

**Секция
«Ядерное нераспространение»**

X Международная молодежная научная конференция «Полярное сияние 2007»
КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ПОЛИТИКИ США
В ОТНОШЕНИИ ЯДЕРНОЙ ПРОГРАММЫ ИРАНА (2001-2006)

Авдеева М.А.

Тюменский государственный университет

Объектом предлагаемого исследования является изучение концептуальных основ политики и интересов Соединенных Штатов в отношении ядерной программы Ирана и анализ основных принципов политики США по данной проблематике.

Исследование выполнено на основе анализа документов: Стратегии Национальной Безопасности США, принятой в 2002 и 2006 годах, официальных заявлений и докладов Госдепартамента США и Министерства Обороны США, а также документов Конгресса.

Частое упоминание проблемы ядерного Ирана в основополагающих внешнеполитических документах Соединенных Штатов является неоспоримым доказательством важности данного направления внешней политики для страны. Такая заинтересованность в Иранской ядерной программе обуславливается возможностью достижения определенных целей, таких как:

- политические интересы: «кто контролирует Иран, держит под контролем весь «расширенный» Ближний Восток, а кто контролирует «расширенный» Ближний Восток, управляет всем миром»;
- экономические интересы: Иран, находящийся в тройке богатейших стран по запасам нефти и природного газа представляет собой весьма устойчиво развивающуюся страну региона, что не может не привлечь внимание Соединенных Штатов, как мирового лидера в потреблении нефти и импортера природного газа;
- вопросы безопасности и нераспространения ОМУ.

Для США, как и для всего мира, получение Ираном технологии разработки ЯО является неприемлемым, так как это может привести к желанию многих стран последовать его примеру, что в свою очередь приведет к бессмысленности ДНЯО как такового.

**АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ВОЗМОЖНЫХ СЦЕНАРИЕВ РАЗВИТИЯ
ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ НА МАСШТАБЫ ИНСПЕКЦИОННОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ РЕЖИМА
НЕРАСПРОСТРАНЕНИЯ**

Андрианов А.А., Коровин Ю.А.

*Обнинский государственный технический университет
атомной энергетики*

Пшакин Г.М.

*Государственный научный центр Российской Федерации –
Физико-энергетический институт им. А.И. Лейпунского*

Исследовано влияние возможных сценариев развития ядерной энергетики на масштабы инспекционной деятельности по обеспечению режима нераспространения. Анализ проведен с использованием системных моделей развития ядерной энергетики на основе оценки динамики роста количества делящихся материалов и динамики изменения его структуры при различных сценариях развития и стратегий обращения с делящимися материалами в топливном цикле. Анализ проведен как для эволюционного сценария развития, подразумевающего сохранение современного инфраструктурного контекста и экстраполяции в будущее современных трендов развития ядерной энергетики, так и для инновационного сценария развития, с внедрением в структуру энергетики инновационной ядерно-энергетической установки и решением с ее помощью системных задач отрасли.

Показано, что ожидаемое бурное развитие ядерной энерготехнологии в ближайшие десятилетия может привести к серьезным проблемам обеспечения эффективности международной системы контроля за мирным использованием атомной энергии. В этой связи необходима координация работ в области топливного цикла на национальном, региональном и глобальном уровнях и гармонизация их со сложившейся практикой проведения инспекций. Замыкание топливного цикла по всем представляющим опасность нуклидам и многократный рецикл их приведет к тому, что риск, связанный с возможностью хищения ядерных делящихся материалов будет пропорционален мощности ядерной энергетики, а не интегральной энерговыработке. Централизация услуг по переработке отработавшего топлива и изготовлению свежего топлива, минимизация складских запасов материалов пригодных для создания ядерных взрывных устройств существенно сократит затраты на поддержание режима

нераспространения и в конечном счете будет способствовать приданию топливному циклу такой структуры, при которой масштабный фактор развивающейся системы ядерной энергетики не отразится существенно на стоимости инспекций Агентства.

УСТАНОВКА СЧЕТА СОВПАДЕНИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ДЕЛЯЩИХСЯ МАТЕРИАЛОВ, НАХОДЯЩИХСЯ В КОНТЕЙНЕРЕ АТ400R

Ганюшкин Н.А., Ромоданов В.Л., Белевитин А.Г., Афанасьев В.В.

*Московский инженерно-физический институт
(государственный университет)*

Согласно договоренности между заинтересованными сторонами (РФ, США, МАГАТЭ) безопасность и сохранность делящихся материалов (ДМ) должна обеспечиваться, в частности, мониторингом их хранения. Одним из обязательных элементов мониторинга является контроль содержимого контейнера неразрушающими инструментальными методами.

Для транспортировки и хранения часто используют контейнеры типа АТ400, в частности для хранения плутония на ПО «Маяк» разработан специальный вариант контейнера АТ400R.

Делящийся материал требует периодических контрольных измерений, таких как измерение его массы и состава. На перерабатывающем комбинате «Маяк» в настоящее время находятся сотни таких контейнеров с плутонием, извлеченным из реакторов типа ВВЭР. Следовательно, измерение изотопного состава является достаточно важной задачей. В рамках проекта поставлена задача определения соотношения Pu-240 и Pu-239, решаемая с использованием активно-пассивного неразрушающего метода нейтронных совпадений. Для такого типа исследований наиболее распространены установки на базе AmLi источника нейтронов и электронной схемы совпадений со сдвиговым регистром. Применение указанного источника определяется его спектром, в котором основная часть нейтронов лежит под порогом деления ^{238}U , а частицы, испускаемые источником, некоррелированы во времени. Примером служит установка AVCC. Однако эта система имеет ряд недостатков: невозможность отключить изотопный источник; угроза попадания источников ионизирующего излучения в окружающую среду в

случае разгерметизации, террористического акта; рабочая область имеет ограниченные размеры и не позволяет исследовать большие контейнеры.

Предлагаемая установка лишена подобных недостатков. Это определяется использованием цифрового метода счета совпадающих событий деления и импульсного источника нейтронов с DD-реакцией.

Установка введена в эксплуатацию, проведены калибровочные измерения и эксперименты по обнаружению совпадений от нейтронов спонтанного деления, т.е. решена задача по определению содержания Pu-240 в контейнере пассивным методом нейтронных совпадений. Изготовлены макеты контейнеров с разными толщинами слоя воды; проведены несколько серий экспериментов; показано, что на используемом в эксперименте оборудовании можно детектировать не менее десятков граммов изотопа Pu-240. Данное количество меньше того количества, что реально хранится в контейнерах на практике.

Внедрение данной технологии (не имеющей аналогов в России) является существенным прорывом в области учета и контроля делящихся материалов и в первую очередь плутония. Она позволит, работая в режиме реального времени за полминуты определить наличие делящегося материала, отношение делящегося изотопа к сырьевому.

Литература

1. Passive Nondestructive Assay of Nuclear Materials. D.Reily, N.Ensslin, H.Smith, Jr. and S. Kreiner. United State Nuclear Regulatory Commission, 1991.
2. Александров В.А., Афанасьев А.Г., Гаврюченков А.В., Самарин В.А., Исследование активного нейтронного метода идентификации делящихся материалов в закрытых контейнерах с применением импульсного генератора (ВНИИА, Россия), 2004.
3. Boehnel K., .Determination of Plutonium in Nuclear Fuels Using the Neutron Coincidence Method. KFK2203, Karlsruhe, 1975, and AWRE Translation 70 (54/4252), Aldermaston, 1978.
4. Krick M.S., .²⁴⁰Pu -effective Mass Formula for Coincidence Counting of Plutonium with Shift Register Electronics,. in .Nuclear Safeguards Program Status Report, May.August 1977,. J. L. Sapir, Comp., Los Alamos Scientific Laboratory report LA-7030-PR (1977), p.16.

ГЛОБАЛЬНАЯ ИНИЦИАТИВА ПО БОРЬБЕ С ЯДЕРНЫМ ТЕРРОРИЗМОМ

Гаренских О.О., Дронишинец Н.П.

Новоуральский государственный технологический институт

Глобальная инициатива по борьбе с ядерным терроризмом выдвинута президентами России и США в июле 2006 г. на саммите «Большой восьмерки» в Санкт-Петербурге [1].

Первая встреча представителей государств, готовых присоединиться к Глобальной инициативе по борьбе с ядерным терроризмом, прошла 30-31 октября 2006 г. в Рабате. Там была принята декларация о принципах Глобальной инициативы по борьбе с ядерным терроризмом и соглашения о «круге полномочий, определяющих методы достижения поставленных целей». Цель этой инициативы — создать глобальную сеть сотрудничества между государствами для противодействия угрозе ядерного терроризма. Это сотрудничество может иметь различные формы и разные темпы в различных районах мира. Но главное, что их объединяет, это задача не дать возможность террористам получить доступ к ядерным материалам, и быть способными противостоять этой угрозе на всех уровнях. Конечно, ни одна страна, какая бы мощная она не была, будь-то Россия или Соединенные Штаты, не может решить проблему предотвращения такого феномена на глобальном уровне в одиночку. Для этого требуются глобальные усилия. По сути Рабатский документ — это первый шаг по превращению этой инициативы в конкретный план действий наших государств, в том числе по привлечению к работе в рамках этой инициативы других стран.

Тем временем ряд стран-участниц Глобальной инициативы разработал национальные доктрины борьбы с терроризмом, включив в них положения, предусматривающие как противодействие попаданию делящихся материалов в руки террористов, так и широкое международное сотрудничество на двусторонней основе. В частности, Париж разработал «Белую книгу» кабинета министров по внутренней безопасности и борьбе с терроризмом «Франция против терроризма». «Некоторые теоретики экстремизма уже оправдали в их работах использование оружия массового поражения против гражданского населения западных стран» — напоминают французские эксперты. Вербовка лиц, успешно интегрировавшихся в западные общества и имеющих специальное образование, может позволить исламистам получить знания, необходимые для обращения с подобными материалами. Они же рассматривают несколько возможных сценариев

террористических атак с использованием подобного оружия, которым может быть подвергнута Франция.

Говоря о ядерном терроризме, У. Поттер и Н. Флоркин выявили четыре варианта проведения теракта:

- рассеивание высокорadioактивного материала с помощью обычных взрывчатых веществ или других средств создания радиологических рассеивающих устройств (РРУ);
- нападение или диверсию на ядерных энергетических установках;
- хищение или приобретение делящегося материала с целью создания ядерного взрывного устройства;
- захват полноценного ядерного оружия [2].

Первостепенной задачей всех государств должны стать точный учет и надежная охрана ядерного оружия и ядерных материалов, пригодных для производства ядерного оружия. Государствам следует уделять основное внимание предотвращению доступа того или иного террориста к любому ядерному устройству или его применению, учитывая разрушительные последствия взрыва. Вторым наиболее важным фактором, который необходимо принять во внимание, является ответная реакция всего общества. Дело в том, что общественный отклик на совершенные теракты является главной, а зачастую и единственной целью террористов. Ожидаемая ими социально-психологическая реакция общества включает массовый страх, переходящий в панику, политическую дестабилизацию и подрыв экономики тех стран, против которых направлен террор. Глобализация мирового информационного пространства играет на руку идеологам международного терроризма, являясь эффективным инструментом в психологической войне, объявленной ими мировому сообществу. С учетом глобализации международной преступности и терроризма, очевидно, нуждаются в переосмыслении не только взгляды на свободу СМИ, но и такое базисное понятие международного гражданского права, как презумпция неограниченной свободы на получение и распространение информации, провозглашенной во Всеобщей декларации прав человека 1948 г.

Таким образом, можно сделать вывод, что, не смотря на все придуманные способы защиты ядерного оружия, не существует полной гарантии того, что ядерная бомба не попадет в руки террористов. Необходимо снизить до минимума ядерное оружие во всем мире. Очень важно поставить ограничения на пути продвижения на рынок возросшего объема вновь созданных вооружений и материалов.

Литература

1. Мнения: Глобальная инициатива по борьбе с ядерным терроризмом mnenia.zahav.ru.
2. Ferguson C.D., Potter W.C. The Four Faces of Nuclear Terrorism. CNS.MIIS. Monterey, California. 2004.

КОНВЕНЦИИ ООН ПО БОРЬБЕ С ЯДЕРНЫМ ТЕРРОРИЗМОМ

Гелескул Е.С.

Новосибирский государственный технический университет

На пороге XXI века мировое сообщество столкнулось с новыми угрозами и вызовами безопасности, среди которых международный терроризм занимает ведущую позицию. Однако в последние годы все чаще стали говорить об угрозе ядерного терроризма и возможности попадания ядерного оружия в руки террористов.

Под ядерным терроризмом понимается применение или угроза применения отдельными лицами, группами или организациями ядерного оружия или радиоактивных материалов, а также совершение разного рода враждебных действий на объектах ядерной инфраструктуры с целью нанесения больших людских потерь, значительного экологического ущерба, оказания глубокого психологического воздействия на население во имя достижения определенных политических или экономических целей [1].

Несмотря на то, что угроза ядерного терроризма обострилась в последние годы, первая попытка захвата ядерного оружия и угроза его использования в политических целях имела место более сорока лет назад во Франции, когда группа правых французских генералов, недовольных политикой президента де Голля, намеревалась захватить ядерный заряд. В 1975 году в США в Бостоне преступная группа потребовала у американских властей крупный выкуп, угрожая в случае не выполнения их требований включить взрывной механизм для подрыва ядерной боеголовки. [2].

Таким образом, уже в 70-х годах страны Запада осознали угрозу ядерного терроризма. И именно тогда возник вопрос о необходимости принятия мер по борьбе с ядерным терроризмом. С этой целью Советом Безопасности ООН был разработан ряд документов по противодействию данной угрозе международной безопасности. В этих документах

перечислены меры для предотвращения актов ядерного терроризма и наказания за эти преступления.

Первым документом по борьбе с ядерным терроризмом является Конвенция о физической защите ядерных материалов 1980 г.. В данной Конвенции есть некоторая односторонность:

- ее положения направлены только на защиту ЯМ (ст. 1 *a, b*). При этом не учитывается возможность кражи радиоактивного материала, большая часть которого содержится в отработанном ядерном топливе, который может быть использован для создания так называемой «грязной бомбы»;
- данная Конвенция применяется к ядерному материалу, используемому в мирных целях и находящемуся в процессе международной перевозки (ст. 2, п. 1).

Конвенция по физической защите ядерного материала с внесенными в нее поправками (2005 год) юридически обязывает государства-участников обеспечивать сохранность не только ядерных материалов, но и ядерных объектов, находящихся во внутреннем мирном использовании, а также сохранность ядерных материалов во время их хранения и транспортировки внутри государств (первоначально это касалось лишь международных перевозок ядерных материалов).

Следующий документ по борьбе с ядерным терроризмом - Международная конвенция о борьбе с бомбовым терроризмом 1997 г., положения которой относительно юрисдикции, преследования и наказания преступлений распространяются на оружие, в котором используется радиоактивный материал (ст. 1, п. 3 *b*). Кроме того, при перечислении «объектов инфраструктуры» в конвенции перечисляются объекты энергоснабжения, к которым также относятся АЭС (ст. 1, п. 2). Она также предусматривает принятие надлежащих национальных законов с тем, чтобы акты террористических взрывов трактовались как уголовные преступления.

Международную конвенцию о борьбе с финансированием терроризма 1999 г. также можно отнести к документам по борьбе с ядерным терроризмом, так как ее положения направлены на борьбу с любыми видами терроризма, в том числе с ядерным терроризмом.

И последним документом в этой области является Конвенция о борьбе с актами ядерного терроризма 2005 г. В соответствии с данным документом, участники соглашения признают в качестве уголовных преступлений незаконное и умышленное изготовление, владение и использование радиоактивных материалов или ядерных устройств с намерением причинить смерть или серьезные увечья, нанести

X Международная молодежная научная конференция «Полярное сияние 2007»

существенный ущерб собственности или окружающей среде, вынудить физическое и юридическое лицо, международную организацию или государство совершить какое-либо действие или отказаться от него (ст. 2, п. 1 а, б).

Еще одно достоинство данной Конвенции состоит в том, что она отвергла попытки поставить под сомнение легитимность ядерного оружия и не касается вопроса о законности применения или угрозы применения государствами ядерного оружия (ст. 4, п. 4).

Однако ни одна из перечисленных конвенций не предусматривает мер по защите и наказанию при хищении самого ядерного оружия. А ведь нельзя исключать и такой вариант ядерного терроризма.

Принято считать, что полноценное ядерное оружие охраняется лучше, чем делящиеся материалы, представляющие собой его компоненты. Тем не менее, на сохранность ядерного оружия сильно полагаться не следует. Особую озабоченность вызывает тактическое ядерное оружие (ТЯО), существующее в огромном количестве и не охваченное формальными процедурами контроля над вооружениями.

Еще одна проблема в возможности хищения готового ЯО — процесс перевозки.

Все эти конвенции свидетельствуют о признании угрозы ядерного терроризма мировым сообществом. «Все эти ядерные угрозы реальны, все они заслуживают внимания со стороны мирового сообщества, и все они требуют привлечения значительных ресурсов для уменьшения вероятности их реализации и смягчения их последствий» [3].

Литература

1. Белоус В. Ядерный терроризм: попытки уже были. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://nvo.ng.ru/concerpts/2004-10-08/4_terrorism.html.
2. Плугатарев И. Чтобы не допустить террористический Чернобыль. [Электронный ресурс] – Режим доступа: : http://nvo.ng.ru/concepts/2006-10-06/1_chebobyl.html.
3. Поттер Уильям, Флоркин Николас. Многоликий ядерный терроризм. [Электронный ресурс]: Ядерный контроль. – 2003. -№1 – Режим доступа: <http://www.pircenter.org/board/article/php3?artid=58>.
4. Международная конвенция о физической защите ядерных материалов 1980 года. [Электронный ресурс]: Официальный

- сайт ООН. – Режим доступа:
<http://www.un.org/russian/documen/convents/terrorism.htm>.
5. Международная конвенция о борьбе с бомбовым терроризмом 1997 года. [Электронный ресурс]:
Официальный сайт ООН: - Режим доступа:
<http://www.un.org/russian/documen/convents/terrorism.htm>.
 6. Международная конвенция о борьбе с финансированием терроризма 1999 года. [Электронный ресурс]: Официальный сайт ООН: - Режим доступа:
<http://www.un.org/russian/documen/convents/terrorism.htm>.
 7. Международная конвенция о борьбе с актами ядерного терроризма 2005 года. [Электронный ресурс]: Официальный сайт ООН: - Режим доступа:
<http://www.un.org/russian/documen/convents/terrorism.htm>.

НАКОПЛЕНИЕ ^{233}U В ЖИДКОСОЛЕВОМ БРИДЕРЕ: АНАЛИЗ СВОЙСТВ ЗАЩИЩЕННОСТИ ТОПЛИВА ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ

Егоров А.В.

*Обнинский государственный технический университет
атомной энергетики*

По расчетам специалистов рост атомной энергетики только на тепловых реакторах невозможен. За последние 30 лет появился интерес к торию в качестве ядерного топлива, поскольку его запасы в земной коре в три раза превышают запасы урана. Кроме того, в реакторах на быстрых нейтронах можно использовать весь добываемый торий в отличие от 0,7% изотопа ^{235}U из природного урана, используемого в тепловых реакторах.

Уран-233, полученный из тория, с точки зрения нейтронной физики является лучшим из трех элементов - ^{235}U , ^{239}Pu , ^{234}U . Для ^{233}U отношение количества нейтронов на одну реакцию деления к количеству поглощенных нейтронов выше, чем для ^{235}U или ^{239}Pu . Уран-233 в качестве топлива подойдет практически для любого типа реактора.

Кроме того, долгоживущие второстепенные актиноиды, формирующиеся в результате реакций захвата, в ториевом цикле присутствуют в меньших количествах, особенно по сравнению с

X Международная молодежная научная конференция «Полярное сияние 2007»
плутониевым. Этот экологически позитивный фактор в последнее время используется в качестве основного аргумента в пользу тория.

В работе рассмотрен перспективный реактор-бридер, в котором ториевое топливо используется в виде солевого расплава, не требуя дополнительного внешнего охлаждения. Данный реактор обладает как многими положительными характеристиками, так и некоторыми отрицательными свойствами. Мы будем рассматривать данный реактор с точки зрения нераспространения ядерного оружия, а также проведем расчет на выгорание топлива с помощью программного комплекса SCALE 5[1].

Литература

1. SCALE-5, SCALE: A Modular Code System for Performing Standardized Computer Analyses for Licensing Evaluation, RSICC, CCC-7252.

ДНЯО: СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Клочкова М.С.

Томский политехнический университет

Договор о нераспространении ядерного оружия подписан, вступил в силу в 1970 г. За годы своего существования Договор пережил не один кризис, но решением Конференции 1995 года был продлен бессрочно и не потерял актуальности и на сегодняшний день. Вместе с тем, назрели проблемы, требующие незамедлительного решения и ставящие под угрозу само существование Договора, который подписали и ратифицировали 189 стран мира [1].

Одна из проблем – в самом Договоре содержится положение, согласно которому, ядерных государств может быть лишь пять, прошедших испытания до 1 января 1967 года: Россия, США, Франция, Великобритания и Китай. Однако, на данный момент, существует четыре страны, обладающие ядерным оружием вне режима: Индия, Израиль, Пакистан и Северная Корея, которые не желают входить в ДНЯО в статусе неядерных государств. Помимо прочего, в Договоре не предусмотрены санкции за нарушение пунктов ДНЯО, кроме экономических, которые не достаточно эффективны [2].

Один из шагов к укреплению ДНЯО – создание мирового банка ядерного топлива (МБЯТ), формируемого ядерными поставщиками, обязательным условием для доступа к которому должно стать подписание Договора о нераспространении ядерного оружия [3]. Это может помочь решить проблему передачи чувствительных технологий и снять остроту проблемы выхода того или иного государства из Договора, поскольку предполагается, что в таком случае на территории неядерных стран будут располагаться только установки, предназначенные для сжигания топлива и выработки электроэнергии.

Однако создание мирового банка ядерного топлива не может являться единственной мерой, поскольку не решает проблему разоружения. Страны П-5, уменьшая ядерный потенциал количественно, усиливают его качественно. Так, например, Россия даже при нехватке финансов все же продолжает довольно широкую программу модернизации всех видов стратегической триады (ракеты наземного и подводного базирования и дальние бомбардировщики), а также тактического оружия. Таким образом, можно констатировать, что политика пяти ведущих ядерных держав в области нераспространения является частью проблемы, а не частью решения, поскольку она совершенно не соответствует требованиям повышения надежности и эффективности режима нераспространения. Более того, во многих вопросах она прямо противоположна этим целям: политика одностороннего применения силы, политика использования предложений нераспространения для решения иных задач, как было в Ираке; политика повышения роли ядерного оружия в военных доктринах, например, США. Меры, которые принимаются по разрушению режима и системы ядерного разоружения носят крайне негативный характер: Договора по ПРО нет (США в одностороннем порядке вышли из него 13 декабря 2001 года), Договора СНВ-2 нет, Договора СНВ-3 нет. Существование Договора о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний теперь уже под большим вопросом, да и Договора о прекращении производства ядерных материалов в военных целях, скорее всего, не будет [4].

Литература

1. Пшакин Г.М., Гераскин Н.И., Муругов В.М., Коровин Ю.А., Соснин В.Н. и др. Ядерное нераспространение. М.:МИФИ, 2006.

2. Договор о нераспространении ядерного оружия. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.un.org/russian/documen/convents/npt.htm>.
3. Топычканов П. Краткий отчет. Московский центр Карнеги.[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.carnegie.ru/ru/pubs/media/74577.htm>.
4. Л.Фикс. Алексей Арбатов – о нераспространении ядерного оружия. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.yabloko.ru/Publ/2005/2005_01/050119_ga_arbatov.html.

ЯДЕРНОЕ НЕРАСПРОСТРАНЕНИЕ В СИСТЕМЕ МЕЖДУНАРОДНЫХ ОТНОШЕНИЙ

Козлов Л.В.

Снежинская государственная физико-техническая академия

Проблема ядерного нераспространения возникла в тот самый момент, когда человечество изобрело и внедрило в различные сферы своей жизни ядерные технологии. Бурное развитие в XX веке оружия в целом не обошлось без внедрения ядра и в эту сферу. Естественной закономерностью явилось то, что страны, обладающие оружием массового уничтожения и поражения (ОМУ и П) стремились достичь господства над оппонентами.

Достижением определенной границы целесообразности и допустимости дальнейшего развития ОМУ и П явилось осознание в 1960-х годах той угрозы и опасности, которая повисла над человечеством. Данное осознание привело к выработке и подписанию Договора о нераспространении ядерного оружия (ДНЯО) [1].

Договор о нераспространении ядерного оружия был подписан во время «холодной войны» для сдерживания сторон, и в том числе для его нераспространения другими заинтересованными в нем государствами. Такое изменение мировой обстановки, как окончание «холодной войны», повлекло за собой размытие жесткой биполярной политической структуры мира и повышение числа степеней свободы индивидуальных государств при принятии решений в области внешней и оборонной политики. Эти процессы развиваются на фоне ускоряющегося технического прогресса, который делает ядерное оружие технологически более доступным.

В настоящее время перед развитием и функционированием режима нераспространения встали преграды, обусловленные сложностью и многогранностью международных отношений. Негативным фактором, влияющим на режим, является стремление некоторых государств к созданию ядерного оружия вопреки достигнутым соглашениям и договорам, игнорирование ими требований СБ ООН и других международных организаций. Негативным образом на режим нераспространения влияет факт наличия ядерного оружия у стран (Израиль, Индия, Пакистан), находящихся вне режима нераспространения.[2] Данное явление ослабляет международное сообщество тем, что в случае угрозы миру для возвращения ситуации в правовое поле, которое для ряда случаев потребует своего создания, необходимо будет приложить гораздо больше усилий. К числу проблем ядерного нераспространения следует отнести распространение мирного атома. В частности, тема Ирана и его разработок в области атома вызвала неоднозначные международные мнения, повлекшие за собой противоречия в международном сообществе.

Таким образом, в настоящее время режим ядерного нераспространения стал составной частью системы международных отношений и одним из краеугольных камней правовой инфраструктуры международной безопасности.

Литература

1. Петров Е.Н., Ядерное нераспространение, Научно-учебное пособие, Снежинск, 2006. –стр. 7 – 10.
2. Снежинск и наука – 2006, Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. – Снежинск Челябинской области, СГФТА, 2006. – стр. 98.

УТИЛИЗАЦИЯ АТОМНЫХ ПОДВОДНЫХ ЛОДОК И РЕЖИМ ЯДЕРНОГО НЕРАСПРОСТРАНЕНИЯ

Кузнецов М.С., Мастеров И.В.

Томский политехнический университет

Подводные лодки поставлялись флотам 14 стран. Из 485 АПЛ, вступивших в строй флотов мира, 249 были построены на отечественных верфях. Атомное кораблестроение – ключевое направление в развитии

X Международная молодежная научная конференция «Полярное сияние 2007»

российского судостроения после второй мировой войны. Из более 5000 подводных лодок, построенных в XX веке, каждая пятая «ходила» под Андреевским или советским флагом [1].

«Сердцем» любой АПЛ является – ядерный реактор. Именно с ним связаны основные сложности при выводе АПЛ из эксплуатации. Чтобы напрямую заниматься самим реактором, необходимо провести сложную процедуру его извлечения из корпуса АПЛ, а это связано с вырезкой всего реакторного отсека и постановкой его на утилизацию.

Именно вырезка и накопление реакторных отсеков в связи с большим количеством выводимых АПЛ, образовавшихся в результате «гонки вооружений», являются проблемой в области нераспространения ЯМ. В ядерных реакторах АПЛ используется топливо, более высокого обогащения, чем используемое в промышленных и энергетических реакторах, поэтому при ненадлежащем контроле оно может быть использовано при изготовлении ядерного взрывного устройства. Кроме того вещества, образующиеся в ТВС в процессе эксплуатации ЯЭУ, являются радиоактивными и высокотоксичными, они могут быть использованы в «грязной» бомбе для осуществления террористических актов в местах большого скопления людей. Применение этих веществ на местности вызовет сильное облучение и значительное загрязнение. В планах России до 2010 г. завершить выгрузку ТВС из всех АПЛ, выведенных из состава флотов. Следом за этим потребуются консервация и установка контрольного оборудования на базах.

На сегодняшний день в Дальневосточном округе РФ особенно необходима постройка пункта изоляции аварийных АПЛ и размещение в них АПЛ с ОЯТ в реакторах, базирующихся на Тихом океане. Так же важно размещение в пунктах долговременного хранения еще порядка 100 реакторных отсеков, которые в настоящее время находятся в пунктах временного содержания. Требуется вывоз ~75% ОЯТ из базы в губе Андреева.

Для решения указанных проблем необходимо реформирование, а кое-где и создание инфраструктуры по обеспечению долговременного хранения ОЯТ с АПЛ в Северо-Западном и Дальневосточном федеральных округах. Все эти приоритетные задачи потребуют привлечения значительного технического и финансового потенциалов.

Литература

1. Кузнецов В.М. Радиационное наследие холодной войны: опыт историко-науч. Исследования. Институт истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН, - М.:Ключ-С,2006.720с. с332-366.

О БЕЗОПАСНОСТИ ХДМ Г. ОЗЕРСКА

Колесников С.А.

Снежинская государственная физико-техническая академия

На территории широко известного во всем мире производственного объединения «Маяк» в 1995 году началось строительство хранилища делящихся материалов (ХДМ). Отношение общественности к данному факту неоднозначно. Что это — благо для региона или новая угроза экологии и безопасности жителей? В спор вступили жаждущие власти и известности политики и журналисты, с одной стороны, и физики, с другой. Попробуем разобраться на чьей же стороне правда.

Акт о приемке ХДМ в эксплуатацию был подписан 10 декабря 2003 года; 11 июля 2006 года началась загрузка хранилища. Строительство проводилось при финансовой поддержке США и Минатома России. Стоимость проекта составила 412 миллионов долларов.

В ХДМ поместят только оружейный плутоний, причем только с российских ядерных боеголовок. Другие делящиеся материалы (ДМ), тем более, американские, там храниться не будут. На ХДМ поступит ~ 30 тонн плутония, избыточного для оружейных программ России (столько же плутония снимут с вооружения американцы по договору паритета). Продолжительность хранения ДМ по проекту –100 лет, в течение этого времени возможно изъятие ДМ для переработки и дальнейшего его использования в мирных целях.

Комплекс ХДМ состоит из модуля-хранилища, двух вентиляционных центров, дизель-генератора резервного электроснабжения, административного здания и здания службы безопасности. К устройству хранилища предъявляются требования по устойчивости от воздействия природных явлений, техногенных аварий, террористических актов, от поражения при локальных военных

X Международная молодежная научная конференция «Полярное сияние 2007»

действиях. Модуль-хранилище представляет собой железобетонное сооружение, способное выдержать землетрясение мощностью 8 баллов.

Хранилище имеет систему защиты против несанкционированного изъятия материалов. Оно оснащено системой управления технологическим процессом, в состав которого входят системы учета и контроля делящихся материалов, физической защиты, технологического контроля, инженерного обеспечения, контроля радиационной безопасности и административного управления.

Хранение контейнеров с делящимися материалами осуществляется в вертикальных гнездах железобетонного массива. Конструкция контейнера имеет два барьера герметизации. Контейнеры созданы совместными усилиями российских и американских специалистов и отвечают всем требованиям МАГАТЭ.

Озерское ХДМ – уникальный комплекс, необходимый как России, так и всему миру. При дальнейшем сокращении вооружения планируется строительство подобных хранилищ в других странах «ядерного клуба». Плутоний будет храниться в безопасном и надежном месте.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЯДЕРНОГО И РАДИАЦИОННОГО ТЕРРОРИЗМА

Кошелев Ф.П., Лежнина Н.С.

Томский политехнический университет

В настоящее время, когда сложились объективные предпосылки для расширения сферы до международных масштабов деятельности преступных и террористических группировок до международных масштабов, опасность попадания ядерного оружия, ядерных и радиационных материалов в руки террористов многократно увеличилась [1].

В литературе можно встретить упрощенное понятие терроризма: это преднамеренное, политически мотивированное насилие, совершенное в мирное время лицом или группой лиц, как правило, с целью оказания воздействия на государство, общество или общественное мнение [2].

С учетом особенностей изготовления и применения взрывного устройства выделяют ядерный терроризм и радиационный терроризм [3]. Разграничение этих понятий, анализ каждого вида терроризма

в отдельности и особенностей изготовления взрывных устройств для них (ядерных взрывных устройств и «грязных бомб»), рассмотрение основных конструкционных материалов и их доступности стало необходимым для понимания данной проблемы современной действительности. Наряду с этим требуются оценка реальности и возможных последствий террористического акта с использованием того или иного взрывного устройства, а также мер по предотвращению, ослаблению и ликвидации этих последствий в целях адекватного реагирования населения, государственных служб, обслуживающего персонала ядерных объектов на угрозу терроризма. Вместе с этим необходимо разрабатывать новые, более совершенные способы противодействия террористической деятельности.

Литература

1. Пшакин Г.М., Гераскин Н.И., Мурогов В.М., Коровин Ю.А. и др. – М.:МИФИ, 2006 г.
2. ПИР — Центр политических исследований. Ядерное нераспространение. – Т. I – Москва 2002 г.
3. Колдобский А.Б., Насонов В.Н., Вокруг атомной энергии: правда и вымыслы. – Москва 2002 г.

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ В УСТАНОВКАХ ОБНАРУЖЕНИЯ И КОНТРОЛЯ РАДИОАКТИВНЫХ И ДЕЛЯЩИХСЯ МАТЕРИАЛОВ

Мастеров С.В., Ромоданов В.Л., Белевитин А.Г., Афанасьев В.В.
*Московский инженерно-физический институт
(государственный университет)*

В связи с возможными случаями нарушения международной договоренности о нераспространении ядерных материалов и, как следствие этого, возможными актами ядерного терроризма, назрела необходимость в создании устройств обнаружения и контроля радиоактивных и делящихся материалов в ключевых точках их производства, хранения и переработки, а также при транспортировке различных грузов через таможенные пункты государственных границ. Разработка новых устройств обнаружения социально опасных материалов

X Международная молодежная научная конференция «Полярное сияние 2007»

в значительной мере определяется методами обработки информации, получаемых от детекторов ядерных частиц, а актуальность этой задачи соответствует реалиям современного мира.

В связи с этой задачей в проекте [1] были разработаны физический метод и цифровая технология обнаружения делящихся и радиоактивных материалов в модели с графитовым замедлителем и импульсным источником нейтронов. Использование цифровой обработки сцинтилляционных сигналов в этой установке является необходимым элементом, так как разделение нейтронов и фотонов во временных зависимостях ведется при загрузках электронных трактов, недоступных для работы стандартных типов спектрометров. Кроме этого, использование цифровой обработки откликов позволяет использовать ранее недоступные для таких целей физические методы обнаружения и контроля делящихся материалов.

Разделение нейтронов и фотонов цифровым образом позволило получать информацию об их потоках при загрузках до $5 \cdot 10^5$ частиц в секунду. Это дало возможность создать в настоящее время модели установок обнаружения нуклидов делящихся материалов, в которых невозможно сознательно скрывать ^{235}U и ^{239}Pu с помощью экранов, поглощающих фотоны и тепловые нейтроны. На основе этих моделей в новом проекте [2] предполагается создание полномасштабных многоканальных таможенных установок и средств контроля состава делящихся материалов в тепловыделяющих сборках ядерных реакторов, в которых будет использоваться специальный цифровой процессор, позволяющий получать результаты контроля в режиме реального времени.

Литература

1. Проект МНТЦ № 596, <http://tech-db.istc.ru/istc/sc.nsf/html/projects.htm/?open&id=0596&lang=ru>.
2. Проект МНТЦ № 2978, <http://tech-db.istc.ru/istc/sc.nsf/html/projects.htm/?open&id=0596&lang=ru>.

СОХРАНИТ ЛИ ЯПОНИЯ УНИКАЛЬНОЕ МЕСТО В СИСТЕМЕ ЯДЕРНОГО НЕРАСПРОСТРАНЕНИЯ?

Морозова Л.В., Дронишинец Н.П.

Новоуральский государственный технологический институт

Традиционно тема создания собственного ядерного оружия была запретна в Японии. Однако недавние испытания ядерного оружия в Северной Корее, а ранее в Индии и Пакистане, изменили состояние общественного мнения и высказывания политиков Японии. Сейчас уже имеет место национальная дискуссия по ядерному статусу Японии, и возможность изменения традиционной неядерной позиции Японии не может игнорироваться [1].

Япония была единственной нацией, которая пострадала от ядерного оружия. Японская ядерная программа началась с принятия Закона о ядерной энергии в 1955 г., который определил мирный характер использования ядерной энергии и запрещение исследований в области ядерного оружия. В 1967 г. три неядерных принципа Японии — не обладать, не производить и не разрешать ввозить ядерное оружие на свою территорию — были приняты Парламентом в 1971 г. Япония подписала Договор о Нераспространении Ядерного оружия (ДНЯО) в 1970 г. и ратифицировала его в 1976 г. Таким образом, Япония взяла на себя обязательства перед своим народом и мировой общественностью не обладать ядерным оружием.

Однако окончание холодной войны изменило систему безопасности в мире и некоторые специалисты высказали подозрения, что Япония может пересмотреть свой отказ от обладания ядерным оружием. Такая позиция обычно принимает во внимание следующие факторы. Во-первых, наличие большого количества плутония, который есть на японских АЭС и его легко можно использовать для производства ядерного оружия. Во-вторых, ядерная угроза со стороны Северной Кореи и продолжающиеся дебаты по переписыванию девятой Статьи — конституционный отказ от войны — указывает на изменение настроения японцев [2, 3].

Премьер-министр С. Абе подтвердил приверженность Японии трем неядерным принципам. Его заявлению нужно дать высокую оценку как ясному выражению японской политики в духе открытости. В противоположность однозначному заявлению премьер-министра С. Абе о незыблемости трех основополагающих принципов, рядом чиновников, занимающих важные посты в кабинете, высказаны суждения, которые звучат, как защита ядерных амбиций Японии.

X Международная молодежная научная конференция «Полярное сияние 2007»

Япония, справедливо отмечают Масако Токи и Мэри Никитин, должна оставаться ответственным членом ядерного клуба, но посылать сильный сигнал мировому сообществу о том, что ядерное оружие не должно быть основой национальной безопасности и страна с еще большей настойчивостью должна разъяснять жестокость и безнравственность ядерного оружия, угрожающего всему человечеству [4]. Такое убеждение будет соответствовать также национальным интересам Японии.

Литература

1. Kurosawa Mitsuru. Moving Beyond the Debate on a Nuclear Japan. -The Nonproliferation Review/Fall-Winter 2004.
2. Clark Ted. NPR: A Nuclear North Korea: Implications for Key Players. December 20, 2006 - <http://www.npr.org/templates/story/story.php?storyId=6243163>.
3. Taro Aso. Building a strong, small government. – Japan Echo, vol.33, N1, February 2006.
4. Toki Masako, Nikitin Mary Beth. Opportunity for Japan over North Korea. - Asia Times Online. Japan News. Japan, November 2, 2006.

ФАКТОРЫ ВОЗМОЖНОГО ВЗАИМНОГО ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ОХРАННЫХ СИСТЕМ

Никитин В.А., Уланова Т.Е., Писецкий В.В.

Саровский государственный физико-технический институт

В настоящее время по понятным причинам большое внимание уделяется системам безопасности. Системы совершенствуются, становятся комплексными, интеллектуальными, учитывают в своей работе все больше факторов и параметров. Тщательный учет всех возможных угроз и направлений атаки злоумышленника и принятие мер, им препятствующих, возможен только в случае, если проблему безопасности решают тщательно подготовленные специалисты.

Но эффективность работы этих систем определяется не только этими специалистами. Современная система охраны, в процессе своей работы порождает множественные факторы и воздействия, способные влиять на работу технологической и исследовательской аппаратуры,

расположенной в охраняемой зоне. Технологическая и исследовательская аппаратура, в свою очередь, способна породить факторы, снижающие эффективность работы охранной системы – блокировать часть ее функций, ограничивать зону охраны, провоцировать ложные срабатывания.

Например, неудачное расположение технологической установки, охраняемой ультразвуковым датчиком, способно привести к образованию неохраняемой зоны в исходно грамотно защищенном помещении. Вызванное какими-то технологическими причинами перемещение установки может образовать зону тени для охранного датчика. В результате получается ситуация, в которой исправная и изначально правильно настроенная охранная система уже не контролирует помещение.

Естественно, что специалисты по охранам системам способны найти правильное решение и в этом случае, но вряд ли персонал, проводивший это перемещение, сообщит о нем в соответствующую службу. Причина этого в том, что, не зная принципов работы имеющейся охранной системы, никому не придет в голову, что перемещение оборудования, появление нового оборудования, а также элементарная перестановка мебели может создать помехи работе охранной системы, а в некоторых случаях даже блокировать охранную систему.

Цель доклада — познакомить неспециалистов в области охранных систем с принципами их функционирования, а также и возможным влиянием технологической или исследовательской аппаратуры на работающие охранные системы, системы обеспечения жизнедеятельности.

В докладе рассмотрены следующие системы:

- использующие ИК, ультразвуковое и СВЧ-излучение;
- радиоволновые и радиолучевые системы;
- системы с емкостными датчиками;
- анализирующие объемное распределение заряда;
- вибросенситивные;
- использующие сейсмические, магнитометрические и волоконно-оптические сенсоры.

Для каждого из приведенных выше типов систем и сенсоров описываются физические принципы работы. На основании физических принципов работы анализируются возможные пути как влияния конкретной охранной системы на соседствующее измерительное и технологическое оборудование экспериментальных лабораторий, так и каналы, по которым это оборудование может влиять на надежность работы охранных систем.

**ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ
НЕРАСПРОСТРАНЕНИЯ ЯДЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ,
РАЗРАБАТЫВАЕМЫХ В ЗАКРЫТЫХ АДМИНИСТРАТИВНО-
ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЯХ (ЗАТО)**

Раткевич О.С.

Саровский государственный физико-технический институт

В течение последнего десятилетия международное сообщество, включая Россию, активно занималось ограничением потенциального распространения оружия массового уничтожения. Главными направлениями были уменьшение риска утечки материалов, технологий, и опыта, а также перепрофилирование научно-технического потенциала в гражданскую сферу. Эта деятельность была актуальна для Российской Федерации, в связи со значительными изменениями в ядерно-оружейном комплексе и массовым высвобождением ученых и специалистов в 90-е годы. «Ядерные» специалисты обладали уникальным опытом и знаниями, накопленными за время работы в ОПК, которые могли быть использованы для развития инновационных направлений отечественной науки и применены в бизнесе. Но в условиях нестабильной экономической ситуации и отсутствия поддержки со стороны государства возникла реальная опасность, что они станут искать применение своим знаниям в других странах. Чтобы этого избежать, необходимо создать условия для занятости высвобождаемых специалистов, как на национальном, так и международном уровне.

Действия государства в 90-е годы, направленные на развитие высокотехнологичных гражданских отраслей на базе ОПК, не дали ожидаемого результата. В докладе рассматриваются законодательные инициативы, целью которых были поддержка и возможная переориентация работников предприятий, расположенных в ЗАТО Росатома на выпуск гражданской продукции. Ни принятый в 1992 году Закон «О Закрытом административно-территориальном образовании (ЗАТО)», направленный на формирование специфичной среды в закрытых городах, ни Закон «О статусе наукограда в Российской Федерации», ни ряд других нормативных актов, направленных на поддержку науки, активизацию гражданских НИОКР в ОПК, прежде всего, в ядерно-оружейном комплексе, ожидаемого результата не принесли.

В настоящее время ситуация улучшается. Прежде всего, принята общая стратегия Российской Федерации по развитию науки и

инновационной деятельности, которая четко определяет направления и приоритетные сферы развития. Принят в частности Закон о создании особых экономических зон как важный инструмент реализации стратегии, в котором (что важно) определяются структура управления этими территориями, выделяются субъекты инновационной деятельности, оговариваются налоговые и внешнеторговые преференции.

Принимая во внимание человеческий фактор, главные усилия мирового сообщества были направлены на временное предоставление работы в гражданских отраслях производства как можно большему количеству ядерных специалистов. Это делалось путем расширения финансирования гражданских исследовательских проектов для отдельных лиц и команд специалистов. Частично такое финансирование предоставлялось международными или иностранными организациями, программами и правительствами: «Инициатива по предотвращению распространения ядерного оружия» (ИПО), «Инициатива Атомных Городов» (НИ), «Европейская инициатива ядерных городов», программы международного научно-технического центра (МНТЦ). Несмотря на то, что основная задача программ – коммерциализация разрабатываемых невоенных технологий и создание производств, не была выполнена, программы частично помогли поддержать специалистов закрытых городов в сложный период реформ 90-х годов, создавая временные рабочие места, а также новую инфраструктуру в городах. Одним из главных достижений международных программ можно считать создание бизнес-культуры, которая является необходимым элементом для дальнейшего совместного сотрудничества российских ученых с зарубежными партнерами и выработка необходимых навыков для работы на отечественном и зарубежных рынках.

Анализ показал, что только продуманные и скоординированные действия государства позволят мобилизовать научно-технический потенциал страны для построения высокоэффективной, восприимчивой к нововведениям экономики и ускоренного перехода России на инновационный путь развития. Важную помощь в этом процессе может оказать и международное сообщество.

Х Международная молодежная научная конференция «Полярное сияние 2007»
КУЛЬТУРА БЕЗОПАСНОСТИ ЯДЕРНО-ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ
КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ РЕЖИМА НЕРАСПРОСТРАНЕНИЯ

Светенков Д.В., Сухих О.Г.

Томский политехнический университет

Современные инициативы по развитию ядерной энергетики в России встречают постоянное сопротивление со стороны населения. Пока определенное решение не получило общественной поддержки, вероятность его успешного осуществления невелика, даже несмотря на все его экономические и технические преимущества. А реальность на сегодняшний день такова, что большинство «ядерных проблем» имеют не столько техническую, сколько социальную природу и их решение во многом зависит от состояния общественного мнения.

Другой составляющей является формирование здорового правового «поля» в области использования атомной энергии. Основой такого правового «поля» должен быть определен принцип обеспечения приоритета безопасности, в соответствии с которым обеспечение безопасности в области использования атомной энергии должно осуществляться опережающими темпами по отношению к увеличению использования атомной энергии в России. В свою очередь, приоритет безопасности подразумевает под собой правильное формирование у всех лиц и организаций, участвующих в процессе использования атомной энергии, общей психологической направленности на безопасность, которая на сегодняшний день получила название – «культура безопасности».

Однако не следует забывать также, что развитие обороноспособности России в реалиях современности, напрямую зависит от развития атомной промышленности, что, в свою очередь накладывает и ряд обязательств перед мировым сообществом, в том числе в области нераспространения ядерных технологий и материалов.

Литература

1. Тихонов М.Н. Системный взгляд на ядерную энергетику и радиацию сквозь призму общественного сознания // Бюллетень по атомной энергии. – 2004. – № 4. – С.10-16.
2. Лебедева Л. О необходимости экологического образования специалистов АЭС // Бюллетень по атомной энергии. – 2005. – № 11. – С.56-58.

3. Габараев Б.А., Карякин Ю.А. Радиационная чувствительность общества намного превышает радиационную чувствительность отдельного человека // Бюллетень по атомной энергии. – 2006. – № 8.
4. Кузнецов В.М. Радиационное наследие холодной войны: опыт историко-научного исследования. Институт истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН, - М.:Ключ-С,2006.720с. с133-147.

КОНЦЕПЦИЯ МНОГОСТОРОННЕГО МЕХАНИЗМА НАДЕЖНОГО ДОСТУПА К ЯДЕРНОМУ ТОПЛИВУ (ПРЕДЛОЖЕНИЕ ШЕСТИ СТРАН)

Сухих О.Г.

Томский политехнический университет

В соответствии со статьей IV Договора о ядерном нераспространении все страны имеют право развивать мирные ядерные технологии. Однако, если деятельность по развитию всех стадий ядерного топливного цикла (ЯТЦ) будет наблюдаться во многих странах, станет намного труднее контролировать ядерные материалы, пригодные для создания оружия массового поражения, а вероятность их попадания в руки террористических групп многократно увеличится. Мухаммед эль-Барадей, генеральный директор МАГАТЭ, сказал, что широкое распространение технологий чувствительных этапов ЯТЦ является «ахиллесовой пятой» режима нераспространения, и в 2003 г. предложил вновь обратиться к концепции многосторонних подходов (МП) к ЯТЦ [1]. Основной целью МП является добровольный отказ стран от развития наиболее чувствительных стадий ЯТЦ – обогащения урана и переработки отработанного ядерного топлива. МП являются необходимыми как с точки зрения безопасности, так и с точки зрения экономики [2].

В июне 2006 г. шесть стран, руководящих крупнейшими коммерческими предприятиями по обогащению, представили совместную «Концепцию многостороннего механизма надежного доступа к ядерному топливу». Великобритания, Германия, Франция, Нидерланды, США и РФ предложили учредить так называемое «последнее средство подстраховки» для решения потенциальных проблем с поставками [3].

X Международная молодежная научная конференция «Полярное сияние 2007»

В программе утверждается, что существующий коммерческий рынок ядерного топлива функционирует нормально [4]. Следовательно, задача заключается в установлении механизма, решающего проблемы поставок, которые лишь могут возникнуть в будущем. Это должно уменьшить финансовыми вложения в развитие национальных возможностей по обогащению и переработке. Кроме того, подобные действия должны будут не повредить существующую систему рынка ядерного топлива, а лишь дополнить ее.

Инициатива предполагает «многозвенную серию мер» для обеспечения как основных гарантий, так и резерва обогащенного урана [3]. Роль МАГАТЭ будет заключаться в разрешении конфликтов и решении вопросов о возможности доступа к механизму.

В данный момент идет стадия детальной экспертной оценки с целью выработки хорошо структурированных рекомендаций по реализации механизма гарантий поставок. Но уже сейчас ясно, что в первую очередь необходимо учредить механизм, гарантирующий поставки ядерного топлива. Настоящая же интернационализация ЯТЦ, включая возможные многосторонние предприятия, предстает только в долгосрочной перспективе и при уже установленных гарантиях [3].

Литература

1. Expert Group Releases Findings on Multilateral Nuclear Approaches [Электронный ресурс]: Официальный сайт МАГАТЭ. – Режим доступа: <http://www.iaea.org/NewsCenter/News/2005/fuelcycle.html>, 22.02.2006.
2. Пелла Б. К многосторонним подходам: каким путем идти? // Бюллетень МАГАТЭ. – 2005. – №46/2. – С.38-40.
3. The Growing Nuclear Fuel–Cycle Debate [Электронный ресурс]: Arms Control Association. – Режим доступа: http://www.armscontrol.org/act/2006_11/NAFuel.asp, 13.11.2006.
4. Concept for a Multilateral Mechanism for Reliable Access to Nuclear Fuel [Электронный ресурс]: Официальный сайт МАГАТЭ. – Режим доступа: http://www-pub.iaea.org/MTCD/Meetings/PDFplus/2006/cn147_ConceptRA_NF.pdf, 15.12.2006.

ПЕРСПЕКТИВЫ БЕЗОПАСНОЙ УТИЛИЗАЦИИ ПЛУТОНИЯ И ВОПРОСЫ ЯДЕРНОГО НЕРАСПРОСТРАНЕНИЯ: ОПЫТ, ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ В СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Турашова Е.П., Дронишинец Н.П.

Новоуральский государственный технологический институт

Программы развития ядерной энергетики в стране стали предметом острых научных дискуссий физиков-ядерщиков, экологов и общественно-политических споров и диалогов между их противниками и сторонниками. Предметом этих споров и дискуссий является использование оружейного плутония, выведенного из программ ядерного оружия в качестве топлива на предприятиях атомной энергетики после предварительной его утилизации.

В пользу переработки отработавшего ядерного топлива (ОЯТ) и использования энергетического потенциала плутония приводятся обычно такие доводы:

- плутоний — долгоживущий радиоактивный элемент, который безопаснее сжечь в реакторе, чем создавать сложные системы для изоляции от биосферы сотен тонн плутония, оставшегося в ядерном топливе;
- плутоний — это ценный энергетический материал, и нецелесообразно отказываться от его использования в качестве топлива для существующих, но главное — для будущих атомных электростанций.

Западные государства уже используют «гражданский» плутоний в промышленном масштабе. На заводах Франции и Бельгии ежегодно производится около 200 тонн уран-плутониевого топлива.

Возможны два пути обращения с оружейным плутонием:

- ликвидация путем иммобилизации: этот вариант связан с определенными проблемами обеспечения безопасности при переводе в стеклованный вид, транспортировке, долговременном хранении. Кроме того, этот путь не предполагает использование полезных энергетических свойств плутония и ориентируется на неопределенно длительный срок стеклованных ядерных отходов, что также является отрицательной стороной данного направления;
- альтернативой иммобилизации рассматривается энергетическое использование оружейного плутония в качестве ядерного топлива на АЭС.

По оценкам МАГАТЭ, сейчас в хранилищах перерабатывающих заводов находится около 150 тонн энергетического плутония. По планам

X Международная молодежная научная конференция «Полярное сияние 2007»

Росатома, первым крупным отечественным потребителем плутония должны были стать реакторы на быстрых нейтронах БН-800. Сейчас ведется поиск инвестиций для строительства первого блока БН-800 на Белоярской АЭС.

Основным вариантом обращения с высвобождаемым российским оружейным плутонием выбрано его энергетическое использование в действующих ядерных реакторах. Переработка оружейного плутония в МОКС-топливо предполагается на производственных мощностях ПО «Маяк». Наиболее эффективно процесс сжигания МОКС-топлива осуществляется в реакторах на быстрых нейтронах. Единственный в России такой реактор БН-600 пущен в эксплуатацию на Белоярской АЭС в 1980 году с установленным сроком эксплуатации в 30 лет. Более масштабные перспективы использования МОКС-топлива в ядерной энергетике связаны с эксплуатацией реактора БН-800, для строительства которого Белоярская АЭС получила государственную лицензию, само строительство обойдется в 1.5 млрд. долларов США.

Ядерная и радиационная безопасность энергоблока БН-600 Белоярской АЭС при применении смешанного топлива обеспечивается теми же техническими средствами, что и для уранового топлива. Применение смешанного топлива на БАЭС не вызывает ухудшения ядерной и радиационной безопасности и не воздействует негативно на население и окружающую среду.

Литература

1. Сараев О.М., Ошканов Н.Н., Мальцев В.В. Перспективы безопасной утилизации плутония в виде МОКС-топлива на Белоярской АЭС. Сборник докладов IV Международной радиэкологической конференции: «Утилизация плутония: проблемы и решения», Красноярск, 2000 г.
2. Шидловский В.В., Петрова Л.И.. Безопасность использования смешанного оксидного топлива в реакторах типа ВЭР-1000. Департамент ядерно-топливного цикла, Министерство РФ по атомной энергии, Москва, 2004 г.
3. Пискунов Л.И., Бетенков Н.Д., Денисов Е.И. Перспективы безопасной утилизации плутония в виде МОКС-топлива на Белоярской АЭС. Комитет радиационной безопасности, Екатеринбургский Совет научных и инженерных обществ, Екатеринбург, 2005 г.

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕЖДУНАРОДНОГО КОНТРОЛЯ
НАД СПЕЦИАЛЬНЫМИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИМИ
ИССЛЕДОВАНИЯМИ В ОБЛАСТИ ЯДЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Шариков Д.А.

Томский политехнический университет

Режим международного контроля над мирным использованием атомной энергии основан на гарантиях МАГАТЭ, основным способом обеспечения которых являются учет и контроль ядерных материалов, осуществляемые на национальных ядерных установках. Поэтому в основе всего режима международного контроля лежит предпосылка, что любое государство, не обладая доступом к делящимся материалам, не сможет создать ЯВУ. Однако для производства транспортабельной и работоспособной атомной бомбы недостаточно лишь приобрести необходимое количество делящегося материала, необходимо провести ряд военных НИОКР, контроль над проведением которых несколько выпадает из современной системы гарантий МАГАТЭ. Существующий опыт Агентства по проведению инспекций в так называемых «странах, вызывающих озабоченность» дает основания утверждать, что в тех государствах, которые поставили целью создать ЯВУ, проведение военных НИОКР обычно происходит параллельно с мероприятиями, связанными с получением доступа к ядерным материалам.

В условиях относительного расширения полномочий Агентства и в свете недавних событий таких, как отказ Ливии от разработки ядерного оружия, кризис на Корейском полуострове, неопределенность вокруг Иранской ядерной программы, актуальность проблемы контроля со стороны МАГАТЭ проведения военных НИОКР резко возрастает. В работе проводится анализ легитимных, технических и политических аспектов международного контроля МАГАТЭ над проведением научных и конструкторских разработок, имеющих военное предназначение. Рассматривается уже имеющийся опыт агентства по осуществлению инспекционной деятельности в таких странах, как ЮАР, Ирак, Ливия, Северная Корея и Иран.

Литература

1. IAEA Annual Report 2005, International Atomic Energy Agency.
http://www.iaea.org/Publications/Reports/Anrep2005/anrep2005_full.pdf, p. 69-71.

X Международная молодежная научная конференция «Полярное сияние 2007»

2. Implementation of the NPT Safeguards Agreement in the Islamic Republic of Iran, IAEA, GOV/2003/75, 10 November 2003, www.iaea.org/Publications/Documents/Board/2003/gov2003-75.pdf, annex. 1, para.36.
3. James Acton and Carter Newman, «IAEA verification of military research and development», Verification Matters, Number 5, London, July 2006.
4. «The structure and content of agreements between the Agency and states required in connection with the Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons», INFCIRC/153, International Atomic Energy Agency, June 1972.
5. «Model protocol additional to the agreement(s) between state(s) and the International Atomic Energy Agency for the application of safeguards», INFCIRC/540(Corrected), International Atomic Energy Agency, September 1997.
6. Mohamed ElBaradei, «Addressing Verification Challenges», Remarks at the Symposium on International Safeguards, Vienna, Austria, 16 October 2006.
<http://www.iaea.org/NewsCenter/Statements/2006/ebsp2006n018.html>.
7. Nuclear Safeguards and the IAEA. Office of Technology Assessment (OTA-ISS-615) (Washington DC: US Government Printing Office, June 1995).
8. «Nuclear weapon proliferation indicators and observables», Los Alamos National Laboratory, LA-12430-MS, December 1992.
<http://www.fas.org/sgp/othergov/doe/lanl/la-12430-ms.pdf>, p.29.
9. Safeguards techniques and equipment, International Nuclear Verification Series, №1 (Revised), 2003. International Atomic Energy Agency.
[http://www.iaea.org/Publications/Reports/NVS/1/\(Revised\)/nvs1-2003_w eb.pdf](http://www.iaea.org/Publications/Reports/NVS/1/(Revised)/nvs1-2003_w eb.pdf).
10. Хлебников В. Роль МАГАТЭ в решении актуальных проблем нераспространения ядерного оружия// Ядерный контроль. 2004. Том 10, № 1 (71). Стр. 81-97.
11. Тиммербаев Р.М. Международный контроль над атомной энергией. Научные записки, № 22, 2003, стр. 178-185. (363 с.).