прогресса. Давайте не будем строить завод, атомной станции не будет.. А лет через 10-15 вообще ничего у нас не будет. Превратимся в депрессивную территорию.

- Тем не менее, стран, активно развивающих атомную промышленность, и тем более ставящих на МОКС-технологии, не так уж много. Франция, Германия, Швейцария и Бельгия. А та же Канада, которую нельзя назвать неразвитой, весьма отстраненно держится, они не поддерживают такой проект. ...Швеция, Финляндия, Корея, Испания, Тайвань - эти страны не назовешь отсталыми только потому, что они по-другому относятся к атомной энергетике.

- Что значит «по-другому»? Они что, против атомной энергетики?

- По крайней мере, они против строительства таких заводов на своей территории.

- Во-первых, чтобы построить у себя такой завод, надо иметь деньги, и немалые. Во-вторых, нужно еще вписаться в рынок. К тому же, и об этом забывать нельзя, речь идет о необходимости утилизации оружейного плутония. Откуда он у Швеции? И у Финляндии с Тайванем его нет... Оружейный плутоний еще никто не перерабатывал! И Франция перерабатывает не оружейный плутоний, а энергетический.

- Так, значит, в Томске собираются построить экспериментальное производство?

- Не надо передергивать. О каком эксперименте речь, если переработка на МОКС-заводах идет во всем мире.

- Но вы же сказали - не оружейного. Ряд специалистов утверждает, что работать с ним - не то же, что с энергетическим. Есть разница.

- Правильно, есть: с ним легче. Он чище. С энергетическим плутонием в плане технологии работать сложнее: больше примесей, в том числе и радиоактивных.

- А почему в таком случае не попробовать бы в той же Франции переработать оружейный плутоний?

- Так там уже пробуют. Завезли 140 килограммов из США. Делают пробные сборки, которые повезут в реакторы и там будут испытывать.

**- А не логичней было бы сначала посмотреть результаты испытания, а уж потом ставить вопрос о строительстве МОКС-завода в нашем городе?**

- Да так и будет. И у нас сначала получим опытную партию, потом пройдут испытания... Это обычное правило для атомной энергетики.

**- В докладе бывшего директора «Маяка» и бывшего первого заместителя министра атомной энергетики Бориса Некипелова приведен такой факт: Япония отменила заказ «Мелоксу», и поводом для этого послужила фальсификация данных о качестве в восьми сборках МОКС-топлива.**

- Я в курсе. Но только это был не «Мелокс»... Да, что-то там с данными напутали и неправильно подали. Теперь Япония собирается у себя производить МОКС-топливо.

**- Но, по сведениям из Интернета, в Японии сначала будут проведены общественные слушания, референдум, а уж потом будет принято решение.**

- И у нас будут проведены такие слушания. И вообще, голосованием эти вопросы не решаются. Изучать общественное мнение власть должна и обязана по закону, также она обязана проводить общественные слушания и учитывать их результаты. Надо проводить общественно-экологическую экспертизу и также учитывать ее результаты. Но не референдум! Люди не думают о том, откуда берутся деньги. Они привыкли только требовать от правительства бесплатную медицину и образование. И не думают о том, как эти деньги заработать, что надо создать рабочие места в регионе и из денег, заработанных предприятиями, создавать казну. Поэтому все выступают против, а потом будут говорить, что «у нас в России жить невозможно». МОКС-завод нам не нужен, атомная энергетика нам не нужна... А за счет чего мы будем жить? Наша страна отстала по всем показателям, и лишь атомная энергетика и промышленность идут на мировом уровне. Давайте проведем референдум и угробим и атомную энергетiku! А потом будем ходить с лучиной, жечь костры и собирать дикоросы...

**- И все же. Когда весной проводились слушания по МОКСу в областной администрации, назывались суммы, которые получит бюджет Томской области. Они очень низкие.**

- А Северск, что, не в Томской области? Все, что положено, этот завод заплатит. Но надо иметь в виду, что если в городе, который еще не так давно называли «Томск-7», произойдет социально-экономический кризис, «большому Томску» и всей области придется тоже несладко. Томск и Северск - это одно целое, и в перспективе они соединятся, это предопределено исторически. Мы на комбинате выплачиваем заработной платы больше двух миллиардов рублей в год. И значительная часть этих денег потом оседает в томских магазинах. Не будет Северска - придется часть их закрыть, покупателей не станет! Поэтому все связано. Когда рассуждают так: я живу здесь и хочу, чтобы мои дети здесь жили, а сами не поддерживают развития СХК, то так и хочется сказать, что в этом случае через несколько лет ваши же дети и уедут отсюда, так как негде будет работать.

**- Томичам будет негде работать, потому что не построят завод в Северске?**

- Завод - это рабочие места для жителей 120-тысячного города. Не найдут они работы дома - поедут в Томск. А там что? Нефть и газ закончатся, заводы томские практически стоят... Где работать людям? Всем податься в торговлю и торговать друг с другом?

**- Что бы вы ответили депутатам, в том числе и городским (ТГД), которые говорят, что не позволят строить завод МОКС-топлива, потому что тогда к нам не пойдут иностранные инвесторы? В смысле - в другие сферы: лес там, инновации...**

- Это чистейшая глупость! Почему это не пойдут? Во Франции инвестиции идут, а вокруг МОКС-заводов растут виноградники, из них делается прекрасное вино, которое пьют французы и продают его за рубеж. Так что то, что касается иностранных инвесторов, - полная ерунда!

**-Но за границей система контроля все-таки другая...**

- На «Мелоксе» есть своя собственная система контроля, и есть «Евроатом», международная организация по контролю. У нее своя, независимая аппаратура по всей цепочке продвижения плутония, там сидят свои люди и, независимо от завода, все контролируют. Завод, который планируется построить у нас, будет также находиться под контролем международной организации - МАГАТЭ.

**- И все-таки на Западе все это более открыто, доступ к информации проще.**

- Дело вот в чем. Пока у нас еще есть закрытые административно-территориальные образования - ЗАТО, созданные еще во времена «железного занавеса», во времена, когда в них было военное производство. С нашей площадки еще не вывезли все материалы, применяемые для такого производства, поэтому мы вынуждены принимать повышенные меры безопасности для их хранения. И поэтому мы остаемся «за колючкой». Но я, как депутат, на всех заседаниях облдумы стараюсь донести мысль о том, что Северск и СХК - не что-то изолированное, «упавшее с неба». Это составляющая Томской области. И довольно весомая часть ее промышленного потенциала. Не надо забывать, что СХК - и самый крупный в области экспортер. Значит, наши технологии современны и отвечают требованиям мирового уровня. Этот факт нужно воспринять как должное и необходимо учитывать при планировании дальнейших перспектив развития Томской области. Если на базе комбината, как мы мечтаем, создать крупнейший в Сибири атомный центр - построить МОКС-завод и атомную станцию - тогда вся Томская область будет жить прекрасно.

**- И когда может наступить это прекрасное далеко?**

- Пока это только планы. И, думаю, не стоит дискутировать по-крупному. Есть только декларация о намерениях. А от намерения до реализации надо пройти много этапов, а на сегодняшний день еще много вопросов, которые не дают активно продвигать этот проект у нас. Поэтому как минимум преждевременно проводить референдумы. Если это и

делается, то только из каких-то конъюнктурных соображений в преддверии выборов.

**- Какие-то работы уже ведутся?**

- Сейчас исследуются фунты на месте планируемой площадки на предмет их пригодности под застройку. Если завод и появится, то не раньше 2009-2010 года. Посмотрим, сколько нефти будем к этому времени добывать, сколько газа. Чем хуже будем жить, тем быстрее придет понимание того, что надо развивать производство, в том числе и атомное. СХК - это историческая данность для Томской области, от него никуда не деться. Область дальше может развиваться по-крупному, причем за счет Сибхимкомбината. Если к 2017 - 2019 году мы построим новую, современную атомную станцию, то это будет новое качество для Томской области: мы начнем продавать электроэнергию за границу.

**- Но где гарантия того, что львиная доля налогов, выплачиваемых новым заводом, пойдет на развитие именно нашей области?**

- А вот для этого мы должны работать вместе. И добиваться того, чтобы в стране было справедливое распределение заработанных регионами денег, менять саму налоговую систему. Американская сторона хочет паритета, им невыгодно в одностороннем порядке избавляться от оружейного плутония. Поэтому, думаю, они нас будут поторапливать.

**- Считается, что строительство МОКС-завода и атомной станции еще на долгие годы закроет Северск.**

- Еще один миф. Станция планируется за городом. Но завод мы сможем построить только тогда, когда в атомную энергетику будет разрешено вкладывать частный капитал, как и во всем мире. А это будет не завтра.

**Марина БОБРОВА**  
**Вечерний Томск. 2004. 11 декабря. С. 12-13**

---

## НУЖЕН ЛИ НАМ МОКС-ЗАВОД?

*В последнее время экологи, общественность, пресса уделяют большое внимание проблеме строительства в Северске завода по выработке МОКС-топлива. В нашем городе уже было несколько митингов, участники которых протестовали против строительства этого завода (его официальное название МММФ-R). Но что же такого опасного в этом заводе? И что нам даст строительство этого завода? На эти и другие вопросы отвечает специалист ОГУ «Облкомприрода» Юрий Герасимович Зубков.*

— Юрий Герасимович, объясните, что такое МОКС-топливо?

— За время холодной войны было накоплено огромное количество оружейного плутония. Его бы хватило, чтобы 40 раз уничтожить Землю. По официальным данным, сейчас в мире 270 тонн оружейного плутония. После распада СССР было заключено несколько договоров о ядерном разоружении. Смысл их в том, чтобы переработанный плутоний уже не мог использоваться в военных целях. Американцы предлагали остекловывать плутоний — заварить в фосфатное стекло вместе с особо опасными отходами, для того, чтобы исключить использование плутония террористами. Российские же ученые предложили его «сжечь», используя французскую технологию МОКС-топлива.

МОКС-топливо — это смесь, которая содержит 70% урана и 30% плутония. Чистый плутоний очень опасен, поэтому к нему добавляют уран. Слово это произошло от английского Mixed Oxide (MOX).

— Где есть подобные заводы?

- Подобные заводы есть во Франции (MELOX), Германии (г. Канау, сейчас остановлен). Собираются строить такой завод и в Америке, в штате Каролина.

Губернатор штата Каролина подал в суд на министерство энергетики, но иск не был удовлетворён.

**- Расскажите о вреде плутония для человека и окружающей среды.**

- Плутоний — это очень опасный элемент. В чистом виде он был только до зарождения биосферы, и поэтому наш организм не знает, что с ним делать. Бывают случаи, когда клетки путают плутоний с железом и включают его в гемоглобин крови. Но даже частица размером 1 микрон вызывает некроз 15 микрон в диаметре, и поэтому при попадании плутония внутрь развиваются такие опасные болезни, как рак лёгких и пневмосклероз.

С экологической точки зрения облучать МОКС-топливо абсолютно бессмысленно, так как при переработке МОКС-топлива получается ещё больше плутония, с той лишь разницей, что его нельзя теперь использовать в военных целях. К тому же остро стоит проблема ядерных отходов. Дело в том, что остекловывание стоит 18000 рублей за кубометр, а закачка под землю — 32 р/м<sup>3</sup>. Скорее всего, будет выбран более дешёвый вариант, и тогда дополнительно к уже имеющимся 43 миллионам кубометров жидких ядерных отходов новый завод будет закачивать под землю ещё 2,5 тысячи кубометров в год. По расчётам специалистов, аварии на реакторах, использующих МОКС-топливо, будут тяжелее и опаснее, чем на реакторах с обычным урановым топливом.

**— Значит, такое соседство для нас очень опасно?**

- Такое соседство может быть очень опасно. Ни одно предприятие не застраховано от аварий. К тому же, юридическая ответственность не проработана. Французы только проектируют, а ответственность на себя не берут, так как строить можно по-разному. Американцы требуют для своих рабочих юридический иммунитет (то есть в случае аварии они ни за что не отвечают). Не исключены аварии и по субъективным причинам. Для примера: на одном из реакторов авария случилась из-за того, что

оператор неразборчиво написал «43», и сменщик открыл не 43-ю, а 48-ю задвижку.

**- Как продукция нового завода будет вывозиться из Северска?**

- Транспортировать её будут по железной дороге через вокзал Томск-1.

**— Какова выгода от строительства этого завода?**

- Строительство завода по переработке МОКС-топлива решает огромную проблему города Северска: в 2008-2009 годах два последних реактора будут остановлены и несколько тысяч высококвалифицированных рабочих останутся без работы. Строительство завода по переработке МОКС-топлива даст 850-1000 рабочих мест. К тому же программа включает в себя строительство двух реакторов ВВЭР-1000, работающих на МОКС-топливе. Экономически это тоже выгодно. Деньги на строительство выделяют иностранцы. Проект включает в себя строительство нескольких неядерных заводов, социальные программы. А ещё строительство МММФ-R даст огромное количество заказов для строительной индустрии Томской области. Ну и, конечно, сам завод будет производить отчисления в областной бюджет.

**— Ваше мнение, как эколога-специалиста, нужен ли нам МОКС-завод?**

- С точки зрения эколога нам не нужно никакого производства, загрязняющего окружающую среду, но нельзя и просто выгнать на улицу несколько тысяч высококвалифицированных рабочих СХК. Главный вопрос: будет ли всё по закону? Существует огромное количество разнообразных норм (санитарно-гигиенические, нормы радиационной безопасности и т.д.), и очень важно, чтобы и строительство, и последующая эксплуатация велись в соответствии с ними. Я думаю, что если в Северске провести референдум по вопросу строительства МММФ-R, то большинство будет «за».

P.S. В 1995-м году был принят федеральный Закон «Об использовании атомной энергии», по которому:

1. Строить или не строить объект, решает государство, а мнение областных властей принимается во внимание лишь при выборе места строительства.

2. Общественные слушания, экспертизы лишь учитываются, но не имеют решающей роли.

**Тимофей СОЛОВЬЁВ**  
**Муравейник.2004. №29. С.3**

---

## **РАЗВИТИЕ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ НЕ ВОЗМОЖНО БЕЗ ПРОТЕКЦИИ ГОСУДАРСТВА**

16 декабря в России был осуществлен энергетический пуск 31-го по счету ядерного промышленного реактора в стране - блока № 3 Калининской АЭС. Безусловно, это событие стало главным итогом деятельности российской атомной энергетики в 2004 году.

О проблемах и текущей ситуации в отрасли рассказал в эксклюзивном интервью Агентству новостей Nuclear.Ru генеральный директор концерна «Росэнергоатом» Олег САРАЕВ, выдержки из которого мы предлагаем вашему вниманию:

- На 2008 - 2010 г. намечено начало использования в российских реакторах МОКС-топлива. Зависит ли реализация этой программы от ввода в строй завода по производству МОКС-топлива на площадке СХК?

- Первое. У нас в промышленных масштабах МОКС-топливом для тепловых реакторов никто не занимался и не предполагал в 1990-х годах его использование. Однако между Россией и США было подписано соглашение, по которому каждая сторона обязалась уничтожить по 34 тонны плутония. Это не является подарком для атомной энергетики России, потому что по российско-американскому соглашению вырисовывается сценарий, согласно которому мы должны проводить утилизацию только на реакторах ВВЭР-1000, а топливо будет изготавливаться на заводе, который будет нам поставлен по французской технологии.

Технология эта относится еще к 1980-м годам, и она уже несовершенна. Предполагается, что после выполнения соглашения завод по производству МОКС-топлива должен прекратить не только производство, но и свое существование, что уже является большим обременением для нас. Что же нам делать потом? Кроме того, МОКС-топливо ухудшит экономические показатели ВВЭР-1000. Кто и как это будет компенсировать?

Почему мы должны ставить атомную энергетику в такие условия, при которых наша экономика ухудшится? Второе - риск выхода радиоактивных продуктов, уже связанный с оружейным плутонием, может вызвать и дополнительные технологические трудности. Безусловно, возникнут трудности в общении с населением. Уже сейчас, когда говорят «военный плутоний», обыватель предполагает, что тут-то и существует основная опасность. Кроме того, МОКС-топливо будет перемещаться по железной дороге, значит, будет возмущение общественности в нескольких областях. То есть появится некое новое качество, которое крайне вредно для нас на сегодняшний день. Поэтому очевидно: целесообразно, чтобы утилизация проводилась в реакторах на быстрых нейтронах. ...Для этих реакторов плутоний - хлеб, а для наших тепловых реакторов может быть реальной мукой. Кроме того, в будущем наша атомная энергетика будет базироваться не на РБМК, а на ВВЭРах. И сегодняшние ВВЭРы будут составлять костяк нашей атомной энергетики. Поэтому подвергать риску МОКС-топливом существующий парк АЭС с технической и экономической точек зрения бесхозяйственно. Нам, конечно, нужно способствовать выполнению взятых на себя государством обязательств, но в то же время предлагать другие способы - более совершенные, более экономически оправданные, более эффективные и надежные.

**Зеленый меридиан. 2005. №1. С.3**

---

## СКАЖИ МОКСУ НЕТ! АТОМНОЕ ЛОББИ АТАКУЕТ ТОМСК

Министр атомной энергетики Александр Румянцев 7 апреля 2003 г. приказом № 150 поручил руководству Сибирского химического комбината, акционерного общества "ТВЭЛ" и департамента ядерно-топливного цикла обеспечить создание на территории СХК завода по производству уран-плутониевого топлива, или МОКС-топлива (от англ. mixed-oxide (MOX) - смешанное оксидное топливо на основе изотопов плутония и урана-238).

В настоящее время французско-американский проект завода по производству МОКС-топлива адаптируется для реализации в Северске, затем должна быть подана декларация о намерениях, пройдены все необходимые согласования и экспертизы проекта, а потом начато строительство. Согласно оглашенным планам; завод должен начать выпуск ядерного топлива на основе плутония и урана в 2009 году и проработать в таком режиме 15 лет до 2024 года. Завод планируется разместить на территории СХК возле радиохимического завода на площади 35 га. Специально для строительства завода планируется построить новый КПП и въезд на территорию СХК со стороны ТНХЗ.

### Чем опасен МОКС?

При производстве МОКС-топлива, его использовании в качестве топлива в ядерных реакторах плутоний попадает в окружающую среду. В реакторах, работающих на МОКС-топливе, возрастает риск аварийной ситуации и возможные масштабы последствий плутониевого загрязнения. За рубежом нет опыта производства МОКС-топлива из оружейного плутония, а в России произведено всего несколько топливных сборок для БН-600 на его основе. Однако это не плутоний демонтированных боеголовок, а свежеработанный плутоний оружейного изотопного состава.

Плутоний - чужеродный всей биосфере элемент. Появившись на Земле только с приходом эры ядерного оружия

и ядерной энергетики, он в малейших количествах губительно воздействует на организм человека. Живые системы не готовы к встрече с ним. Наибольшая опасность плутония для человека связана с его способностью вызывать злокачественные опухоли и генетические изменения. Фактически полностью безопасных для живого организма доз плутония не существует.

Наиболее безопасным и дешевым способом утилизации оружейного плутония признано его остекловывание в смеси с гамма излучающими радиоактивными отходами и складирование в централизованное сухое хранилище. Таким образом, он будет недоступен террористам для создания ядерного оружия, крайне трудно и по современным технологиям фактически невозможно его повторное извлечение. Также он будет изолирован от окружающей среды и человека.

Но атомное ведомство имеет коммерческие интересы в строительстве завода по производству МОКС-топлива и упорно продвигается к этой цели. При этом на разъяснительную работу атомщики особо не тратятся. Зачем убеждать народ в безоблачном будущем их соседства с атомным монстром? Ведь, с одной стороны, все равно не поверят. А с другой, и ладно, можно просто этот самый народ проигнорировать. У атомщиков другие целевые группы воздействия. Главная из них - губернаторы регионов предполагаемого строительства АЭС и заводов делящихся материалов. Ну, можно еще с областной думой поработать. А население позовем на общественные слушания. Любой, абсолютно любой выступи и говори все что хочешь. Все равно решений никаких на слушаниях принято не будет, и механизма учета материалов общественных слушаний при проведении той же государственной экологической экспертизы нет. Покричали, разрядились - и ладно.

### Что несет МОКС томичам?

Очень, очень весомы доводы руководства СХК, уже около полугода расписывающего прелести строительства завода по производству МОКС-топлива. Полторы тысячи

рабочих мест в Северске весьма кстати ввиду запланированной остановки реакторов, завершения в 2013 году работ по программе ВОУНОУ и сворачивания оборонного заказа. Некоторым томским коммерческим организациям обещаны заказы на изготовление оборудования, стройматериалов и строительные работы. С начала работы МОКС-завода СХК планирует выплачивать в областной бюджет ежегодно 105 млн. рублей. Заживем!

Однако редкого томича коснутся расписанные блага. Рядовой томич получит долгоиграющую плутониевую бомбу у себя под боком, страх за свое здоровье и будущее детей и внуков. Экономика областная тоже не выиграет вопреки убеждениям атомщиков. Те же 105 млн. руб. составляют лишь 0,7 процента от бюджета Томской области и вряд ли служат достойной платой за риск. Как только будет принято окончательное решение о строительстве в Северске завода по производству МОКС-топлива, Томская область на долгие годы лишится крупных инвестиций в научно-образовательный комплекс и неатомные высокотехнологичные производства. А недвижимость в Томске резко упадет в цене: ну, кто захочет владеть собственностью в тени плутониевого зонтика?

### Что делать?

Что рядовой томич может сделать, если его такая перспектива не устраивает? Областная дума молчит, тройка атомных депутатов от Северска при любом удобном случае промывает мозги остальным светлыми идеями о мирном атоме.

В Томской городской думе ряд депутатов плутониевыми перспективами обеспокоены. Может, городские депутаты встанут на защиту интересов томичей? Может быть. Если только не будут собственный пиар выдавать за подлинную заботу об интересах томичей. А еще лучше, если на следующих выборах в городскую думу депутатами станут те, для кого экология не пустой звук, а образ жизни и стиль действия во имя безъядерного будущего Томска.

**Алексей ТОРОПОВ,**  
**Томский Вестник.2005. № 32. С.4**

# МОКС - НОВАЯ АВАНТЮРА МИНАТОМА

## Вступление или что такое МОКС-топливо

Если говорить кратко, то МОКС-топливо - это смешанное оксидное уран-плутониевое топливо ( $UO_2 + PuO_2$ ) для реакторов атомных электростанций. Слово произошло от английского Mixed-OXide fuel. Использование плутония в качестве топлива для АЭС декларируется с сороковых годов. А воз и ныне там: мешают проблемы.

На вопрос, что же такое МОКС-топливо и в чём проблема, требуется более обстоятельный ответ. Но прежде необходимо кое-что напомнить из области физики и химии. Чтобы говорить о МОКС-топливе, надо понять, откуда же берётся плутоний.

Природный уран состоит из трёх изотопов, но основных, имеющих практическую ценность, два. Первый имеет атомный вес 238 единиц (U-238), его в природном уране (округлённо) 99,3%, или 993 кг в каждой тонне. Второй - U-235 (тот самый - делящийся, оружейный), его в природном уране (тоже округлённо) 0,7%, или 7 кг в тонне. Третий - U-234, но его так мало: всего 0,006% (60 граммов в тонне), что о нём можно забыть.

В настоящее время на Земле имеется два изотопа двух химических элементов, ядра атомов которых способны делиться (расщепляться) на две половинки (два "осколка", два ядра меньших размеров) с выделением большого количества энергии. Именно они могут давать цепную реакцию деления: управляемую (линейную, медленную) в атомных реакторах и неуправляемую (разветвлённую, мгновенную) - атомный (ядерный) взрыв.

Первый элемент - естественный, или природный (имеющийся в природе). Это уран. А точнее, один из трёх природных изотопов урана с атомным весом 235 единиц - уран-235 (U-235). Это оружейный уран.

Второй элемент искусственный, его в природе нет. Это плутоний. А точнее, его изотоп с атомным весом 239 - плутоний-239 (Pu-239). Это оружейный плутоний.

Именно эти два изотопа двух химических элементов используются для создания атомного (ядерного) оружия. При этом для управляемой цепной реакции - в атомном реакторе - лучше подходит уран-235. А для неуправляемой цепной реакции - для ядерного взрыва - наоборот, гораздо лучше подходит плутоний-239, так как у него меньше критическая масса и больший КПД взрыва. Именно поэтому практически все атомные реакторы до сих пор в качестве ядерного топлива используют только уран-235, а точнее, обычный природный уран, обогащённый изотопом 235. А в качестве ядерных зарядов гораздо шире используется плутоний-239.

"Осколки" - это искусственные радиоактивные изотопы примерно 35 химических элементов из средней части таблицы Д.И. Менделеева, начиная примерно с меди, цинка и кончая элементами-лантанидами.

Итак, делиться и давать цепную реакцию может только изотоп U-235. Но в природном уране его всего 0,7%. Этого количества не хватает для организации нормального управляемого цепного процесса в атомном реакторе и тем более - для ядерного взрыва. Кстати, если бы было иначе, то в природных условиях уже давно бы работали естественные атомные реакторы или гремели атомные взрывы. Поэтому, чтобы изготовить топливо для реакторов АЭС, природный уран обогащают изотопом 235 (то есть избавляются от лишних количеств U-238), доводя его содержание до необходимого - для конкретного типа реакторов, для конкретной задачи. Так, например, для ядерного заряда требуется металлический уран с обогащением выше 90%, то есть почти чистый U-235. А в реакторах типа ВВЭР (водо-водяные энергетические) используется топливо в виде окислов урана с обогащением порядка 4,5%. Это означает, что каждая тонна урана (в топливе) состоит из 45 кг U-235 и 955 кг U-238. И выгорать будет (то есть делиться и давать энергию) только U-235.

А теперь самое интересное. Как уже было сказано, уран-238 участия в цепной реакции деления не принимает. Это, образно говоря, балласт. Но именно из него и образуется новый элемент - плутоний. При делении из ядра урана-235 вылетают 2-3 лишних нейтрона, поэтому в активной зоне реактора образуется огромное количество свободных нейтронов - "нейтронный поток". Ядра урана-238 захватывают эти нейтроны и через некоторое время превращаются в плутоний. При этом, сначала образуется плутоний-239 - делящийся, оружейный. Именно ради наработки этого изотопа в активную зону атомных реакторов военного назначения (промышленные реакторы) помещали природный металлический уран (состоящий, как уже было сказано, в основном из урана-238) и облучали его нейтронами в течение 3-6 месяцев. А затем облучённый уран перерабатывали на радиохимических заводах - выделяли Pu-239 для создания ядерного оружия.

Образуется плутоний всё время, каждую секунду, пока топливо находится в зоне реактора. Но под воздействием нейтронного потока Pu-239 медленно, но верно превращается в другие изотопы. Поэтому, если урановое топливо находится в активной зоне реактора более шести месяцев, то наряду с образованием и накоплением Pu-239 происходит накопление заметных количеств и других изотопов. Образуется смесь, состоящая из изотопов плутония с атомным весом - 238, 239, 240, 241 и 242. Это так называемый энергетический или реакторный (или "гражданский") плутоний. В этой смеси делящихся изотопов уже два - Pu-239 и немного Pu-241. Они также принимают участие в цепной реакции наряду с U-235. Это, кстати, одна из причин, по которой управлять реактором и топливом становится труднее. Так как накопление плутония происходит непрерывно, то в итоге в каждой тонне отработавшего ядерного топлива (ОЯТ) за одну кампанию (обычно 3 года) накапливается порядка 10 кг смеси его изотопов. Этот реакторный плутоний уже не считается оружейным, так как делящихся изотопов в нём содержится не так много - порядка 50-60%. Но ядерную бомбу из него сделать можно.

От открытия Антуаном Анри Беккерелем явления радиоактивности у солей урана (1896 г.) до открытия деления ядер атомов U-235 под действием нейтронов (1939 г.) и самопроизвольного деления этих ядер (1940 г.) прошло, соответственно, 43 и 44 года. От открытия деления U-235 до пуска первого уранового атомного реактора (1942 г., США) - менее 3 лет, а до первого ядерного взрыва (1945 г.) - 5 лет!

В 40-х годах, когда был искусственно получен новый, не известный ранее, элемент плутоний и открыто деление его изотопа Pu-239, как всегда начался период эйфории. В данном случае - по поводу появления очередного «неисчерпаемого» источника энергии. И действительно, появилась принципиальная возможность превращать неделящийся уран-238 в делящийся плутоний-239 и использовать его в качестве топлива для АЭС. А так как запасы урана в природе огромны, то и топлива для атомной энергетики - плутония-239 - можно наработать немеренное количество - на тыщу лет хватит. Но ...

А вот с плутонием всё оказалось гораздо сложнее. От открытия плутония и его способности делиться и давать цепную реакцию (1941 г.) до первой плутониевой бомбы (1945 г.) прошло 4 года! Причём для этого надо было построить реактор, наработать в нём достаточное количество плутония, затем выделить его, создать бомбу: Построили, наработали, выделили, создали и взорвали - в Нагасаки. А вот до практического его использования в качестве самостоятельного ядерного топлива на АЭС дело так и не дошло, хотя прошло уже более 55 лет. И это несмотря на то, что все эти годы и во всех ядерных державах на решение проблем плутония были задействованы колоссальные силы и средства, научные и промышленные, гигантский интеллектуальный и экономический потенциал. Но! Пока в утешение атомщикам остаются только большое желание, эксперименты и попытки использования оружейного плутония в реакторах в смеси с ураном.

А причин много. Прежде всего, это не лучшие физико-химические свойства плутония: высокая химическая активность, летучесть, горючесть, "капризность".

Это гораздо более высокая радиоактивность по сравнению с ураном (оба являются радиоактивными элементами - альфа-излучателями): удельная активность плутония в 200 000 раз больше, чем у природного урана.

Как следствие более высокой радиоактивности - быстрое его загрязнение продуктами альфа-распада, повышенное гамма-излучение, необходимость более надёжной защиты и выполнения повышенных требований безопасности при работе с ним, особенно в случае использования смеси изотопов.

Далее. У плутония меньше критическая масса, следовательно - необходимость работы с малыми количествами и в сосудах с определённой геометрической формой (чтобы не смогла образоваться критическая масса), более быстрое развитие цепной реакции и невозможность надёжного управления цепным процессом. Крайне неприятными факторами являются чрезвычайно высокая токсичность самого плутония (как химического элемента) и его соединений и его исключительная радиационная опасность, связанная с его активностью и с поведением в организме человека, по сравнению с природным ураном.

Судите сами: плутоний накапливается в лёгких, печени, костях, где находится кроветворный костный мозг, попадает в головной мозг, в половые органы (яичники и семенники); не "размазывается" по органу, а образует "горячие" пятна; практически не выводится из организма. А при активности в 200000 раз большей, чем у урана, и при одинаковом их количестве в организме - на каждую альфа-частицу, выброшенную ядром урана при его распаде, плутоний выбрасывает 200000 таких частиц, уничтожая вокруг себя все живые ткани. Результат - раковые заболевания "на любой вкус": рак лёгких, крови, печени, костной ткани, врождённые нарушения и уродства у детей.

Поэтому предельно допустимое по сегодняшним нормам содержание плутония-239 в организме человека установлено в миллион раз меньшим, чем для урана-238 (нанограммы для плутония и миллиграммы для урана).

И поэтому один из крупнейших специалистов в области радиологической защиты, член МКРЗ, председатель её Комитета по внутренним дозам, исследователь плутония, Карл Морган сказал: "Плутоний, возможно, одно из самых опасных веществ, известных человеку".

Всё это не позволило до сих пор разработать приемлемый способ использования плутония в качестве ядерного топлива в атомной энергетике и создать надёжный реактор. Иными словами, те самые качества, которые делают его более пригодным для создания ядерного оружия (для взрывной, неуправляемой, цепной реакции), не позволяют использовать его в реакторе и надёжно управлять этой реакцией.

А плутония - оружейного - накопили много, и даже очень. Ещё больше накапливается реакторного - как внутри отработавшего топлива, так и на складах (в результате переработки ОЯТ), что ещё хуже. Вопрос глобального, мирового масштаба: что теперь с ним делать? И с оружейным, хранящимся на складах и извлекаемым из боеголовок, и с реакторным.

Американцы предлагают переводить его в форму, не пригодную для дальнейшего использования, например, остекловывать и помещать в подземные хранилища-могильники навечно или "до востребования".

Наши придерживаются другой точки зрения. Во-первых, плутоний - это колоссальный источник энергии, на получение которого к тому же затрачены не менее колоссальные средства, поэтому закапывать его в землю не годится - не логично и не экономично. Во-вторых, это элемент искусственный, которого до 43-го года в природе не было, поэтому оставлять его в природе в наследство будущим поколениям тоже не годится - мы же "заботимся" именно о будущих поколениях. В-третьих, это элемент, полученный физическим способом, значит уничтожить его можно тоже только физическим способом - химическим способом элементы не создаются и не уничтожаются!

Вывод: плутоний надо "сжигать" на АЭС. А так как его "просто так" не сожжёшь, то надо использовать его не

самостоятельно, а в смеси с ураном - в урановом топливе, заменяя часть оружейного урана-235 оружейным плутонием-239. Об энергетическом плутонии речь пока не идёт вообще.

Логично? Логично! Но попробуем разобраться.

Об опасности плутония для человека мы сказали. Теперь поговорим о том, что кроется за таким очевидным и логичным желанием использовать плутоний для получения энергии.

Что делать с оружейным плутонием?

**Что делать с оружейным плутонием?**

**МОКС - новая авантюра Минатома**

Для того, чтобы ядерное разоружение стало необратимым, необходимо перевести плутоний в такую форму, в которой он будет непригоден для изготовления атомной бомбы. Эксперты и общественность разных стран рассматривали различные доступные на данный момент способы обезвреживания "избыточного" оружейного плутония, которые смогли бы обеспечить безопасность и соответствовать целям Договора о нераспространении ядерного оружия. Предложено пока два пути решения этой нелёгкой проблемы:

- иммобилизация, то есть перевод плутония в стеклообразную или керамическую матрицу в смеси с высокоактивными отходами или без них с последующим захоронением в глубоких геологических формациях;

- сжигание плутония в реакторах атомных станций в виде смешанного уран-плутониевого топлива (МОКС-топлива).

При выборе первого варианта плутоний смешивается с расплавленным стеклом, в результате чего образуются стекловидные блоки. Остекловывание плутония предполагает обращение с ним как с одним из видов радиоактивных отходов, поэтому плутоний рассматривается здесь как опасный материал, а не как "богатое наследство" прошлого. Этот вариант имеет право на существование и в связи с большой радиационной опасностью плутония.

Россия рассматривает делящиеся материалы - оружейный уран и плутоний - как ценное энергетическое сырьё, которое необходимо использовать (утилизировать) в мирной атомной энергетике. По отношению к урану эта задача решается в

рамках соглашения между Россией и США. Американцы закупают у нас 500 тонн оружейного урана, переработанного в России в низкообогащённый уран, который они могут использовать в своей ядерной энергетике. Более сложная задача - проблема оружейного и тем более энергетического (реакторного) плутония. Сначала требуется экспериментальным путём определить и доказать техническую возможность и экономическую и экологическую целесообразность их использования в качестве ядерного МОКС-топлива. А затем - определить потребности в этом топливе и создавать соответствующие мощности для его получения.

В России есть две опытные установки для производства МОКС-топлива на комбинате "Маяк" в Челябинске-65. Это установки "Пакет" и "Гранат", предназначенные для изготовления МОКС-топлива для реакторов на быстрых нейтронах. Производительность их небольшая. Так, максимальный расход плутония на установке "Гранат" составляет всего лишь 50 кг плутония в год (или 1 т МОКС-топлива) при лимитированной разовой загрузке 300 г плутония. Максимальная производительность установки "Пакет" - 100 кг плутония в год, или 30-36 тепловыделяющих сборок (ТВС) в год, что соответствует 1 т МОКС-топлива с 20% содержанием плутония. Кроме того, на "Маяке" строится Комплекс-300 (50% готовности) для изготовления МОКС-топлива для реакторов на быстрых нейтронах. Заявленная производительность - до 900 ТВС в год, что соответствует 30 т МОКС-топлива в год. В настоящее время сооружение Комплекса-300 остановлено из-за того, что реакторы на быстрых нейтронах БН-800 находятся на начальной стадии строительства. В то же время ставится задача по модернизации опытно-экспериментальных установок "Пакет" и "Гранат" для обеспечения последних требований Госатомнадзора РФ по безопасности.

В России в последние годы исследуется возможность использования как оружейного, так и энергетического плутония в качестве топлива водо-водяных энергетических реакторов (ВВЭР-1000).

В конце июня 1999 г. в Красноярске-26 прошёл Координационный научно-технический совет "Обоснование инвестиций по созданию на ГХК в составе завода РТ-2 опытно-промышленного производства ТВС на основе смешанного уран-плутониевого топлива для реакторов ВВЭР-1000 и CANDU".

CANDU - канадский энергетический реактор с тяжеловодным замедлителем.

Если раньше под заводом РТ-2 понимали переработку ОЯТ, то теперь завод РТ-2 - это строительство нового сухого хранилища ОЯТ реакторов РБМК и ВВЭР и создание опытно-промышленного производства тепловыделяющих сборок на основе МОКС-топлива.

Создавать это новое производство МОКС-топлива для реакторов

ВВЭР-1000 и CANDU в Красноярске-26 Минатом планирует на деньги США, денежные вливания уже одобрил американский Конгресс. На этом представительном заседании прозвучали следующие цифры: производительность первой очереди - 1 тонна оружейного плутония в год, при полном развитии - 3 тонны в год. Если раньше планировалось утилизировать 50 тонн оружейного плутония, то теперь всего 34 тонны, а остальные 16 тонн - это энергетический плутоний.

В своём выступлении заместитель министра Минатома Валентин Иванов подчеркнул: создание нового производства МОКС-топлива в Красноярске-26 - это еще "журавль в небе", а МОКС-топливо для CANDU - "это ещё даже и не журавль...". Далее по его словам напрашивался следующий вывод: "Этот проект от начала и до конца убыточен, особенно по МОКС-топливу для канадских реакторов CANDU. Без помощи США русские даже и не мечтали бы о производстве МОКС-топлива". Полный текст решения Координационного научно-технического совета "Обоснование инвестиций по созданию на ГХК в составе завода РТ-2 опытно-промышленного производства ТВС на основе смешанного уран-плутониевого топлива для реакторов ВВЭР-1000 и CANDU" приводится в приложении № 1.

Новое производство МОКС-топлива для реакторов ВВЭР-1000 и твэлов из него предполагается разместить в свободных выработках горы, на территории радиохимического завода (РХЗ) горно-химического комбината. Планируется задействовать часть помещений и оборудование радиохимического завода. Плутоний будет поступать с самого РХЗ ГХК и ПО "Маяк", обеднённый уран - с СХК (Томск-7), а комплектующие детали для изготовления твэлов и ТВС - с Новосибирского завода химических концентратов. На территории завода РТ-2 планируют разместить опытно-промышленное производство ТВС из твэлов, изготовленных на РХЗ.

### Плутоний

Всего лишь за один год все реакторы мира производят 10 тысяч тонн ОЯТ, в котором содержится 100 т плутония, то есть в каждой тонне ОЯТ содержится ~ 10 кг плутония (для сравнения, в бомбе, сброшенной на Нагасаки, его было лишь 6,2 кг). Хотя реакторный плутоний, выделенный при переработке ОЯТ, не имеет оружейного качества, но бомбу из него сделать всё-таки можно. Мир уже полон выделенного плутония для изготовления бомб. Его насчитывается сотни тонн: в развёрнутых системах вооружения, в боеголовках, предназначенных к демонтажу, в отходах при очистке ядерно-оружейных комплексов, на складах при перерабатывающих заводах.

Плутоний в чистом виде - это тяжёлый хрупкий металл серебристо-белого цвета с плотностью около 20 г/см<sup>3</sup>; температура плавления - 640 С, температура кипения - 3227 С. В присутствии влажного воздуха металлический плутоний легко и быстро окисляется с образованием оксида плутония.

Масса плутония в отработавшем ядерном топливе современных реакторов в России в результате 30-летней эксплуатации.

Тип реактора	Электрическая мощность, Гвт	Pu* реакторный, смесь изотопов	Pu делящийся, т

ВВЭР-440	3	27 (3,7)	20 (16)
ВВЭР-1000	7	55 (9,1)	40 (33)
РБМК-1000	11	76 (8,3)	45 (37)
БН-600	0,6	12 (0)	11 (11)
Оружейный плутоний	-	100 (0)	95 (95)
Всего		270 (21)	211 (193)

\* В скобках дана масса  $^{241}\text{Pu} + ^{241}\text{Am}$

\*\* В скобках - данные с учётом распада  $^{241}\text{Pu}$  в течение 30 лет хранения.

Плутоний (и его техническая форма  $\text{PuO}_2$ ) радиоактивен и токсичен. Это прежде всего альфа-излучатель, но может также являться источником нейтронов, рентгеновского, гамма-излучений и бета-частиц. С плутонием можно работать только в перчаточных боксах из-за его высокой радиотоксичности.

Очень много проблем доставляет тепловыделение плутония в результате альфа-распада  $\text{Pu-238}$ . Это вызывает существенные проблемы при транспортировке и хранении МОКС-топлива.

### **Хранение плутония**

В рамках международных соглашений по сокращению ядерного оружия начался демонтаж ядерных боеголовок. Одним из главных факторов, влияющих на реализацию этих соглашений, является обеспечение безопасности и надёжного хранения на длительный период извлекаемых из разбираемого ядерного оружия компонентов делящихся материалов - плутония и высокообогащённого урана. В настоящее время на ПО "Маяк" строится федеральное хранилище делящихся материалов, рассчитанное на хранение 100 тысяч упаковок (контейнеров) с плутонием. По заявлению президента Бориса Ельцина, только 40% российского оружейного плутония будут собраны в хранилище на "Маяке" и переданы затем под контроль МАГАТЭ. Как видим, мощности хранилища ПО "Маяк" будет недостаточно для размещения всего избыточного количества делящихся материалов, которые будут

высвободиться в процессе разоружения. Поэтому возможно строительство подобных хранилищ на Сибирском химическом комбинате (СХК) и на горно-химическом комбинате (ГХК).

Оценивая время хранения в 10 лет (как минимум), получается, что только затраты на хранение составят 1-2 млрд. долларов, а с учётом затрат на строительство хранилища эта сумма возрастёт еще на 700 млн. долларов. Как видим, сооружение хранилища для плутония - довольно дорогое удовольствие, требующее колоссальных затрат.

Высвобождающийся плутоний в результате ядерного разоружения не может быть немедленно утилизирован (обезврежен), он будет и должен находиться на длительном хранении. Долговременное хранение плутония (в одной из двух возможных форм - либо в виде диоксида, либо металлического) связано с целым рядом трудностей. Необходимо соблюдать критерии критичности, принимать специальные меры для отвода выделяющихся тепла и газов и решать проблемы предотвращения радиоактивного загрязнения окружающей среды. Кроме этого, серьёзную проблему представляют учёт, контроль и обеспечение сохранности делящихся материалов для предотвращения несанкционированного доступа и диверсий. По оценкам, стоимость хранения плутония составляет 2-4 дол./г в год. Кроме того, вследствие распада Pu-241 (период полураспада - 14,4 года) хранящийся плутоний теряет свою энергетическую ценность примерно на 20% за пять лет.

Негативные аспекты при развитии МОКС-экономики

Как видим, в последнее время Минатомом России всё настойчивее предлагается сжигание плутония в виде МОКС-топлива в реакторах ВВЭР-1000 или реакторах на быстрых нейтронах, как единственный способ избавления от избытков как оружейного, так и энергетического плутония. Вместе с тем, последствия реализации программы утилизации плутония в виде МОКС-топлива непредсказуемы. Учитывая объективные трудности как технического, так и социально-политического характера, можно ожидать, что эти последствия будут

негативными. Негативные аспекты слагаются из следующих направлений:

- технические аспекты безопасности, включая ядерную безопасность;
- экологическое воздействие МОКС-программ;
- экономика "плутониевой экономики";
- социально-политические факторы;
- проблема нераспространения ядерного оружия.

### **Технические аспекты безопасности (ядерная безопасность)**

Конструкция существующих типов реакторов АЭС была приспособлена под урановое топливо. Увеличение содержания плутония в активной зоне таких реакторов усложняет управление ими с точки зрения обеспечения безопасности. По мнению некоторых специалистов-ядерщиков из Института теоретической и экспериментальной физики (ИТЭФ), проблема использования плутония в качестве ядерного топлива в существующих реакторах вызывает сомнение по соображениям безопасности. Так, исследования, выполненные в ИТЭФ и других организациях, показывают, что существующие и разрабатываемые энергетические реакторы, несмотря на принятые технические меры, не гарантированы от аварий, связанных с изменением реактивности активной зоны. Вероятность аварии увеличивается, когда в реакторах на тепловых нейтронах используется плутониевое топливо, особенно из оружейного плутония, так как происходит снижение параметров безопасности. Следует особенно подчеркнуть снижение уровня ядерной безопасности реакторов на быстрых нейтронах с натриевым теплоносителем и плутониевым топливом. Характеристики плутония, особенно оружейного, с точки зрения особенностей физики активной зоны требуют самого пристального внимания к использованию плутония в качестве топлива для ядерной энергетики. В случае серьезной аварии, от которой не застрахованы современные действующие реакторы, последствия для населения и окружающей среды окажутся намного тяжелее.

### **Экологическое воздействие МОКС-программ**

История развития российского и американского военного ядерного комплекса полна красноречивых примеров того, как производство ядерного оружия брало приоритет над соображениями безопасности для окружающей среды и охраны здоровья населения. И как результат - роковое наследство в виде невосполнимого ущерба экономике и здоровью населения, размеры которого довольно трудно определить даже сейчас. В США уже начаты восстановительные работы, и они будут продолжаться в течение десятков лет. Для этих целей в США из бюджета Департамента энергетики ежегодно выделяется около 6 млн. долларов. В России на эти цели денег нет.

В производство будет вовлечен один из самых опасных элементов, когда-либо искусственно полученных человеком. Неизбежно загрязнение плутонием предприятий по производству МОКС-топлива. Персонал на плутониевых производствах подвергается гораздо большему риску, чем персонал предприятий по производству уранового топлива.

### **Экономика "плутониевой экономики"**

Минатом считает, что МОКС-топливо и его последующая переработка даёт следующие преимущества:

- создаётся на длительный период источник ядерного топлива;
- происходит ликвидация плутония путём его расщепления.

Но плутоний экономически невыгоден, поскольку затраты, связанные с его использованием, гораздо выше затрат, связанных с использованием природного урана. Тем самым, теоретические преимущества переработки экономически не реализуются. Поэтому затраты на использование плутония в реакторах должны быть оправданы только с точки зрения безопасности и защиты окружающей среды, поскольку все методы являются чисто затратными. Производство МОКС-топлива из энергетического плутония представляет большую угрозу для персонала и окружающей среды, чем производство МОКС-топлива из оружейного плутония.

Французский опыт показывает, что производство МОКС-топлива стоит значительно дороже, чем традиционное урановое топливо, даже если сам плутоний является бесплатным. Если ещё учитывать стоимость переработки, становится очевидным полная экономическая нецелесообразность МОКС-топлива. Кроме того, производители стоят перед лицом ряда технических трудностей при его производстве и хранении, что ещё больше увеличивает расходы.

### **Социально-политические факторы**

Отношение населения к опасным объектам ядерной энергетики: АЭС, радиохимическим заводам, хранилищам для захоронения РАО - почти всегда является негативным. Достаточно вспомнить референдум в Костроме в 1996 году, где 87 процентов населения на вопрос "Согласны ли Вы с размещением и строительством атомной станции на территории Костромской области?" ответили "нет". Или сбор подписей в 1997 году в Красноярском крае, когда инициативная группа вместо требуемых 50 тысяч подписей собрала 86 тысяч за проведение референдума против строительства завода РТ-2 по переработке отработавшего ядерного топлива. К сожалению, из-за несовершенства юридического законодательства России Законодательное собрание Красноярского края отклонило инициативу о назначении референдума.

Отношение населения - определяющий фактор, который не учитывался до Чернобыльской катастрофы и который сегодня является весьма важным. Общественность хотела бы, чтобы система использования ядерных материалов была достаточно прозрачной для возможности контроля. Этому всячески противится Минатом, тем самым создавая атмосферу недоверия со стороны населения.

Раньше многочисленные экологические организации действовали обособленно, и Минатому не стоило большого труда нейтрализовать деятельность региональной группы. Теперь ситуация совсем иная, произошло становление как самих региональных организаций, так и их объединение.

Теперь группы действуют координированно, налажен постоянный информационный обмен. Помимо этого, произошло объединение с различными зарубежными экологическими организациями, выступающими против развития непредсказуемых ядерных технологий, как мирной ядерной энергетики, так и использования военного атома. Достаточно вспомнить первую кампанию против использования МОКС-топлива 16 марта 1998 года, когда более 200 организаций во всём мире выступили против предложений Минатома России и Департамента энергетики США использовать излишки плутония в качестве топлива для АЭС.

Вариант выбора при утилизации плутония в конечном счёте должен зависеть от одобрения общественности. Так, на этапе получения необходимых лицензий население может сказать "нет" сжиганию плутония в реакторах. Госатомнадзор России может проигнорировать мнение общественности, но как в России, так и в США имеется богатый опыт выступлений оппозиции, результатом которых было закрытие предложенных ядерных проектов или перенос их реализации на другие площадки.

### **Проблема нераспространения ядерного оружия**

В настоящее время в мире происходит распространение ядерных технологий. То, что раньше считалось секретным, сейчас публикуется в открытых изданиях. С каждым годом происходит расширение членов "ядерного клуба", что увеличивает возможность появления ядерного оружия у криминальных правительств. В свою очередь, это может дестабилизировать обстановку в мире. Не допустить распространения ядерного оружия - главная цель мирового сообщества.

Политика Минатома, направленная на переработку избыточного плутония в МОКС-топливо, вызывает серьёзные опасения не только с точки зрения безопасности, но и ядерного распространения. Ведь использование МОКС-топлива в качестве метода утилизации плутония позволит создать различные инфраструктуры и объекты, ориентированные на создание долговременной плутониевой программы, и тем

самым породит дополнительную угрозу ядерному нераспространению.

Вовлечение плутония в ядерный топливный цикл будет с неизбежностью способствовать распространению ядерного оружия из-за того, что многократно увеличится число операций с плутонием, транспортировок материалов, содержащих плутоний, и количество людей, имеющих к нему доступ.

Апологеты МОКС-экономики иногда утверждают, что реакторный плутоний не подходит для изготовления атомного оружия. Вот что сказали об этом разные специалисты, которых трудно заподозрить в антиядерном мышлении. Бывший генеральный директор МАГАТЭ Ханс Бликс в 1990 году заявил: "Наше Агентство считает, что реакторный плутоний с высокой степенью выгорания и вообще плутоний любого изотопного состава: пригоден для изготовления атомной бомбы. В нашем отделе средств защиты имеется единство мнений по данному вопросу".

Роберт Селден из Лоуренсовской лаборатории в Ливерморе так выразил своё мнение: "Любой плутоний годится для создания атомной бомбы. Неверно говорить, что какой-то плутоний непригоден для этой цели. Высокое содержание изотопа 240 в реакторном плутонии затрудняет создание бомбы, но не делает его невозможным". Пригодность реакторного плутония для изготовления ядерного оружия была доказана в США, где, по крайней мере, одно такое устройство было взорвано в шестидесятые годы.

Окончание "холодной войны" свело практически к нулю развязывание ядерного конфликта. Но появился риск того, что делящиеся материалы военного назначения попадут или в руки правительств некоторых стран или, что особенно важно, в руки международных террористических организаций. Совсем недавно мы были свидетелями того, как от простого взрыва пассажирского самолёта террористы перешли к изощрённой атаке нервно-паралитическим газом в токийском метро. Поэтому прежде чем внедрять и развивать МОКС-экономику, выделять плутоний из ОЯТ, необходимо хорошо задуматься

некоторым горячим головам, принимающим решения как в Минатоме России, так и в Департаменте энергетики США. МОКС-технологии очень легко могут дестабилизировать национальную и международную политику в мире.

Варианты обращения с избыточным плутонием;  
иммобилизация плутония

В этой главе будет кратко рассмотрен первый вариант обращения с избыточным оружейным плутонием - перевод плутония в стеклянную или керамическую матрицу (американское название данного варианта- иммобилизация).

Этот путь предполагает иммобилизацию плутония вместе с продуктами деления в химически устойчивую форму для последующего захоронения в глубоких геологических формациях. В США серьёзно рассматривался этот вариант, но Россия предпочитает использовать избыточный оружейный плутоний в качестве реакторного топлива. Однако в обеих странах имеется некоторое количество плутония в формах, из которых извлекать его для превращения в МОКС-топливо попросту экономически невыгодно, поэтому России так или иначе придется рассматривать и этот вариант.

Сейчас рассматриваются несколько путей по переводу плутония в матрицу - иммобилизация в боросиликатном или фосфатном стекле, в керамике или минералоподобных композициях. Предварительные экспериментальные данные показывают, что и стеклянная, и керамическая формы вмещают плутония около 1 весовой части и сохраняют высокую прочность в течение длительного времени. Наивысшую оценку получили боросиликатное стекло и керамические формы "Синрок".

Как для керамики, так и для стекла были исследованы два подхода.

Гомогенный подход - когда стеклянная или керамическая формы включают как плутоний, так и продукты деления, а также поглотитель нейтронов, чтобы не возникло случайной цепной реакции в самом материале. Эта форма должна помещаться в большие стальные контейнеры.

Второй подход, "банка в контейнере" - когда небольшие банки, содержащие плутоний в стекле (керамике) без продуктов деления, помещают внутрь большого стального контейнера, который затем заполняется остеклованными ВАО. В итоге создаётся высокорadioактивный монолит, весящий 2 тонны. Это должно делаться для того, чтобы обеспечить смертельное поле излучения для тех, кто бы захотел повторно извлечь плутоний из матриц.

### **ВЫВОДЫ:**

1. По общему мнению экспертов, как в США, так и в России, остекловывание требует меньшего числа технологических ступеней обработки, на которых используется выделенный плутоний, чем вариант с МОКС-топливом.

2. Стекланные (керамические) матрицы с внедрённым плутонием и большим количеством продуктов деления соответствуют "стандарту отработавшего топлива", то есть исключается повторное извлечение плутония.

3. Размещение матриц с плутонием в глубоких геологических формациях даёт основания полагать, что будет сохранена долгосрочная устойчивость остеклованных форм плутония и практически будет исключен доступ к ним.

4. При остекловывании плутония и захоронении его в геологических средах риск нанесения ущерба окружающей среде удовлетворяет стандартам по охране окружающей среды и ядерной безопасности.

5. Стоимость всего цикла для варианта иммобилизации как в США, так и в России намного меньше, чем при сжигании плутония в реакторах ВВЭР и несопоставимо меньше, чем при сжигании его в быстрых реакторах.

Сжигание плутония в реакторах АЭС

Российская концепция обращения с плутонием (как оружейным, так и энергетическим) основана на создании замкнутого ядерного топливного цикла. Поэтому в России проблема утилизации оружейного плутония в реакторах имеет два подхода. Первый - сжигание плутония в легководных (тепловых) реакторах типа ВВЭР-1000, второй - сжигание в

реакторах на быстрых нейтронах (быстрых реакторах). Рассмотрим кратко эти варианты.

### **Сжигание плутония в виде мокс-топлива в реакторах ВВЭР-1000**

Одним из вариантов обращения с оружейным плутонием является изготовление из него топлива для существующих легководных реакторов. Но в этой технологии Россия отстала от других зарубежных стран, так как первоначально ставилась задача только на развитие быстрых реакторов. Поэтому в настоящее время у нас только начались работы по расчётно-экспериментальному обоснованию возможности использования МОКС-топлива в реакторах ВВЭР-1000.

Ни один из существующих тепловых реакторов в России не проектировался с учётом использования МОКС-топлива. Показатели безопасности большинства действующих реакторов ВВЭР даже на урановом топливе не удовлетворяют перспективным требованиям, предъявляемым к реакторам повышенной безопасности нового поколения. Применение плутониевого топлива значительно изменяет физику активной зоны по сравнению с обычно используемым урановым топливом. Поэтому доля плутониевого топлива, загружаемого в реактор, может быть только в пределах 1/3 от всей загрузки. Использовать же МОКС-топливо в большем объёме, тем более 100%, возможно только теоретически, при условии обеспечения эффективного управления реактором. Так, США в Штате Аризона имеет три работающих реактора "Система-80", которые были специально предназначены для 100% загрузки активной зоны МОКС-топливом, но на практике этот режим так и не был продемонстрирован, как не была пройдена и процедура лицензирования. Комментарии здесь излишни:

Возможность получения лицензии на замену части урановых тепловыделяющих сборок (ТВС) во всех действующих ВВЭР на ТВС с МОКС-топливом вызывает большие сомнения. При ограничении доли МОКС-топлива до 1/3 загрузки активной зоны имеющееся количество ВВЭР-1000 третьего поколения (4 блока на Балаковской АЭС) может обеспечить годовое потребление оружейного плутония на

уровне 1,2 тонны. До конца срока эксплуатации эти реакторы смогли бы утилизировать всего лишь около 20 тонн такого плутония. Помимо этого, ни Россия, ни США не обладают действующими мощностями для производства МОКС-топлива для легководных реакторов, большими, чем в экспериментальном масштабе.

Очень важным остаётся вопрос о радиационной опасности отработавшего МОКС-топлива. Известно, что присутствие в нём долгоживущих изотопов плутония, америция, нептуния и кюрия существенно усложняет как технологию его регенерации, так и решение проблемы долгосрочного захоронения. Во многом эти проблемы зависят от накопления в ОЯТ плутония-241, удельная радиоактивность которого в 40 раз (!) выше, чем у основного изотопа - плутония-239. При хранении плутоний-241 превращается в ещё более опасный америций-241 с периодом полураспада 433 года. Этот изотоп определяет основной вклад в радиоактивность трансурановых элементов в ОЯТ после распада короткоживущих продуктов деления. При работе легководных реакторов на урановом топливе из общей массы нарабатываемого энергетического плутония порядка 250 кг/ГВт (эл.) в год около 30 кг составляет плутоний-241. Утилизация оружейного плутония с использованием тепловых реакторов увеличивает годовую наработку плутония-241 более чем в три (!) раза по сравнению с его наработкой в ВВЭР на урановом топливе. В итоге, в условиях вынужденного длительного хранения ОЯТ, значительная часть плутония-241 превращается в америций-241 и существенным образом осложняет проблемы, связанные с дальнейшим использованием плутония и захоронением отходов.

Сжигание плутония в реакторах представляет собой длительный процесс, в результате которого часть плутония, загруженного в качестве топлива, расходуется в процессе деления, но ещё больше плутония образуется из содержащегося в топливе урана-238. Некоторые эксперты и правительственные чиновники, как в России, так и в США, предлагают однократное сжигание плутония в реакторах без

последующей переработки отработавшего топлива. Но это не решает проблемы уничтожения избытков плутония. Даже при однократном сжигании уничтожится только часть загруженного в активную зону оружейного плутония, но при этом образуется новый, реакторный плутоний, который затем может быть выделен из отработавшего топлива и использован для производства ядерного оружия.

### **Сжигание плутония в виде МОКС-топлива в быстрых реакторах**

Минатом России также серьёзно рассматривает второй вариант использования избыточного оружейного плутония - в реакторах на быстрых нейтронах. Для США такой путь не является целесообразным, потому что американцы ещё в конце 70-х годов свернули свою программу по быстрым реакторам. И сейчас потребовались бы большие денежные вливания и длительное время, чтобы строить такие реакторы. США отказались как по экономическим причинам, так и с точки зрения нераспространения ядерного оружия создавать свой замкнутый плутониевый топливный цикл, который является базой для создания быстрых реакторов. Как отмечает профессор Фрэнк фон Хиппель, решение США подкреплялось соображениями экономики: когда цены на природный уран всё время падают, а стоимость ядерных производств неуклонно растёт, реакторы на быстрых нейтронах и заводы по переработке ОЯТ не выдерживают конкуренции с легководными реакторами на слабообогащённом уране при незамкнутом ЯТЦ.

В России продолжительное время ведутся исследовательские работы по утилизации оружейного плутония в реакторах на быстрых нейтронах. На Белоярской АЭС с 1990 года работает экспериментальный реактор БН-600, позволяющий многократно прогонять плутоний в активной зоне, в отличие от легководных реакторов на МОКС-топливе, использующих его только один раз. Продолжающийся кризис в России не позволяет Минатому воплотить свои мечты в реальность и из экспериментальной фазы перейти в промышленное производство. Так, по финансовым причинам

заморожено строительство одного блока БН-800 на Южно-Уральской АЭС и одного реактора на Белоярской АЭС. А вообще на Южно-Уральской АЭС должно было со временем работать три реактора БН-800.

Как отмечается в документе, на БН-600 имели место около 30 протечек натриевого теплоносителя, в основном на первоначальном этапе. Этот реактор работает на высокообогащённом урановом топливе. Новый спроектированный реактор БН-800 может работать уже на МОКС-топливе. По оценке специалистов, один реактор после ввода в действие может превращать ежегодно 1,6 тонны оружейного плутония в ОЯТ, что позволяет утилизировать 50 тонн плутония за 30 лет эксплуатации. По заявлению ответственного работника Минатома В. Богдана, в целях снижения количества плутония в ОЯТ и затрат на хранение отработавших ТВС рассматривается модернизированный вариант реактора БН-800 без зоны воспроизводства. Это снова теоретические рассуждения, но хотелось бы знать наверняка, что будет изменена конструкция зоны, чтобы реактор- "размножитель" плутония, превратился в реактор - "выжигатель" плутония...

Минатом России, разлив технологическую базу для сжигания плутония, получит возможность вновь производить и сжигать плутоний. Таким образом, для России начало реализации МОКС-программы означает старт плутониевой экономики, то есть строительство радиохимических заводов, загрязняющих окружающую среду плутонием на сотни километров вокруг себя, и новых реакторов.

Использование реакторов на быстрых нейтронах необходимо рассмотреть и в плоскости экономической целесообразности. Стоимость БН-600 в два раза дороже ВВЭР-1000, производство МОКС-топлива в три раза дороже обычного уранового. Хорошей иллюстрацией экономической несостоятельности переработки ОЯТ и производства МОКС-топлива будет следующая таблица.

### Величина затрат на обращение с ОЯТ

Этап обращения	Стоимость, доп./кг Замкнутый ЯТЦ	Стоимость, доп./кг Открытый ЯТЦ
Природный уран	33	33
Обогащение урана, доп./кг ЕРР	100	100
Изготовление топлива		
из природного урана		275
из регенерированного урана	480	
из МОКС-топлива	800	
Хранение ОЯТ в стационарном хранилище, доп./кг год	57	57
Переработка ОЯТ	1500	
Захоронение РАО после переработки	200	
Транспорт ОЯТ	120	120
Прямое захоронение ОЯТ		250

*Цены взяты из зарубежных данных, опубликованных в 1994-1996 годах.*

Замкнутый ЯТЦ с использованием быстрых реакторов, с созданием мощностей по производству МОКС-топлива, с переработкой ОЯТ с целью выделения плутония, который пригоден для военных целей, создаёт значительный риск для нераспространения. ОЯТ с БН-800 при использовании оружейного плутония будет иметь гораздо большую концентрацию плутония, чем урановое ОЯТ или отработавшее МОКС-топливо ВВЭР-1000. И этот плутоний в ОЯТ по своим качествам будет ближе к оружейному, чем при сжигании в легководных реакторах.

Для того, чтобы защитить персонал от всех видов вредного воздействия изотопов плутония, требуются невероятные технологические и экономические усилия. Топливо из плутония можно производить только на оборудовании с дистанционным управлением, что делает значительно дороже такое топливо. Плутониевая экономика не

только экологически опасна, но и разорительна для государства и может служить лишь ведомственным интересам, но не обществу.

### **Заключение**

Специфика плутония как материала, наиболее пригодного для изготовления ядерного оружия, и опасность его распространения при включении в экономику с неизбежностью усилит режимность ядерного топливного цикла, а значит, усилит полицейскую функцию государства. Угроза ядерного терроризма - реальность наших дней. Поэтому общество вынуждено будет пойти на усиление мер безопасности, которые могут быть под контролем только государства. А значит, гражданские права, только начавшие реализовываться в России, будут принесены в жертву общественной безопасности.

В России решения об утилизации оружейных материалов, высвобождающихся в результате ядерного разоружения, принимаются келейно, без широкого обсуждения. В последнее время приняты законы и постановления, ограничивающие доступ общественности к информации по этой проблеме. Однако эти материалы, по сути, являются общественным достоянием, поскольку на их производство работало все общество в течение многих лет, принеся в жертву неисчислимые материальные и человеческие ресурсы. Общество само должно решить, как распорядиться наследием холодной войны. Это будет способствовать не только повышению общественной безопасности, но и развитию российской демократии.

Российские неправительственные организации обеспокоены характером развития российско-американского сотрудничества в области ядерных технологий. Это сотрудничество не направлено на объединение усилий для уменьшения ядерной и радиационной опасности, для решения проблемы радиоактивных отходов, проблем радиоактивного загрязнения и помощи населению обеих стран, пострадавшему в результате гонки вооружений и аварий на предприятиях ядерного топливного цикла. Вместо этого мы видим усиление

военно-промышленных ядерных групп, которые совместно лоббируют МОКС-программы в обеих странах. Американская помощь России в этом случае оборачивается потенциальным усилением экономической и политической нестабильности в нашей стране и угрозой возвращения к противостоянию времен холодной войны.

Если корыстные, политические и даже коррупционные соображения не исключают варианта использования плутония в МОКС-топливе, то финансовые и лицензионные обстоятельства и протесты общественности могут затормозить создание производственной инфраструктуры если не навсегда, то на значительный период времени.

Необходимо ввести мораторий на использование оружейного и энергетического плутония в существующих в мире реакторах на тепловых нейтронах в связи с ухудшением параметров безопасности. Возможно, предусмотреть использование плутония в качестве ядерного топлива только после исчерпания экономически приемлемых запасов урана и разработки новых энергетических реакторов с плутониевой загрузкой и повышенной безопасностью.

Как уже было сказано выше, переработка ОЯТ резко повышает опасность распространения ядерного оружия, ибо высвобождаемый плутоний может быть похищен и использован для изготовления ядерного оружия государствами-агрессорами или террористическими организациями. Вовлечение в ядерный топливный цикл МОКС-топлива повышает эту вероятность в несколько раз. Прямое захоронение сравнительно дешевле и вредит окружающей среде меньше, чем совокупность операций переработки ОЯТ и вовлечение в цикл МОКС-топлива.

При выборе решения об утилизации избытков плутония нужен такой способ (подход), который был бы экономически обоснован, технически управляем, безопасен во всех отношениях и обеспечивал бы гарантии нераспространения делящихся материалов.

Для противодействия внедрению плутониевой экономики в России нужна оппозиция в лице зелёного движения и

научной общественности. Только так можно будет затормозить реализацию МОКС- программы в России.

Российский сайт ядерного нераспространения  
<http://nuclearno.ru/text.asp?1131>

---

## **ОСНОВАННОЕ НА ТОРИИ ТОПЛИВО МОЖЕТ СЫГРАТЬ РОЛЬ В ЛИКВИДАЦИИ ПЛУТОНИЯ**

После почти десяти лет молчания, как раз в то время как Россия и Соединенные Штаты проводят становящиеся все более и более бесполезными, – по мнению российских специалистов, близко знакомых с ситуацией, – переговоры по поводу возобновления соглашений о ликвидации оружейного плутония путем сжигания смешанного оксидного топлива, или топлива МОКС, российский министр атомной энергии Александр Румянцев объявил, что его ведомство, на средства Соединенных Штатов, занимается разработкой другого вида топлива, которое не только справится с уничтожением плутония, но и окажется вдвое дешевле затрат, требуемых для реализации едва держащейся на плаву программы топлива МОКС.

Никому неизвестный ранее новый топливный проект, осуществляемый российским Министерством атомной энергии, или Минатомом, и московским институтом Курчатова разрабатывается в течение вот уже девяти последних лет, на 15 миллионов долларов финансирования, поступающего из частных и правительственных источников в Соединенных Штатах. Исследования по новому топливу находятся под надзором Госатомнадзора, российского федерального органа контроля над безопасностью ядерной промышленности страны. Основа топлива – торий и оружейный плутоний, комбинация из которых поставляется в виде топливных сборок на обычные ядерные реакторы, где она и сжигается, попутно производя электроэнергию.

В отличие от схемы производства топлива МОКС, по словам разработчиков нового топлива, производство ториевой комбинации не потребует каких-либо дорогостоящих

модификаций и перестроек в реакторах, которые будут использовать ее в качестве топлива – именно это обстоятельство было одним из самых больших препятствий на пути осуществления программы топлива МОКС. Разработчики альтернативной схемы уничтожения оружейного плутония говорят также, что свойства отработанного топлива, получаемого после сжигания в реакторах комбинации тория и плутония, исключают любую возможность вновь использовать оружейные качества, которые содержались в плутонии до его ликвидации в реакторе. Что же касается МОКС-топлива, то из отработанного топлива, получаемого после сжигания оксидов урана и плутония, можно все же вновь извлечь плутоний оружейного уровня и применить его для производства бомб.

Новое топливо также хорошо тем, что его можно производить на уже имеющихся у России предприятиях, – возможно, на заводе «Электросталь» в Московской области, или на Новосибирском Заводе Химических Концентратов, – при условии, что производящее это топливо предприятие получит соответствующую лицензию.

### **Программа МОКС-топлива зашла в тупик**

Приверженцы идеи ториевого топлива говорят, что этот проект способен вдохнуть новую жизнь в кажущееся все более и более невыполнимым двухстороннее соглашение между Россией и Соединенными Штатами о параллельном уничтожении 68 тонн избыточного оружейного плутония – по 34 тонны с каждой стороны, – и сократить сроки реализации этого соглашения, по крайней мере, вполовину. Сторонники проекта утверждают, что могут начать первый цикл сжигания ториевых сборок в обычных российских реакторах серии ВВЭР-1000 уже к 2006 году.

В начале января текущего года глава российского Министерства атомной энергии Александр Румянцев, выступая перед сотрудниками Российского Научного Центра «Курчатовский Институт», выразил поддержку проекту разработки ториево-плутониевого топлива, сказав: «Сейчас вновь представляется приемлемым, чтобы Институт Курчатова... проводил свои разработки на [исследовательском

реакторе] ИР-8 для изучения применения ториево-плутониевого цикла в атомной энергетике».

До сегодняшнего дня, соглашение о ликвидации излишков оружейного плутония, – подписанное президентами Биллом Клинтонем и Владимиром Путиным в 2000 году, – основывалось на программе топлива МОКС, которое представляет собой смесь оксида урана и небольшого количества порошкообразного и высокотоксичного оксида плутония, предназначенного, как и комбинация металлов тория и плутония, для сжигания в российских коммерческих реакторах типа ВВЭР-1000, вырабатывающих электроэнергию для гражданских нужд.

Однако программу МОКС-топлива, находящуюся под совместной ответственностью сотрудников Департамента Энергетики США и их российских коллег из Минатома, с самого момента ее возникновения в 1995 году, – когда Президент США Билл Клинтон и Президент России Борис Ельцин предварительно договорились о совместном начинании в области уничтожения оружейного плутония, – преследовали неудачи, в том числе, в виде ожесточенных споров как научного, так и политического характера.

Та патовая ситуация, в которой, как говорят близко знакомые с ходом выполнения программы эксперты, постоянно находится проект МОКС-топлива, не позволяет тем ее более рассудительным участникам, которые способны отвлечь свое внимание от непрерывных дебатов, убедить остальных бросить все силы на то, чтобы добиться расширения сроков выполнения российско-американского соглашения, с тем чтобы сотрудничество обеих сторон по техническим проблемам проекта не было ограничено существующими временными рамками. Если достигнуть переноса сроков реализации программы не удастся, программа МОКС-топлива, возможно, будет окончательно заброшена уже к концу июля.

Один хорошо осведомленный о ходе выполнения программы российский источник назвал последний по времени раунд российско-американских переговоров о МОКС-топливе, – прошедший в прошлом месяце и охарактеризовавшийся

упорными дебатами о расширении сроков реализации программы и о том, каким должно быть российское предприятие по производству топлива МОКС, стоимость которого должна составить 1 миллиард долларов, – «полным провалом».

«Между двумя сторонами нет вообще никаких точек соприкосновения», – сказал этот хорошо осведомленный источник. – «Вариант топлива МОКС находится на грани срыва». Другой специалист в этой области, имевший возможность годами наблюдать непрекращающиеся перебранки между российской и американской сторонами проекта, сказал: «На самом деле, все даже еще хуже».

Как будто имевшихся неприятностей было мало, Комиссия по Ядерному Надзору США, или NRC, отказалась в начале мая, по соображениям экологической безопасности, одобрить представленный проект сооружения американского предприятия по производству МОКС-топлива, – место для строительства которого было выбрано на территории принадлежащего Департаменту Энергетики комплекса Саванна Ривер Сайт, в штате Южная Каролина. Тодд Каиш, сотрудник службы по связям с общественностью при компании Дюк, Кожема, Стоун и Вебстер (Duke, Cogema, Stone & Webster), или DCS, – американском ядерном подрядчике, разрабатывавшем проект предприятия, – сказал, согласно информации сайта Nuclear.Ru, что недостатки в обеспечении экологической безопасности завода будут скорректированы к ноябрю текущего года, а само строительство начнется в 2004 году.

### **Оптимизм на публике, осторожные надежды в частных беседах**

В отношении российской части договора о МОКС-топливе, которая должна зеркально отражать ход выполнения соглашения в США, Соединенные Штаты надеются разделить затраты на сооружение российского завода по производству топлива МОКС со странами, входящими в «большую восьмерку», – сообщество восьми наиболее индустриально развитых мировых держав, – однако, прогнозы,

представляемые заинтересованными участниками в официальных заявлениях, о том, какого прогресса следует ожидать от этой инициативы по финансированию проекта, кардинально отличаются от того, что говорят в частных беседах.

В Вашингтоне высокопоставленные чины, занимающиеся продвижением проекта МОКС-топлива, пытаются окрасить будущее программы в яркие, оптимистичные тона, несмотря на то, что она, по сути, постоянно делает один шаг вперед, два шага назад. Американская половина программы МОКС-топлива, согласно планам, должна обойтись в 4 миллиарда долларов, большая доля которых уже была определена под эти цели в проекте государственного бюджета США на 2004 финансовый год. Расходы на российскую часть программы, согласно ожиданиям, должны составить вдвое меньше, притом, что первый из этих двух миллиардов долларов должен пойти на строительство завода по производству топлива МОКС на территории Сибирского горно-химического комбината, расположенного неподалеку от Красноярска, в западной части Сибири.

В целях облегчения нового финансового бремени, возложенного на плечи России, Соединенные Штаты согласились обеспечить 400 миллионов долларов из средств, выделяемых государственным бюджетом США на программы нераспространения на 2004 финансовый год, и еще 400 миллионов должны быть собраны совместными усилиями остальных членов «большой восьмерки». Согласно высокопоставленным чиновникам из Вашингтона, администрация США проводит в данный момент переговоры по заключению многостороннего соглашения о совместном погашении расходов на будущее управление российским заводом, а также связанных с ним внеплановых расходов; как ожидается, переговоры должны быть завершены к концу этого года.

Майкл Гуин, представитель для проведения переговоров со стороны отдела по расщепляющимся материалам Государственного Департамента США и назначенный специально Президентом США Джорджем Бушем посол для

переговоров по вопросам МОКС-топлива, подтвердил этот прогноз в своем выступлении на состоявшейся в Вашингтоне в прошлом месяце конференции по нераспространению.

«Я думаю, мы могли бы, к концу 2003 года, добиться привлечения на эти цели более одного миллиарда долларов, или даже больше», – сказал он, согласно стенограмме конференции, которая была организована консервативной организацией «Американский Институт Общественных Исследований в Вашингтоне» (American Enterprise Institute for Public Research).

Однако другой высокопоставленный чиновник из США, говоря с Беллоной на условиях анонимности, сказал, что строительство российского завода по производству МОКС-топлива начнется теперь только к 2004 году, – притом, что церемония заложения первого кирпича уже на три года отстает от изначальных планов. Этот чиновник также сказал, что на предстоящем саммите, который должен состояться в июне этого года в городе Эвиан, Франция, «большая восьмерка», как ожидается, примет новое заявление в поддержку проекта по производству МОКС-топлива.

### **Реакция России**

Однако последние события, – неудавшиеся переговоры о расширении сроков выполнения программы МОКС-топлива, а также провал с принятием проекта строительства американского предприятия по производству топлива МОКС компании DCS, оставили неприятный осадок у многих участников самого недавнего по времени заседания между американской и российской сторонами переговоров, как следует из конфиденциальных интервью Беллоны с российскими чиновниками. По причине фиаско, случившегося на переговорах по переносу сроков выполнения программы, правительства обеих стран находятся теперь под еще большим, чем ранее, давлением, так как должны успеть добиться консенсуса до конца июля.

Согласно американскому источнику, связанному с ядерной промышленностью и хорошо знакомому с ходом переговоров, Москва теперь испытывает недоверие к США,

которое было вызвано новым планом по финансированию российской части программы, озвученным представителем по переговорам Гуином, – согласно этому плану, от Москвы также ожидается вливание некоторых средств, притом, что американская сторона собирается выплачивать менее половины общего бюджета в 2 миллиарда долларов. Кроме того, договоренность об этих двух миллиардах была достигнута в 2000 году, так что в силу инфляции окончательная сумма расходов теперь превысит два миллиарда долларов.

«В рамках плана Гуина Россия должна выступить в качестве отдельного вкладчика, причем ее доля в финансировании должна быть оплачена не как-нибудь натурой, а именно денежными средствами, так что теперь Россия ведет себя в том духе, что, дескать, им и раньше не очень-то хотелось заниматься этой программой», – сказал источник, связанный с американской ядерной промышленностью. – «Теперь, когда выясняется, что Соединенные Штаты заплатят меньше половины, Россия должна добавить наличных, а другие члены «большой восьмерки» могут вообще не дать ничего, для России это немножко больше, чем она согласна проглотить».

Еще одним камнем преткновения между Минатомом и компанией DCS, согласно другим источникам, стали стародавние споры вокруг того, насколько осуществима в свете того финансового состояния, в котором находится Россия, идея адаптации на российской почве разработанного американцами проекта предприятия по производству МОКС-топлива.

Согласно Владимиру Кузнецову, бывшему инспектору при Госатомнадзоре, который хорошо информирован о планах по производству МОКС-топлива, и настроен категорически против них, было бы дешевле обойти стороной все политические ловушки, поставленные перед Россией Департаментом Энергетики США, и применить для строительства заводов по выработке МОКС-топлива в России французскую модель, которая была бы гораздо более пригодной в специфических условиях российской ядерной промышленности.

Тем не менее, воспользоваться таким вариантом было бы невозможно, поскольку, в рамках соглашения 2000 года, американское и российское предприятия по производству МОКС-топлива должны быть как можно более похожими, в идеале – идентичными. Согласно упомянутому хорошо осведомленному российскому источнику, это условие привело ко многим позорным ляпсусам во время переговоров, как в том случае, когда выяснилось, что разработчики проекта строительства завода по производству МОКС-топлива в компании DCS попросту забыли, что в России, в отличие от США, используется метрическая система мер и исчислений. Проблема с переводом принятых в Америке мер в метрическую систему была впоследствии решена, однако, уже по этой ситуации видно, какая неразбериха царила во время переговоров между двумя сторонами.

«Представители DCS показали себя заносчивыми ослами, напыщенными идиотами, которые думают, что стоит им только щелкнуть пальцами, и все само собой завертится – и это в России-то!» – так прокомментировал источник Беллоны недавние заседания сторон. – «На самом-то деле, именно их, наивных янки, вели на заклятие».

Компания DCS отказалась комментировать переговоры с российской стороной.

### **МОКС против тория**

Согласно нескольким высокопоставленным чиновникам из Москвы и Вашингтона, недавнее заявление Минатома, огласившее информацию о до того никому неизвестном проекте исследования ториевого топлива, было подгадано как раз вовремя, чтобы скомпенсировать уже практически сложившуюся тупиковую ситуацию в программе МОКС-топлива.

«Проект по топливу МОКС уже стоил Конгрессу США политического унижения. Да еще появляются скептики, которые начинают выступать с критикой программы. А когда они видят, что некоторые занимаются разработкой [проекта топлива МОКС] во Франции [через связи DCS с ядерным концерном Кожема], ощущение, что их опозорили, только

растет», – сказал один американский специалист из ядерной сферы.

«Помимо этого», – добавил этот специалист, – «есть соображения, касающиеся выплаты финансирования программы МОКС-топлива. Они хотят удостовериться в том, что получают что-то взамен той поддержки, которую окажет программе американское правительство».

Однако Сет Грей, президент частной, базирующейся в Вашингтоне компании «Ториум Пауэр» (Thorium Power), предоставившей большую часть финансирования на исследования по ториевому топливу, поспешил подчеркнуть в разговоре с Беллоной, что проект по разработке нового топлива не предназначен для того, чтобы соперничать с программой топлива МОКС, и уже тем более, занять ее место, – несмотря на разрекламированные преимущества ториевой комбинации, как в смысле экологической безопасности, так и в смысле затраты времени на его сжигание в реакторе.

В ходе своего последнего по времени визита в Москву, в прошлом месяце, Грей встретился с некоторыми исследователями из числа тех 300 сотрудников семи институтов и научных центров, включая Курчатовский Институт, которые заняты в исследованиях в рамках этого проекта.

«То, что у нас есть – это некая технология. Эта технология не предназначена для того, чтобы конкурировать с технологией топлива МОКС. Она просто является тем, чем она является – проектом, и захочет ли правительство использовать ее вместо программы топлива МОКС, либо только в сочетании с программой топлива МОКС, это уже им решать», – сказал Грей по телефону из Вашингтона в интервью с Беллоной.

«Мы не принимаем никакой позиции относительно того, конкурировать ли с топливом МОКС. Даже если обе программы окажутся реализованными, плутония все равно останется еще очень много», – сказал он.

А сколько именно это «много» – уже правительственная тайна и источник многих, зачастую крайне противоречивых, догадок. Официальные подсчеты имеющегося у России

количества плутония до сих пор ведутся в Обнинском Институте Атомной Энергетики под Москвой.

В своей недавно выпущенной книге под названием «Ядерная Опасность» Кузнецов утверждает, что Россия накопила несколько сотен тонн оружейного плутония. Согласно статье, опубликованной Евгением Адамовым – бывшим Министром атомной энергии, ушедшим со своего поста с подмоченной репутацией, – выдержки из которой цитирует в своей книге Кузнецов, у России, возможно, имеется не меньше 780 тонн этого ядерного материала.

Далее Кузнецов замечает, что приводимая Адамовым статистика представляет собой вопиющий контраст по сравнению с повсеместно принятыми цифрами приблизительно в 150 тонн оружейного плутония, хранящегося на российских складах. Эта статистика также показалась «вопиющей» и ядерному исследователю из Гарвардского Университета Мэтью Банну, который в ходе телефонного интервью с Беллоной сказал, что он оценил бы количество российского плутония примерно в 140 тонн.

Вдобавок к какому бы то ни было количеству плутония, которым Россия располагает на своих хранилищах, имеются еще 18000 российских боеголовок, которые, начиная с середины 1990-х годов проходят утилизацию, и чей плутоний составит еще 162 тонны, – каковое количество само по себе уже на 62 процента больше, чем те 100 тонн оружейного плутония, которыми обладают, согласно своим официальным заявлениям, Соединенные Штаты.

### **Ториевый проект и участие в нем Соединенных Штатов**

Растущее в Конгрессе недовольство разными политическими и техническими проволочками, одолевающими программу МОКС-топлива, мобилизовало к действию сложившийся в Конгрессе своеобразный фан-клуб сторонников ториевого топлива, лидером которого стал Курт Уэлдон, заместитель председателя влиятельного Комитета по Вооруженным Службам Палаты Представителей Конгресса США. Уэлдон планирует начать лоббирование конгрессменов с

целью добиться выделения на нужды ториевых исследований из государственного бюджета 3,5 миллионов долларов на финансовый 2004 год и всерьез приступить к осуществлению ториевой программы.

Но прежде того, – хотя, по словам Грея, 3,5 миллиона долларов понадобятся уже сейчас, в 2003 году, – 25 миллионов долларов потребуются в 2004 году из общего, рассчитанного на все годы работы программы, бюджета в 200 миллионов долларов на проведение основных тестовых испытаний нового топлива: сжигание первых топливных сборок в реакторе ВВЭР-1000 в 2006 году, по окончании примерно двух лет различных исследований и подготовки.

Восемь из 30 российских ядерных реакторов являются установками серии ВВЭР-1000. Четыре из них расположены в Саратовской области, два около Твери, еще один в Волгодонске, и еще один – в Нововоронеже. Кроме того, в настоящий момент строятся еще две атомных электростанции с блоками этого типа, и разрабатывается проект по строительству еще одной, как сообщают сотрудники Минатома.

Прежде чем начнутся испытания по сжиганию первых топливных сборок в реакторе ВВЭР-1000 в 2006 году, по словам Грея, в Курчатовском Институте, в исследовательском реакторе ИР-8, экспериментальное топливо будет продолжать проходить испытания на подверженность облучению, в ходе которых с помощью периодических проб проверяется уровень радиации топливныхборок до, во время и после его сжигания. Кроме того, сотрудники института проверяют топливо на реакцию на различные температуры и уровни давления.

Хотя запрос на бюджет Департамента Энергетики США на 2004 финансовый год не включал ни одного параграфа о выделении средств на проект ториевого топлива, Уэлдон выразил уверенность в интервью московскому англоязычному изданию «Москоу Таймс», что он сможет заставить Конгресс раскошелиться на программу в сентябре, в ходе прений в конгрессе по принятию проекта государственного бюджета на следующий год – даже принимая во внимание те львиные

суммы, которые Соединенные Штаты уже потратили и еще потратят на военную кампанию в Ираке.

«Я всегда решительно выступал за дополнительное финансирование на проведение испытаний по ториевому процессу в Курчатовском Институте в Москве», – сказал Уэлдон в интервью газете «Москоу Таймс». – «Ториевый процесс обладает двойным преимуществом: он сокращает количество применимого для производства оружия расщепляющегося материала и дает возможность использовать передовые, надежные с точки зрения нераспространения технологии топливного цикла и эксплуатации ядерных реакторов. Поэтому в интересах Соединенных Штатов обеспечить необходимое финансирование для продвижения вперед этой технологии».

### **Краткий экскурс в исследования тория**

Также, как и уран, – но в отличие от плутония, – торий является естественным, встречающимся в природе элементом. В России ториевые залежи разрабатываются около урановых месторождений в Сибири, неподалеку от Томска. Также торий добывается в Казахстане, Соединенных Штатах и Китае. Кроме того, часть имеющихся у России запасов тория была вывезена из Германии в качестве военного трофея, после того, как советские войска заняли страну в конце Второй мировой войны: нацисты экспериментировали с торием, рассматривая его в качестве потенциального ядерного оружия.

Конфисковав принадлежавшее фашистам ядерное добро, победоносная Советская Армия увезла его домой, и теперь этот торий хранится на полуразрушенных складах в Екатеринбурге и Обнинске. Хотя немецкие ученые так и не смогли добиться цепной реакции в работе с торием, русские и американские ядерщики, в конце концов, это сделали.

Отчасти ториевый вариант избавления от некоторой доли запасов плутония привлекателен тем, что месторождений тория, по оценкам специалистов, должно хватить еще на 500-600 лет, тогда как урана осталось не более чем на примерно 100 ближайших лет, как сказал Кузнецов.

Кроме того, применение тория в программе ликвидации плутония, по словам одного чиновника, связанного с ядерной промышленностью, может обеспечить России более значительную роль, а значит, больше влияния, во всем процессе уничтожения плутониевых накоплений – процессе, который, сказал этот источник, диктуется Соединенными Штатами. Программа топлива МОКС, как выразился этот чиновник, «была силой навязана России».

«Разработка этого топлива, которая проходит в Курчатовском Институте и других российских лабораториях, – при помощи финансирования из США, – может дать Москве более сильную, активную позицию в развитии программы ликвидации плутония», – сказал этот чиновник, сформулировав, таким образом, точку зрения, которую в последнее время отстаивают авторы различных докладов, опубликованных недавно несколькими влиятельными экспертами и организациями и анализирующих неудовлетворительное состояние проектов и программ по нераспространению, проводимых совместно Россией и Соединенными Штатами.

### **Другие преимущества тория**

Еще одна, уже упоминавшаяся, выгода, которую можно получить от использования в процессе ликвидации плутония ториевого топлива, – по сравнению с топливом МОКС, – это, по словам авторитетных американских и российских ученых в ядерной области, то обстоятельство, что после отработки в реакторе в ториевом топливе больше не содержится никаких плутониевых элементов, пригодных для использования в производстве оружия – и даже для получения энергии, – которые в противном случае можно было бы извлечь и отправить на переработку.

«Плутоний, после обработки в нашем топливе, нельзя переработать в целях получения энергии или производства оружейного материала», – сказал Грей. По его словам, после сжигания в реакторе ториевое топливо можно держать в хранилищах либо захоранивать в могильниках так же, как и обычное отработанное ядерное топливо. Отработанное

ториевое топливо содержит на 80 процентов меньше плутония, чем топливо МОКС, а та малая часть плутония, которая все же остается в нем после отработки, под воздействием других изотопов практически растворяется в полученном материале и обладает столь измененными свойствами, что использовать ее для производства оружия или выработки электроэнергии не представляется возможным.

Тот факт, что МОКС-топливо, – на разработку которого американские налогоплательщики и конгресс уже потратили миллионы долларов, и собираются потратить еще миллиарды, – можно, при соответствующих сложных технологиях, вновь разбить на составляющие и получить плутоний оружейного качества, стал шоком для многих вашингтонских чиновников и официальных лиц, сказал один американский правительственный источник.

Одним из тех, кто был более всего озадачен этим фактом, был самый активный сторонник программы МОКС-топлива в американской администрации, Секретарь по Энергетике США Спенсер Абрахам, который, отвечая на вопросы во время слушаний Комитета по Вооруженным Службам Палаты Представителей США в марте 2002 года, был вынужден признать, что не имел понятия о том, что плутоний является побочным продуктом сгорания МОКС-топлива.

«Мы разговариваем с разными людьми в конгрессе, и выясняется, что они в полном шоке, потому что просто этого не знали», – сказал американский правительственный чиновник. – «Американский народ и конгресс тратят миллиарды долларов на разработку какого-то материала, который потом все равно можно превратить в оружие – а технология, которая позволит это сделать, всегда найдется».

### **Никаких расходов на перестройку реакторов**

Еще одним, также уже упомянутым, преимуществом тория перед технологией топлива МОКС, как говорят и Грей, и заместитель главы минатомовского Управления по научным исследованиям Валерий Рачков, возглавляющий российскую команду разработчиков ториевого проекта, является то обстоятельство, что, в отличие от требований, налагаемых

планами, которые в данный момент приняты за основу в программе МОКС-топлива, реакторы, в которых должно сжигаться ториевое топливо, не подвергнутся абсолютно никакому переоснащению.

Рачков, в интервью газете «Москью Таймс», сказал, что «возможность использования ториевого топлива в уже имеющихся реакторах очень важна, поскольку означает, что нам не придется их перестраивать».

Чтобы понять, насколько привлекательно это свойство ториевого топлива, достаточно знать, что стоимость требуемых программой МОКС-топлива работ по переоснащению реакторов серии ВВЭР-1000 может составить, по самым достоверным оценкам, 200 миллионов долларов на один реактор. Один российский специалист, работающий в области контроля над ядерной безопасностью, сказал, что скорее всего, эти затраты должны будут вырасти еще на несколько миллионов долларов, потому что после того, как посредством МОКС-топлива то количество плутония, о ликвидации которого договорились Россия и Соединенные Штаты, будет наконец уничтожено в этих реакторах, их придется возвращать в ту изначальную конфигурацию, в которой они работали до сжигания топлива МОКС.

По словам Грея, основанное на тории топливо – в отличие, опять же, от топливных сборок, сделанных из МОКС, – было разработано специально под реакторы серии ВВЭР-1000, с учетом стандартных параметров урановых топливных сборок, на которых работают реакторы этого типа. Стандартная урановая топливная сборка, сказал Кузнецов, содержит 163 активных, энергогенерирующих урановых стержня и 61 карбидный стержень регулирования, – так называемая оболочка, – который контролирует уровень ядерной реакции. Такая сборка производит 1000 мегаватт электроэнергии.

Чтобы реактор мог работать на сборке, основанной на тории, сказал Грей, в нем необходимо сделать только лишь небольшие модификации, с тем, чтобы в реакторе можно было использовать топливные сборки с примерно таким же

количеством металлических активных стержней, сделанных из плутония и циркония, и с примерно таким же количеством сделанных на основе тория стержней оболочки. Реакторная установка, работающая на таких сборках, будет производить все те же 1000 мегаватт электроэнергии.

### **Скептицизм... и поддержка**

Однако Кузнецов выразил скептическое отношение к проекту ториевого топлива, сказав, что уровень эмиссии нейтронов из тория в ходе сжигания в реакторе ВВЭР-1000 будет на 10 процентов выше, чем у урана, что подвергает риску возможность контролировать реакцию.

«Придется перестроить целую систему регулирования в реакторе, на что потребуется даже еще больше денег, чем на переоснащение реакторов ВВЭР-1000 для сжигания в них топлива МОКС», – сказал Кузнецов. Он добавил, что основанное на тории новое топливо должно пройти множество испытаний на экспериментальном реакторе ИР-8, в Курчатовском Институте, то есть пройдет несколько лет, прежде чем его можно будет использовать в реакторах ВВЭР-1000.

Согласно Грью и одному исследователю из Курчатовского Института, который предпочел остаться неназванным в этой статье, ториевое топливо уже прошло все необходимые испытания. Тем не менее, сказал Кузнецов, использование ториевого топлива в реакторах ВВЭР-1000 настолько пока что ненадежно и опасно, что практически равноценно «терроризму».

Однако именно потому, что топливо на ториевой основе создано специально под реакторы ВВЭР-1000 и должно производить 1000 мегаватт электроэнергии, опасения Кузнецова, как считает Грей, безосновательны. Исследователь Банн из Гарварда с ним полностью согласен.

«В постчернобыльском научном мире на исследования и разработки с торием стали смотреть со скептицизмом. Но если кто-то и может добиться успеха в этих экспериментах, это должны быть [исследователи] Курчатовского Института», – сказал Банн в интервью по телефону. Он также подтвердил, что

основанные на тории топливные сборки можно использовать в энергоблоках серии ВВЭР-1000 без особых изменений в конструкции реактора. «Я буду рад, если они удачно завершат работы [в срок, к 2006 году]», – добавил Банн.

Том Кокран, директор ядерного отдела работающей в США некоммерческой экологической организации «Совет по защите Природных Ресурсов», сказал по телефону из Вашингтона, что проект использования тория для ликвидации избытков оружейного плутония имеет хорошие перспективы.

«Я считаю, что это жизнеспособный проект», – сказал Кокран. – «У него есть некоторые технические преимущества перед топливом МОКС в свете уничтожения плутония. Единственный нерешенный пока вопрос – это каковы будут расходы [сумма которых на данный момент все еще является предметом предположений и догадок]». Но, по мнению Кокрана, ториевый подход способен уничтожить больше плутония.

«Сжигая топливо МОКС в реакторе, в обычном случае, вы просто занимаетесь наработкой плутония, в то время как [в случае с топливом, основанным на тории], вы расщепляете плутоний и производите уран-233», – продолжил Кокран. – «Так что, с торием, у вас никогда не получается в результате высокообогащенный уран, а плутоний при этом все-таки сжигается. В принципе, это более привлекательный вариант. Но для начала надо все же разобраться с вопросами экологической надежности и контроля над безопасностью».

Грей сказал, что за последние девять лет исследования по ториевому топливу проходили под неусыпным наблюдением Госатомнадзора. Но одним возможным препятствием на пути производства ториево-плутониевых топливныхборок в промышленном масштабе может быть, как заметил Банн, то обстоятельство, что топливный завод «Электросталь», расположенный в Московской области, – который Грей полагает одним из наиболее вероятных кандидатов на производство новой ториево-плутониевой комбинации, – не имеет лицензии на производство плутониевого топлива. Проверить это Беллоне не удалось, так как из-за ограничений в

российском законодательстве об информации, составляющей государственную тайну, которые запрещают разглашать сведения о том, какие принадлежащие Минатому структуры имеют разрешение на работу с плутонием, российские руководящие органы в ядерной сфере не имели возможности подтвердить или опровергнуть эти данные.

Тем не менее, отношение Кузнецова к проекту ториевого топлива осталось скептическим, и в качестве одного из аргументов в пользу своих сомнений он привел тот факт, что Соединенные Штаты и Германия забросили идею разработки топливных проектов на основе тория еще 25 лет назад.

«Сейчас, вдруг, сторонники тория так оживились, а что же они раньше так долго об этом молчали?», – сказал он. – «Соединенные Штаты и Германия пытались проводить высокотемпературные эксперименты [с торием] в 300-мегаваттовых реакторах и забросили их. Если торий настолько замечателен, то почему эти две страны закрыли свои ториевые программы?»

**<http://www.bellona.org/ru/international/russia/nuke-weapons/nonproliferation/29510.html>**

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ, ИСПОЛЬЗОВАННОЙ В ДАЙДЖЕСТЕ

1. Зубков, Ю. Г. Неграмотность или поиски сенсации? [Текст] / Ю.Г. Зубков // Томская неделя.- 2004.- 25 ноября.- С.13
2. Выгон, С., Адам А. Томская область выжила бы и без «нефтянки» [Текст] / С. Выгон, А. Адам // Аргументы и факты (Томск).- 2004.- №49.- С.9
3. Чернобыль сделал ядерную энергетику безопасной [Текст] // Томская неделя.- №49.- С.7
4. Будяну, А. Экономика МОКСа [Текст] / А. Будяну //Томские новости.- 2004.- 9 декабря.- С.12
5. Боброва, М. Мифы и реальность о заводе МОКС-топлива [Текст] / М. Боброва // Вечерний Томск.- 2004.- 11 декабря.- С.12-13
6. Соловьев, Т. Нужен ли нам МОКС-завод? [Текст] / Т. Соловьева // Муравейник.- 2004.- №29.- С.3
7. Развитие атомной энергетики невозможно без протекции государства [Текст] // Зелёный меридиан.- 2005.- №1.- С.3
8. Торопов, А. Скажи МОКСу нет! [Текст] / А. Торопов // Томский вестник.- 2005.- №32.- С.4
9. МОКС – новая авантюра Минатома [Электронный ресурс] / Российский сайт ядерного нераспространения // <http://nuclearno.ru/text.asp?1131>
10. Основанное на тории топливо может сыграть роль в ликвидации плутония [Электронный ресурс]// <http://www.bellona.org/ru/international/russia/nuke-weapons/nonproliferation/29510.html>

МОКС-топливо: за и против  
Информационный дайджест по экологии  
Выпуск 2

Составители:

Белицина Валентина Григорьевна – гл. библиотекарь  
Сибирцева Елена Алексеевна – гл. библиограф

Муниципальная информационная библиотечная система  
г. Томск  
МБ «Северная»

---

г. Томск, Иркутский тракт, 80/1  
тел. 76-79-32, 76-79-28  
e-mail: [ecology@library.tomsk.ru](mailto:ecology@library.tomsk.ru)  
[www.library.tomsk.ru](http://www.library.tomsk.ru)