

УДК 327  
ББК 68.8  
Я34

*Авторский коллектив:*

И.А. Ахтамзян, В.М. Бондарев, М.П. Вильданов, Г.М. Евстафьев,  
В.И. Есин, А.Ф. Зульхарнеев, Э.В. Кириченко, Д.А. Ковчегин,  
А.Б. Колдобский, В.Ф. Лата, В.М. Муругов, В.Е. Новиков, А.А. Обухов,  
А.В. Плугарев, А.Г. Савельев, Р.М. Тимербаев, А.В. Убеев, А.В. Хлопков,  
Е.А. Черепнина, В.М. Шмелев

*Рецензенты:*

Т.А. Балькина, М.П. Беляева, Р. Берлс, Ю.Г. Володин, А.В. Воронцов,  
В.З. Дворкин, А.В. Измайлов, Т.Т. Кадышев, А.Е. Лебедев, Е.П. Маслин,  
Е.В. Мясников, В.А. Невиница, В.А. Орлов, П.Л. Подвиг,  
Н.Н. Пономарев-Степной, В.И. Рыбаченков, Л.Д. Рябев, В.С. Слипченко,  
Н.Н. Соков, Б.Р. Тузмухамедов, А.В. Федоров, А.Н. Шмелев, Ю.А. Юдин

*Консультанты:*

Дж. Вольфсталь, Е.С. Гелескул, Д.М. Золина, Н. Каспржик,  
П.А. Лузин, Э. Орито, Е.Н. Петелин, М. Пикар, С.В. Понамарев,  
А.А. Хамзаева, К. Ханселл, Е.А. Хлопкова

*Координатор проекта А.Ф. Зульхарнеев*

*Редакторы:*

Л.М. Епифанова, К.А. Залесский

Я34 **Ядерное нераспространение: Краткая энциклопедия.** – М.:  
Российская политическая энциклопедия (РОССПЭН); ПИР-Центр,  
2009. – 383 с.

ISBN 978-5-8243-1130-3

В энциклопедии представлено свыше 200 статей по ключевым вопросам истории и современного состояния проблем ядерного оружия и режима нераспространения. Приводятся сведения об основных типах стратегических вооружений, ядерных программах и объектах ядерного топливного цикла более 30 стран, международных переговорах и соглашениях по ограничению вооружений и разоружению; освещается становление и функционирование национальных и международных институтов ядерной безопасности; раскрываются центральные понятия ядерной физики.

Издание предназначено для дипломатов, юристов, журналистов, инженеров, студентов и преподавателей высших учебных заведений – всех, у кого под рукой должна быть справочная информация по проблематике ядерного нераспространения.

УДК 327  
ББК 68.8

ISBN 978-5-8243-1130-3

© Авторский коллектив, 2009

© ПИР-Центр, 2009

© Российская политическая энциклопедия, 2009

## ОТ АВТОРОВ

Настоящее издание подготовлено коллективом сотрудников Центра политических исследований России (ПИР-Центра) – ведущей российской организации в области нераспространения оружия массового уничтожения – с привлечением широкого круга ученых и специалистов из научно-исследовательских институтов Российской академии наук, профильных министерств и ведомств Российской Федерации. Значительный вклад в работу над изданием внесли рецензенты и консультанты из России и зарубежных государств, взявшие на себя труд прочтения рукописи на разных этапах ее подготовки и проверки достоверности приводимых данных.

Авторы энциклопедии ставили перед собой задачу создать настольную книгу, которая бы служила для дипломатов, военных специалистов, экспертов в области международной безопасности, аспирантов и студентов высших учебных заведений источником справочной информации по наиболее актуальным вопросам ядерного нераспространения, а также средством самообразования по данной проблематике.

В издание включено более 200 статей, в которых содержатся сведения по широкому спектру вопросов ядерного нераспространения: физико-технических, международно-правовых, военно-политических; приводятся географические и исторические справки о различных аспектах режима ядерного нераспространения. При составлении энциклопедии первостепенное место было отведено трем столпам международного режима ядерного нераспространения – нераспространению ядерного оружия, ядерному разоружению и мирному использованию атомной энергии. За рамками издания оставлены биографические данные о дипломатах, ученых, военных и политиках, которые внесли значительный вклад в формирование режима ядерного нераспространения, – информация о них, по мнению авторов, заслуживает самостоятельной публикации энциклопедического характера.

Статьи расположены в алфавитном порядке. Названия статей даются преимущественно в единственном числе (см., например: *Де-факто ядерное государство*). Если название статьи состоит из прилагательного и существительного, то на прилагательное название начинается в том случае, когда образует с существительным единое понятие (см., например: *Пороговое государство*); в некоторых случаях применена инверсия: на первом месте стоит главное по смыслу слово (см., например: *«Рапацкого план»*). В скобках после названия каждой статьи дается его англоязычный эквивалент, который может быть использован читателями, заинтересованными в более подробном изучении тематики данной статьи по англоязычной научной литературе [см., например: *Тяжелая вода* (Heavy Water)].

Сведения переменного характера (например, данные по размеру ядерных arsenалов государств, по количеству накопленного энергетического плутония) сопровождаются датой, к которой они относятся.

В издании используется система отсылок. Название статьи, на которую дается отсылка, набирается курсивом. Отсылки к другим статьям даются главным образом в тех случаях, когда читателю рекомендуется познакомиться с содержанием этих статей, чтобы получить объяснение соответствующего термина, или когда информация в статьях, на которые дается отсылка, служит дополнением материала основной статьи.

Статьи сопровождаются библиографическими справками, содержащими описание основных источников и литературы, которые помогут читателю найти дополнительную информацию по той или иной проблеме. Там, где это было возможно, авторами рекомендованы издания на русском языке, в исключительных случаях – на английском. Статьи об основных договорах, конвенциях, соглашениях и законах содержат ссылки на издания, публикующие эти документы. Приводятся сайты соответствующих международных организаций.

С целью экономии места введена система сокращения слов. Слова, составляющие название статьи, в тексте, как правило, обозначаются начальными буквами (например, в статье «*Рапацкого план*» – «Р. п.») или в виде (устоявшейся) аббревиатуры (*Ракетные войска стратегического назначения* – РВСН). Список наиболее часто используемых аббревиатур приводится в конце издания. Наименование величин, единиц величин и их обозначения, употребляемые в энциклопедии, соответствуют Международной системе единиц (СИ). В отдельных, специально оговоренных случаях, в прилагаемом списке, даются и другие, встречающиеся в научной литературе, обозначения и сокращения.

Авторы выражают благодарность ОАО «Техснабэкспорт» и Фонду Форда, которые сделали возможным подготовку и издание энциклопедии. В то же время все оценки и мнения, изложенные в книге, являются исключительно взглядами ее авторов и они не обязательно отражают позицию организаций, оказавших содействие при издании энциклопедии.

ПИР-Центр намерен продолжать работу по совершенствованию энциклопедии «Ядерное нераспространение» и будет признателен читателям за их отзывы и пожелания, которые могут быть учтены при ее очередных изданиях.

## А

**АВИАЦИОННЫЕ СТРАТЕГИЧЕСКИЕ  
ЯДЕРНЫЕ СИЛЫ, АСЯС**  
(Air-Based Strategic Nuclear Forces)

Предназначены для ядерного сдерживания вероятного противника и решения стратегических, оперативно-стратегических и оперативных задач на континентальных, океанских (морских) театрах военных действий (ТВД) и на отдельных стратегических (операционных) направлениях. Являются частью «ядерной триады». К основным потенциальным задачам АСЯС относятся: нанесение ракетно-бомбовых ударов по объектам противника на значительных удалениях от аэродромов базирования, обеспечение поддержки с воздуха сил общего назначения (СОН) и др. АСЯС считаются гибким средством как глобального, так и регионального сдерживания вероятных противников, могут применяться во всех видах войн и конфликтов (как ядерных, так и обычных). АСЯС имеются в составе ВВС России, США и Китая.

В США основу АСЯС составляют тяжелые (стратегические) бомбардировщики (ТБ, см. *Тяжелый бомбардировщик*) В-52Н и В-2А, сведенные в 5 авиакрыльев в составе 8-й и 12-й воздушных армий, которые административно подчинены Боевому авиационному командованию ВВС США. На вооружении ТБ находятся крылатые ракеты (см. *Крылатая ракета*) воздушного базирования (КРВБ) большой дальности (в ядерном и неядерном оснащении) и авиабомбы. В условиях мирного времени боевое дежурство стратегической бомбардировочной авиацией (СБА) США не осущест-

вляется. С целью поддержания практических навыков летного состава организуются полеты по планам боевой подготовки. В угрожаемый период развития военно-политической обстановки или в кризисных ситуациях СБА передается в оперативное подчинение Объединенному стратегическому командованию Вооруженных сил (ВС) США или командующему Объединенного командования на ТВД. Основные направления развития АСЯС ВС США: модернизация и продление срока эксплуатации ТБ В-52Н и В-2А; принятие на вооружение новых типов высокоточных КРВБ, авиабомб и ТБ нового поколения к 2040 г.

ТБ ВВС США типа В-1В переоборудована для решения неядерных задач и в состав АСЯС не включена. Однако такие ТБ имеют значительный «возвратный потенциал» и могут быть относительно легко переоснащены ядерными боеприпасами.

АСЯС ВС РФ включают ТБ Ту-160, Ту-95МС, поставленные на вооружение в 1987 и 1981 гг. соответственно, и дальние бомбардировщики Ту-22М3, поставленные на вооружение в 1980 г. На вооружении находятся авиационные КРВБ Х-55 в ядерном снаряжении различной модификации с дальностью полета до 3500 км, ракеты оперативно-тактического назначения Х-22, Х-15 в ядерном и обычном снаряжении, авиабомбы. По решению военно-политического руководства РФ с 2007 г. возобновлены полеты ТБ по планам боевой

подготовки (в этих полетах ТБ не несут ядерных боезарядов). Основные направления развития АСЯС ВС РФ: продление сроков эксплуатации самолетов и КРВБ Х-55, Х-55СМ; модернизация существующих авиационных комплексов и создание авиационных комплексов нового поколения для замены самолетов Ту-95МС и Ту-22М3; принятие на вооружение высокоточных КРВБ нового поколения в ядерном и неядерном оснащении и авиабомб; совершенствование орга-

низационно-штатной структуры органов управления АСЯС.

На вооружении АСЯС ВВС Китая находятся бомбардировщики «Хун-6», несущие обычные и ядерные авиационные бомбы. Предусмотрено их оснащение крылатыми ракетами. Бомбардировщик «Хун-6» имеет радиус действия ок. 4300 км. Для увеличения дальности полета реализована система дозаправки бомбардировщиков в воздухе, в боевой состав ВВС введены самолеты-заправщики.

*Лит.:* Стратегическое ядерное вооружение России / Под ред. П.Л. Подвига. М.: ИздАТ, 1998. С. 300–304; Актуальные задачи развития Вооруженных сил Российской Федерации / Министерство обороны РФ. М., 2003. С. 42–43; Корсаков Г.Б. Реформирование Вооруженных сил США. М.: ИМЭМО РАН, 2006. С. 74–91; Ежегодник СИПРИ 2006. М.: «Наука», 2007. С. 656–664.

*М.П. Вильданов.*

## **АГЕНТСТВО США ПО КОНТРОЛЮ НАД ВООРУЖЕНИЯМИ И РАЗОРУЖЕНИЮ, АКВР**

**(United States Arms Control and Disarmament Agency, ACDA)**

Федеральное ведомство США, ответственное за разработку и реализацию политики в области контроля над вооружениями, *разоружения* и нераспространения и осуществление *верификации* соответствующих международных соглашений. Созданное по инициативе президента Дж. Кеннеди Агентство функционировало в 1961–1999 гг.

АКВР, независимое от Министерства обороны и Государственного департамента США, было учреждено для гармонизации военных и дипломатических интересов и оценки ситуации в области

контроля над вооружениями, разоружения и нераспространения. АКВР координировало участие США в переговорах по ограничению и сокращению стратегических и обычных вооружений, регулированию международной торговли оружием, *экспортному контролю*, осуществляло исследования, обеспечивающие контроль выполнения международных соглашений в сфере ограничения вооружений. Первым руководителем Агентства был назначен У. Фостер.

АКВР включало в себя четыре бюро: Бюро по стратегическим

вопросам, позднее – по стратегическим вопросам и Евразии (Strategic and Eurasian Affairs Bureau), занимавшееся проведением переговоров и реализацией соглашений по ядерным и другим видам вооружений с СССР, новыми независимыми государствами после его распада и Китаем; Бюро по многосторонним делам (Multilateral Affairs Bureau), ведавшее многосторонними переговорами и соглашениями по контролю над вооружениями; Бюро по нераспространению (Nonproliferation Bureau); Бюро по контролю, разведке и управлению информацией (Intelligence, Verification and Information Management Bureau), осуществлявшее контроль за выполнением соглашений, технический, военно-политический и экономический анализ.

АКВР сыграло ведущую роль в обеспечении участия США в переговорах по выработке *Договора о нераспространении ядерного оружия* (ДНЯО), *Договора об ограничении систем противоракетной обороны* (Договор по ПРО), российско-американских договоров об ограничении и сокращении стратегических ядерных вооружений и верификации соответствующих соглашений, Конвенции о запрещении разработки, производства, накопления и применения химического оружия и о его уничтожении и др.

В ходе реорганизации органов исполнительной власти США

в 1997–1999 гг. АКВР было передано в состав Государственного департамента и объединено с Бюро по военным и политическим делам (процесс завершился 1 апреля 1999 г.), фактически превратившись в аппарат заместителя госсекретаря по контролю над вооружениями и международной безопасностью.

В 1999 г. в АКВР работали ок. 250 чел., его годовой бюджет составлял 43,4 млн долл. США.

Некоторые независимые американские специалисты отмечают, что с ликвидацией АКВР в правительственных кругах США утрачивается экспертиза по вопросам разоружения.

В СССР по инициативе МИД в 1960-х гг. рассматривалась возможность создания независимого или автономного от других ведомств органа для координации политики в вопросах разоружения по аналогии с АКВР, но эта идея не была поддержана советским руководством. Вместе с тем в 1970–1980-х гг. функционировали Комиссия Политбюро ЦК КПСС по наблюдению за переговорами с США по ограничению и сокращению стратегических вооружений в составе секретаря ЦК КПСС, министров иностранных дел и обороны, председателя КГБ и председателя Комиссии по военно-промышленным вопросам Президиума Совета министров СССР («Большая пятерка»), а также Межведомственная комиссия по нераспространению.

---

*Лит.:* The U.S. Arms Control and Disarmament Agency: Thirty Years Promoting a Secure Peace. Washington, DC: U.S. Arms Control and Disarmament Agency, 1991; Graham Thomas. Disarmament Sketches: Three Decades of Arms Control and International Law. Seattle: University of Washington Press, 2002.

## АГЕНТСТВО США ПО УМЕНЬШЕНИЮ УГРОЗЫ (Defense Threat Reduction Agency, DTRA), ДТРА

Агентство Министерства обороны (МО) США, ответственное за противодействие угрозе, исходящей от оружия массового уничтожения (ОМУ), включая подготовку мероприятий и разработку средств защиты Вооруженных сил (ВС) и населения США и их союзников на случай его применения. Создано 1 октября 1998 г. в ходе реорганизации МО США и объединения ранее созданных Агентства по специальным вооружениям (Defense Special Weapons Agency), Агентства по инспекциям на местах (On-Site Inspection Agency) и Управления технологической безопасности (Defense Technology Security Administration), а также Программы совместного уменьшения угрозы (Cooperative Threat Reduction; см. *Нанна-Лугара программа*). Рост угрозы совершения террористических актов с использованием ОМУ (в частности, распыление отравляющего газа зарин, совершенное 20 марта 1995 г. в токийском метро религиозной сектой «Аум Сенрике») стал одним из основных катализаторов создания ДТРА.

ДТРА осуществляет работу по четырем основным направлениям.

1. Разработка технологий и оборудования для своевременного обнаружения использования ОМУ в вооруженных конфликтах и минимизации его воздействия на Вооруженные силы США, а также для своевременного обнаружения и предотвращения незаконного трансграничного перемещения компонентов ОМУ.

2. Содействие в поддержании безопасности ядерных арсеналов США, включая оценку их уязвимости к потенциальным террористическим угрозам и выработку мер по совершенствованию механизмов обеспечения их безопасности.

3. Осуществление инспекций в рамках двухсторонних и многосторонних международных соглашений в области контроля над вооружениями за пределами США и выполнение обязательств США по обеспечению проведения иностранных инспекций на своей территории. В частности, ДТРА выполняет контрольные функции в рамках Договора об обычных вооруженных силах в Европе (ДОВСЕ, 1990 г.), *Договора о сокращении и ограничении стратегических наступательных вооружений* [Договора СНВ-1] (1991 г.), Конвенции о запрещении разработки, производства, накопления и применения химического оружия и о его уничтожении (КЗХО, 1993 г.), российско-американского *Соглашения о прекращении производства плутония* (1997 г.) и др.

4. Реализация Программы совместного уменьшения угрозы и *Глобального партнерства* в рамках проектов, осуществляемых при участии МО США [финансирование работ по уничтожению выведенных из состава ВМФ России атомных подводных лодок и других носителей ядерного оружия (ЯО), повышению безопасности хранилищ ЯО в России, повышению безопасности предприятий и научно-иссле-

довательских институтов биологического комплекса в России и других странах СНГ и др.].

ДТРА также уполномочено принимать участие в разработке операций МО США против объектов

возможного производства ОМУ и его компонентов за рубежом.

В 2007 г. штат ДТРА включал 1955 военных и гражданских сотрудников, а его бюджет составлял 2,68 млрд долл. США.

---

Официальный сайт ДТРА: <http://www.dtra.mil>

Лит.: Harahan Joseph, Bennett Robert Creating the Defense Threat Reduction Agency. Washington, DC: Defense Threat Reduction Agency, 2002.

А. Ф. Зулхарнеев.

## АКТИВНАЯ ЗОНА (Reactor Core)

Часть *ядерного реактора*, в которой размещены *ядерное топливо*, замедлитель, поглотитель, теплоноситель, средства воздействия на реактивность и элементы конструкций, предназначенные для осуществления *цепной ядерной реакции деления* (ЦЯРД) и передачи энергии теплоносителю. В зависимости от типа и назначения ядерного реактора существует большое разнообразие конструкций А. з., однако все они содержат элементы и системы одинакового физико-технического назначения. Основным функциональным элементом такого рода является ядерное топливо – материал, содержащий в той или иной форме делящийся материал (ДМ, см. *Делящиеся материалы*). В энергетических реакторах ядерное топливо оформлено в виде тепловыделяющих сборок (ТВС, см. *Тепловыделяющая сборка*). Обязательной для любой А. з. является также система теплоотвода (теплоотвода), основанная на естественном или принудительном протекании через объем А. з. теплоносителя – жидкого или газообразного вещества, обла-

дающего необходимыми теплофизическими свойствами. В качестве теплоносителя в ядерных реакторах на тепловых нейтронах чаще всего используются вода, *тяжелая вода* ( $D_2O$ ) и углекислый газ ( $CO_2$ ), в реакторах на быстрых нейтронах – расплавы металлов (в частности, натрия).

Обязательным условием конструкции А. з. является исключение прямого контакта ДМ в ядерном топливе как с теплоносителем, так и с внешней средой. В А. з. подавляющего большинства ядерных реакторов, в которых ЦЯРД протекает на медленных (тепловых) нейтронах, присутствует замедлитель – вещество, обеспечивающее потерю энергии нейтронами деления от первоначальной, довольно высокой, до тепловой. Это происходит вследствие многократных соударений нейтронов с ядрами материала замедлителя (благодаря, главным образом, упругому рассеянию). Процесс замедления нейтронов тем эффективнее, чем меньше масса такого ядра, поэтому в качестве замедлителя применяются материалы на основе химических



элементов с легкими ядрами. Некоторый вклад в процесс замедления нейтронов вносят также реакции неупругого рассеяния. В этом случае ядро сначала поглощает нейтрон, потом излучает нейтрон с меньшей энергией, а часть энергии излучается возбужденным ядром. Количество замедлителя в А. з. выбирается из условия обеспечения оптимального с точки зрения размножающих свойств соотношения объемных долей топлива и замедлителя. Совокупность этих требований приводит к тому, что в качестве замедлителя реально используются лишь три вещества – вода, тяжелая вода и химически чистый графит (а также оксид бериллия, гидрид циркония и др. – в реакторах с проме-

жуточным спектром нейтронов). А. з. реакторов на быстрых нейтронах замедлителя не содержат.

Конструкция А. з. предусматривает также наличие средств контроля мощности реактора, систем управления и защиты (регулирующие стержни, аварийная защита). По периферии А. з. окружается отражателем – материалом, хорошо отражающим нейтроны и уменьшающим их потерю вследствие выхода за ее пределы. А. з. различных реакторов существенно отличаются друг от друга как конфигурацией, так и размерами. Например, у реактора на быстрых нейтронах БН-600 А. з. имеет диаметр 2,05 м и высоту 1,03 м, а у ВВЭР-1000 – соответственно 3,12 и 3,55 м.

---

*Лит.:* Справочник по ядерной энерготехнологии. М.: Энергоатомиздат, 1989. С. 11–12; Климов А.Н. Ядерная физика и ядерные реакторы. М.: Энергоатомиздат, 2002. С. 276–278; Колдобский А.Б. 50 вопросов и ответов об атомной энергетике и ядерном топливе. М.: ТВЭЛ, 2006. С. 5–6.

А.Б. Колдобский.

## АТОМНАЯ ПОДВОДНАЯ ЛОДКА, АПЛ (Nuclear-Powered Submarine)

Подводная лодка с ядерной энергетической установкой. АПЛ подразделяются на стратегические и многоцелевые.

К стратегическим относятся АПЛ, основным вооружением которых являются баллистические ракеты стратегического назначения (БРПЛ). В *Морских стратегических ядерных силах* (МСЯС) Вооруженных сил (ВС) РФ принято использовать термин «ракетный подводный крейсер стратегического назначения» (РПКСН). В Военно-морских силах (ВМС) США и других государств

употребляется термин «атомная подводная лодка с баллистическими ракетами» (ПЛАРБ). Они предназначены для поражения важных военно-административных центров, пунктов управления, группировок вооруженных сил противника, военно-морских баз, портов и др., осуществляя плавание в любых районах Мирового океана скрытно, не всплывая в надводное положение.

РПКСН и ПЛАРБ применяются как самостоятельно, так и в составе группировок МСЯС и разнородных сил. Могут иметь на вооружении

эффективные средства борьбы с противолодочными силами противника, средства наблюдения, связи и управления, навигации, воспрещения несанкционированного доступа к ракетно-ядерному оружию, другие радиоэлектронные вычислительные и технические средства. Стратегические АПЛ являются основной боевой единицей и ударным компонентом МСЯС и состоят на вооружении ВМФ России, ВМС США, Великобритании, Франции и Китая.

Первая в мире АПЛ («Наутилус») была принята на вооружение в США и совершила первое погружение 17 января 1955 г.; первая советская АПЛ была спущена на воду 9 августа 1957 г. («Ленинский Комсомол»). В Великобритании первая АПЛ принята на вооружение в 1963 г., во Франции – в 1971 г., в Китае – в 1981 г.

По данным Стокгольмского института исследований проблем мира (СИПРИ), на начало 2008 г. США и Россия имели по 14 ПЛАРБ (РПКСН), Великобритания и Франция – по 4, Китай – 2.

ПЛАРБ США, Великобритании и Франции имеют на вооружении БРПЛ с разделяющимися головными частями [ГЧ, см. *Головная часть*] (от 3 до 10 боевых блоков), которые оснащены комплексами средств преодоления ПРО вероятного противника; дальность стрельбы морских ракет составляет до 11 тыс. км, коэффициент вероятного отклонения (КВО) – несколько сотен метров. Китайские БРПЛ в ПЛАРБ не загружены и хранятся на арсеналах. Предусмотрено их оснащение моноблочными ГЧ, дальность стрельбы ракет составляет 2400 км, точность поражения объектов – 1300 м.

В составе ВМФ РФ находятся РПКСН проектов 667 БДР и

667 БДРМ («Дельта-III», «Дельта-IV», по зарубежной классификации). Также в составе ВМФ находится одна АПЛ проекта 941УМ («Тайфун»), модернизированная под летно-конструкторские испытания новой БРПЛ «Булава». РПКСН имеют на вооружении 16 БРПЛ с моноблочными и разделяющимися ГЧ (3–4 боевых блока), максимальная дальность стрельбы – более 8 тыс. км, точность поражения объектов – несколько сотен метров. В 2007 г. спущен на воду РПКСН проекта 955.

В ВМС США осуществляется модернизация ПЛАРБ типа «Огайо» и БРПЛ «Трайидент-2». Предусматривается часть ракет оснастить высокоточными неядерными боеголовками для поражения высокозащищенных объектов, мест потенциального размещения террористических организаций, предприятий по производству оружия массового уничтожения в странах, которые рассматриваются США в качестве представляющих угрозу национальной безопасности, и др. Четыре ПЛАРБ этого типа переоборудованы для проведения специальных операций и под носители крылатых ракет морского базирования (КРМБ) типа «Тактический Томахок» в неядерном оснащении [до 154 крылатых ракет (КР, см. *Крылатая ракета*) на каждой ПЛАРБ].

Работы по модернизации и повышению боевых возможностей ПЛАРБ и БРПЛ ведутся также в ВМС Великобритании, Франции и Китая.

Многоцелевые АПЛ предназначены для борьбы с подводными лодками, наземными кораблями и судами противника, нанесения ударов по береговым объектам, ударным и противолодочным группировкам, конвоям и десантным

отрядам, обеспечения боевой устойчивости РПКСН, ПЛАРБ и корабельных группировок, ведения разведки и решения других задач. Вооружены торпедами, КР; могут производить постановку мин через торпедные аппараты. Имеют высокоточное оружие, автоматизированные комплексы наблюдения и связи, радиоэлектронные и опти-

ческие средства, навигационные комплексы и т. д. Состоят на вооружении ВМФ (ВМС) РФ, США, Великобритании, Франции и Китая.

Современные АПЛ имеют водоизмещение – до 20 тыс. т, глубину погружения – до 600 м, скорость хода – до 35 узлов (66,7 км/ч), автономность – до 100 суток, неограниченную дальность плавания.

См. также: «Ядерная триада»; Ядерный реактор.

Лит.: Корсаков Г.Б. Реформирование вооруженных сил США. М.: ИМЭМО РАН, 2006. С. 47–58; Военный энциклопедический словарь. М.: Воениздат, 2007. С. 548–549; Меч и щит России. Калуга: Информационное агентство «Калуга-пресс», 2007. С. 110–172.

М.П. Вильданов.

## АТОМНАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ, АЭС (Nuclear Power Plant, NPP)

Электростанция, в которой атомная энергия преобразуется в электрическую. Работа АЭС основана на контролируемом осуществлении цепной ядерной реакции деления ядер тяжелых элементов с положительным выходом энергии.

Энергия, выделяющаяся в результате реакции деления, выводится из ядерного реактора в виде теплоты. Далее тепловая энергия преобразуется в энергию другого вида, необходимую внешнему потребителю. Комплекс оборудования, обеспечивающий работу ядерного реактора, вывод из реактора тепловой энергии и преобразование ее в энергию другого вида, составляет ядерную энергетическую установку (ЯЭУ). Основной путь получения электроэнергии в ЯЭУ на АЭС – использование электрических генераторов машинного типа с механическим приводом от паровой, реже от газовой турбины.

Тепловая энергия теплоносителя в проточной части паровой турбины при его расширении преобразуется в механическую (кинетическую) энергию потока пара, которая используется для вращения ротора турбины электрогенератора. Отработанный пар за турбиной конденсируется и возвращается в виде питательной воды в реактор (одноконтурная схема) или в парогенератор (двухконтурная схема).

Отличительной особенностью одноконтурной схемы АЭС является то, что отбор теплоты в реакторе и передача ее на турбину происходит с помощью одного и того же теплоносителя – рабочего тела (он может изменять фазовое состояние, например, испаряться при кипении в реакторе и конденсироваться в конечном охладителе). Основное достоинство одноконтурных установок – простота тепловой схемы. Одна-

ко теплоноситель на выходе из реактора может иметь большую наведенную активность, а в ряде случаев содержать радиоактивные продукты деления. Поэтому одноконтурные установки нельзя использовать в тех случаях, когда должна быть в принципе исключена возможность радиоактивного загрязнения, в т. ч. и в аварийных ситуациях. С этой точки зрения более благоприятны условия в многоконтурных установках.

Отличительная особенность двухконтурной схемы состоит в том, что реакторный теплоноситель, т. е. жидкость или газ, отводящие тепло из реактора, и рабочее тело турбины (водяной пар или газ) не вступают в непосредственный контакт, а теплота от теплоносителя рабочему телу передается в парогенераторе.

Многоконтурная схема практически исключает контакт радиоактивного теплоносителя с рабочей средой потребителя. Кроме того, в многоконтурной установке теплоносители для первого и последующих контуров могут быть выбраны с различными оптимальными свойствами для работы в реакторе и в паротурбинной установке. Конструкционное оформление многоконтурной ЯЭУ более сложное, чем одноконтурной, поскольку требуется дополнительное оборудование.

Все рассмотренные типы установок включают в себя ядерный реактор – источник энергии, теплообменное оборудование для передачи тепловой энергии от одного теплоносителя к другому или внешнему потребителю, связывающие коммуникации (трубопроводы) и машинное оборудование различного назначения (циркуляторы – машины-орудия для сообщения энергии теплоносителю

или рабочему телу и машины-двигатели для преобразования тепловой энергии рабочей среды в механическую).

В настоящее время в ядерной энергетике реализованы различные типы ЯЭУ на АЭС: одноконтурные – например, АЭС с кипящими реакторами типа РБМК и ВВР; двухконтурные – например, АЭС с водо-водяными реакторами типа ВВЭР и PWR; трехконтурные – например, АЭС с жидкометаллическим теплоносителем – АЭС с реакторами на быстрых нейтронах типа БН-600.

Условия работы установок и требования к ним существенно различаются в зависимости от назначения. Так, для АЭС главными требованиями являются безопасность, надежность и высокая экономичность при длительной эксплуатации (расчетный срок службы современных АЭС – до 60 лет).

Первое «ядерное» электричество было генерировано 20 декабря 1951 г. на экспериментальном быстром реакторе EBR-1 в США (ок. 100 кВт), а первая в мире АЭС с выработкой электричества для энергетической сети (5 МВт) начала функционировать в Обнинске Калужской обл. (СССР) 27 июня 1954 г. На Обнинской АЭС работал уран-графитовый каналный ядерный реактор, охлаждаемый водой (с тепловой мощностью 30 МВт). В настоящее время мощность наиболее крупных блоков АЭС в мире составляет 1500–1700 МВт (т. е. тепловая мощность ядерных реакторов на этих блоках превышает 5000 МВт).

Всего в мире на 1 июня 2008 г. в эксплуатации находилось 439 блоков АЭС (общей мощностью 373 ГВт), в стадии строительства – 36 блоков (об-

щей мощностью 29,5 ГВт); суммарный опыт эксплуатации АЭС в мире составляет свыше 13 тыс.

реакторо-лет (из них более 9 тыс. реакторо-лет – после *Чернобыльской аварии*).

*Лит.:* Ганчев Б.Г. и др. Ядерные энергетические установки. М.: Энергоатомиздат, 1983; Маргулова Т.Х. Атомные электрические станции. 5-е изд. М.: ИздАТ, 1994; Афров А.М. и др. ВВЭР-1000: Физические основы эксплуатации, ядерное топливо, безопасность. М.: «Логос», 2006; Харитонов В.В. Энергетика. Техничко-экономические основы: Учебное пособие. М.: МИФИ, 2007. С. 170–223.

В.М. Мурогов.

## АТОМНАЯ ЭНЕРГИЯ, ядерная энергия (Nuclear Energy)

Технически используемая энергия, выделяющаяся в ходе превращений атомных ядер (см. *Атомное ядро*) – ядерных реакций. В настоящее время существуют три физически различных способа использования А. э.

Первый основан на использовании энергии, выделяемой при распаде радиоактивных ядер. Примером являются радионуклидные термоэлектрические генераторы (РИТЭГ), используемые для энергоснабжения необслуживаемых или малообслуживаемых устройств (космические аппараты, навигационное оборудование и т. д.). Принцип их действия основан на преобразовании тепла радиоактивного распада в электрическую энергию. На практике такие устройства могут использовать лишь ограниченное количество искусственно получаемых радионуклидов:  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{144}\text{Ce}$ ,  $^{147}\text{Pm}$ ,  $^{210}\text{Po}$ ,  $^{238}\text{Pu}$ ,  $^{242}, ^{244}\text{Cm}$ . Другим типом радионуклидного источника энергии являются атомные (ядерные) батареи, основанные на прямом преобразовании А. э. путем непосредственного сбора электрически заряженных частиц – продуктов радиоактивного рас-

пада. В них, помимо упомянутых выше радионуклидов, используются  $^{60}\text{Co}$  и  $^{85}\text{Kr}$ .

Вторым способом использования А. э. является ядерный синтез – слияние двух легких ядер в одно, более тяжелое. По удельному (на единицу массы исходного ядерного горючего) энерговыделению синтез существенно превосходит все другие способы. Однако технически реализовать энергию синтеза (термоядерную энергию) в настоящее время удастся лишь в ходе неконтролируемого быстропотекающего процесса – термоядерного взрыва. Овладение же управляемым термоядерным синтезом является одной из главных технологических задач, стоящих перед человечеством. Это обеспечит его практически неисчерпаемым источником энергии (при использовании в реакции синтеза *дейтерия* – тяжелого изотопа водорода, в малых количествах содержащегося в обыкновенной воде). Некоторые успехи на этом направлении достигнуты, но в ближайшем будущем рассчитывать на масштабное развитие термоядерной энергетики не приходится.

Третий способ базируется на использовании энергии, выделяющейся при делении тяжелых ядер [в первую очередь некоторых изотопов урана (U) и плутония (Pu)] на два ядра-осколка в ходе самоподдерживающегося процесса – *цепной ядерной реакции деления*. Именно этот способ лежит в основе современных ядерных технологий как гражданского, так и военного назначения. Он реализуется в устройствах и установках, где такая реакция протекает либо в контролируемом по динамике

энерговыведения режиме (*ядерный реактор*), либо в неконтролируемом взрывном (*ядерный заряд*). Делительные технологии являются первичными по отношению к двум указанным выше способам использования А. э., поскольку энерговыведяющие радионуклиды в промышленных количествах могут быть получены лишь в реакторных технологиях, а устойчивое зажигание взрывной термоядерной реакции в настоящее время невозможно без применения делительного инициатора.

См. также: *Атомная электростанция; Международный термоядерный экспериментальный реактор.*

---

Лит.: Штань И.И., Спирин А.Н. Источники тепловой и электрической энергии на радионуклидах. М.: МИФИ, 1986. С. 3–8; Голубчиков Л.Г. ИТЭР: решающий шаг. М.: МИФИ, 2004. С. 15–17; Колдобский А.Б. 50 вопросов и ответов об атомной энергетике и ядерном топливе. М.: ТВЭЛ, 2006. С. 56.

А.Б. Колдобский.

## АТОМНОЕ ЯДРО, нуклид (Atomic Nucleus)

Фундаментальный объект материи, содержащий практически всю массу атома и характеризующийся определенным количеством нуклонов (протонов и нейтронов). Других частиц в ядре нет. Ядра, сохраняющие нуклонный состав в течение неограниченно долгого времени, называются стабильными; в противном случае речь идет о радиоактивных А. я., или о радионуклидах.

Нуклиды обозначаются в общепринятой символической форме. С левой стороны от химического знака нуклида сверху ставится суммарное число нуклонов (протонов и нейтронов) в его ядре (А). С округлением до целого числа А совпадает с массой ядра в атомных едини-

цах, поэтому оно часто и называется массой ядра, или его массовым числом. Снизу слева ставится заряд ядра (атомный номер) нуклида (Z) в единицах элементарного заряда, соответствующий числу содержащихся в нем одних лишь протонов. Это число обычно опускается, т. к. заряд ядра определяется его положением в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и, следовательно, его химическим знаком. Например, знак U (*уран*, 92-й элемент в Периодической системе) соответствует числу  $Z = 92$  и никакому иному. Число нейтронов (N) в обозначении нуклида отсутствует, т. к.  $N = A - Z$ . Символьное обозначение урана-235 –  $^{235}\text{U}$ . Часто то же

самое записывается без символика: уран-235, или U-235.

Точное значение массы любого стабильного ядра всегда меньше суммы масс всех входящих в него нуклонов, поскольку часть этой суммы переходит в энергию связи ядра (по принципу эквивалентности массы и энергии). Освобождение этой энергии или ее части в ходе ядерных превращений (ядерных реакций) и является физической сущностью *атомной энергии*. По порядку величин она в миллионы раз превосходит энергию перестройки электронных оболочек атома, определяющую энергетический выход химических реакций.

Энергия связи, отнесенная к массе ядра, является важнейшей характеристикой его стабильности. Она максимальна для ядер Fe–Ni-области Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева и существенно меньше для более легких и более тяжелых ядер. Это является базовой физической идеей для освобождения ядерной энергии: осуществить синтез наиболее легких ядер в бо-

лее тяжелые или деление наиболее тяжелых ядер на более легкие.

Радионуклиды часто называют изотопами. Это неверно: так называются нуклиды (как стабильные, так и радиоактивные, как естественные, так и искусственные), обладающие одинаковым числом протонов (и вследствие этого полностью или почти химически тождественные, поскольку эти нуклиды принадлежат одному и тому же элементу из Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева). Например, водород имеет три изотопа, все ядра которых имеют по одному протону, но разное количество нейтронов: обычный водород ( $^1\text{H}$ , протий) не имеет нейтронов вовсе, водород-2 ( $^2\text{H}$ , дейтерий) имеет один нейтрон, водород-3 ( $^3\text{H}$ , тритий) – два нейтрона. Протий и дейтерий стабильны и встречаются в природе, тритий радиоактивен с  $T_{1/2} = 12,4$  года и в природе отсутствует. Элементы с  $A \geq 83$  [начиная с *полония* (Po)] вовсе не имеют стабильных изотопов. Понятие изотопа отдельно от элемента лишено смысла.

---

*Лит.:* Мухин К.Н. Экспериментальная ядерная физика. Т. 1. Физика атомного ядра. М.: Атомиздат, 1974. С. 11–16; Абрамов А.И. Основы ядерной физики. М.: Энергоатомиздат, 1983. С. 35–56; Колдобский А.Б., Насонов В.П. Вокруг атомной энергии: правда и вымыслы. М.: МИФИ, 2002. С. 17–18.

А.Б. Колдобский.

## «АТОМЫ ДЛЯ МИРА» (Atoms for Peace)

План создания международной организации по мирному использованию *атомной энергии*. Выдвинул президентом США Д. Эйзенхауэром на 470-м пленарном заседании Генеральной Ассамблеи ООН 8 декабря 1953 г. План предлагал, чтобы «главным

образом заинтересованные правительства» сделали «совместные вклады из своих запасов обычного урана и расщепляющихся материалов в Международное агентство по атомной энергии», на которое была бы возложена «ответственность за получение, хранение и



защиту выделяемых в его распоряжение расщепляющихся и других материалов».

План преследовал цель обеспечить ведущую роль США и американского бизнеса в развитии международного атомного рынка. Его положительным аспектом было проектируемое установление определенных международных норм по ограничению ядерного распространения в условиях начинавшегося тогда развития атомной энергетики в ряде государств мира. СССР положительно откликнулся на американскую

инициативу, и в результате в 1954 г. обе державы приступили к переговорам об образовании *Международного агентства по атомной энергии* (МАГАТЭ), которые завершились его созданием в 1957 г. В ходе переговоров США, СССР и Великобритания выразили готовность выделить в международный фонд *ядерных материалов* определенные количества расщепляющихся материалов. На практике странам-получателям были поставлены лишь незначительные количества расщепляющихся материалов.

См. также: *Многосторонние подходы в области ядерного топливного цикла*.

---

Лит.: Тимербаев Р.М. Россия и ядерное нераспространение. 1945–1968. М.: «Наука», 1999. С. 81–85; Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 1. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 118–124.

*Р.М. Тимербаев.*

## «АТОМЭНЕРГОПРОМ» (Atomenergoprom)

Открытое акционерное общество «Атомный энергопромышленный комплекс», вертикально-интегрированный холдинг, объединяющий всю технологическую цепочку *ядерного топливного цикла* в России: от добычи природного урана, его переработки, изготовления *ядерного топлива* до строительства АЭС (см. *Атомная электростанция*), производства электроэнергии и снятия объектов с эксплуатации. Создано на основании Федерального закона РФ от 5 февраля 2007 г. № 13-ФЗ «Об особенностях управления и распоряжения имуществом и акциями организаций, осуществляющих деятельность в области использования атомной

энергии, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». В состав структуры «А.» входят 31 ОАО и 55 ФГУП, преобразование которых в акционерные общества предусмотрено вышеназванным Федеральным законом от 5 февраля 2007 г. и Указом Президента РФ от 27 апреля 2007 г. № 556 «О реструктуризации атомного энергопромышленного комплекса Российской Федерации». В их числе – крупнейшие компании отрасли «ТВЭЛ», «Техснабэкспорт», «Росэнергоатом», «Атомэнергомаш», «Атомредметзолото», проектные институты и др.

Создание «А.» направлено на адаптацию гражданской части



атомной отрасли к рыночным условиям. Федеральным законом от 5 февраля 2007 г. предусмотрено, что *ядерные материалы* и установки, находившиеся ранее исключительно в федеральной собственности, могут находиться в собственности юридических лиц. 100% акций «А.» находятся в государственной собственности, их передача, продажа, переуступка могут совершаться только по Указу Президента РФ или

Постановлению Правительства РФ. Учреждение «А.» также направлено на консолидацию активов гражданского ядерного сектора, повышение конкурентоспособности российских организаций на современном мировом ядерно-энергетическом рынке. Стоимость активов «А.» оценивается в 40–50 млрд долл. США с перспективой роста стоимости холдинга до 100 млрд долл. США к 2010 г.

См. также: «Росатом».

---

Официальный сайт «Атомэнергопрома»:  
<http://www.atomenergoprom.ru>

Ист.: Федеральный закон Российской Федерации от 5 февраля 2007 г. № 13-ФЗ «Об особенностях управления и распоряжения имуществом и акциями организаций, осуществляющих деятельность в области использования атомной энергии, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» // Российская газета. 2007. 9 февраля.

Лит.: Иойрыш А.И. Мирный атом – под особый контроль // Атомная стратегия. 2007. № 30. С. 24–25.

А.В. Убеев.

# Б

## БАЛЛИСТИЧЕСКАЯ РАКЕТА, БР (Ballistic Missile)

Ракета, полет которой, за исключением активного участка (участок разгона ракеты до требуемой по величине и направлению скорости), совершается по траектории свободно брошенного тела.

БР различаются по назначению, типу применяемого двигателя, особенностям конструкции и другим классификационным признакам. К БР относятся боевые ракеты различных типов, исследовательские и специальные ракеты. Боевые БР входят в состав наземных ракетных комплексов и ракетных комплексов подводных лодок; по назначению подразделяются на стратегические, оперативно-тактические и тактические. К специальным БР относятся метеорологические, геофизические и др.

По типу используемых двигателей различают БР с жидкостными ракетными двигателями (ЖРД), ракетными двигателями на твердом топливе (РДТТ), гибридными ракетными двигателями (ГРД), в которых применяются твердое горючее и жидкий окислитель.

По конструкции БР бывают одноступенчатые и многоступенчатые (составные), управляемые и неуправляемые. Управление БР

на активном участке траектории, как правило, осуществляется с помощью автономной системы. Первые боевые БР «Фау-2» были применены фашистской Германией в конце Второй мировой войны при нанесении ракетных ударов по Великобритании в 1944–1945 гг.

БР с дальностью полета свыше 5500 км называется *межконтинентальной баллистической ракетой* (МБР). БР с дальностью полета до 5500 км относится к классу ракет средней дальности (РСД). Современные МБР имеют дальность полета до 12 000 км (например, российские: МБР «Воевода» – до 11 000 км, МБР «Тополь» и «Тополь-М» – до 10 500 км; американские: типа «Минитмэн-3» – до 11 500 км, БРПЛ «Трайидент-2» – до 11 000 км; китайские: МБР «Дунфэн-5» – до 12 000 км, «Дунфэн-31» – 8000 км, «Дунфэн-31А» – 12 300 км). Их пуск производят с *шахтных пусковых установок, мобильных пусковых установок*. Пуск БР с *атомной подводной лодки* осуществляется с надводного или подводного положения.

Кроме России, США, Великобритании, Франции и Китая БР имеют на вооружении ок. 35 государств.

---

*Лит.:* Стратегическое ядерное вооружение России / Под ред. П.Л. Подвига. М.: ИздАТ, 1998. С. 160–206; Военно-энциклопедический словарь РВСН. М.: Научное изд-во «БРЭ», 1999. С. 448–450; Контроль над вооружениями и военной деятельностью: Справочник. М.: ПИР-Центр, 2001. С. 12–13; Меч и щит России. Калуга: Информационное агентство «Калуга-пресс», 2007. С. 232–237.

## БАНГКОКСКИЙ ДОГОВОР (Bangkok Treaty)

Договор о зоне, свободной от ядерного оружия, в Юго-Восточной Азии (Treaty on the Southeast Asia Nuclear-Weapon-Free Zone). Подписан 10 странами региона (Бирма, Бруней, Вьетнам, Индонезия, Камбоджа, Лаос, Малайзия, Сингапур, Таиланд, Филиппины) 15 декабря 1995 г. в Бангкоке (Таиланд) [отсюда название]. Вступил в силу 27 марта 1997 г. (ратифицирован всеми подписавшими его государствами). Ядерные державы не подписали Протокол к Б. д., где, в частности, содержится обязательство «не прибегать к применению или угрозе применения ядерного оружия в зоне, свободной от ядерного оружия, в Юго-Восточной Азии» (Ст. 2). Ядерные державы не удовлетворены определением понятия *зоны, свободной от ядерного оружия* (ЗСЯО), в Юго-Восточной Азии, данным в Ст. 1.а и 2.1 Договора, охватывающим, помимо территорий стран-участниц, «их соответствующие континентальные шельфы и исключительные экономические зоны (ИЭЗ)». Переговоры между ядерными державами и государствами – участниками Б. д. до 1 января 2009 г. не привели к устранению разногласий.

Определение понятия *ядерного оружия* (Ст. 1.с) фактически приравнивает его к понятию *ядерного взрывного устройства* и тем самым снимает вопросы о возможности ядерных взрывов в мирных целях.

Стороны Б. д. обязуются содействовать сохранению эффективности международной систе-

мы нераспространения, основывающейся на *Договоре о нераспространении ядерного оружия* (ДНЯО) и *системе гарантий МАГАТЭ* (Ст. 4.2.d). От государств-участников требуется заключить соглашение с МАГАТЭ о *всеобъемлющих гарантиях* не позднее, чем через 18 мес. после вступления Б. д. в силу (Ст. 5). На 1 января 2008 г. такие соглашения действовали для всех участников Договора. Вьетнам, Индонезия, Малайзия, Сингапур, Таиланд и Филиппины подписали с МАГАТЭ *Дополнительный протокол о гарантиях*, однако лишь Индонезия ввела его в действие. Система гарантий МАГАТЭ подкрепляется на региональной основе отчетами и обменом информацией, процедурой разрешения споров.

Особенностью Б. д. является развитая система запросов о разъяснении и расследовательских миссиях (Ст. 10.2.с, 10.2.d, 12, 13 и Приложение). В соответствии со Ст. 7 государство-участник может, в частности, самостоятельно принимать решение о приеме иностранных судов и летательных аппаратов в своих портах и на аэродромах (проблема транзита ядерного оружия).

Нововведением Б. д. являются обязательства государств-участников, желающих приступить к осуществлению собственной мирной ядерной программы, «провести тщательную оценку своей программы на предмет обеспечения ядерной безопасности в соответствии с руководящими принципами и нормами, рекомендованными МАГАТЭ» (Ст. 4.2.b), и закрепленное в Ст. 6. обязатель-

тво о присоединении к Конвенции об оперативном оповещении о ядерной аварии 1986 г. (см. о ней в ст. *Конвенции о помощи в случае ядерной аварии или радиационной аварийной ситуации и об оперативном оповещении о ядерной аварии*). Запрещено избавляться от радиоактивных отходов или материалов на суше, однако не затрагивается право на захо-

ронение таких отходов и материалов «в соответствии с нормами и процедурами МАГАТЭ» в земле на собственной территории или на территории другого согласного государства, если речь идет о мирном использовании ядерной энергии, в частности, в целях «экономического развития и социального прогресса» (Ст. 3.3, 4.1 и 4.2.е).

---

Ист. : Договор о зоне, свободной от ядерного оружия, в Юго-Восточной Азии (Бангкокский договор) // *Ядерное нераспространение* / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 2. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 177–188.

*Лит.*: Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 1. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 160–162; Gasparini Alves Pericles, Cipollone Daiana Belinda (eds.). *Nuclear-Weapon-Free Zones in the 21<sup>st</sup> Century*. New York and Geneva: United Nations, 1997. P. 59–62.

И.А. Ахтамзян.

## «БАРУХА ПЛАН» (Baruch Plan)

План США по установлению международного контроля над использованием *атомной энергии*. Название получил по имени финансиста Б. Баруха, назначенного в 1946 г. президентом США Г. Трумэнном представителем правительства США в Комиссии ООН по атомной энергии и внесшего данный документ на рассмотрение международного сообщества на первом заседании Комиссии 14 июня 1946 г.

Изначально «Б. п.» был разработан под названием «план Ачесона–Лиlientаля», но Барух внес в него два принципиальных изменения. Первоначальный план предусматривал создание международного органа по развитию атомной энергии, который монопольно осуществлял бы всю деятельность в мире в данной

сфере, т. е. владел бы соответствующими производственными мощностями, мировыми запасами *урана*, контролировал бы проведение научно-исследовательских работ и др. Барух доработал «план Ачесона–Лиlientаля», добавив, что, во-первых, деятельность предложенного международного органа не будет распространяться правило единогласия постоянных членов Совета Безопасности (СБ) ООН (право вето) и, во-вторых, что данный орган будет наделен полномочиями принятия принудительных мер против возможных нарушителей, действуя, т. о., помимо СБ ООН – по Уставу ООН, единственного наднационального механизма, которому международным консенсусом такие полномочия предоставлены.

Поправки Баруха обрекли план на провал, поскольку он был в конечном итоге нацелен на то, чтобы ни одно государство мира не присоединилось к США в качестве обладателя ядерного оружия (ЯО). Советское правительство ясно поняло, что в обмен на реальный отказ СССР от намерений обеспечить свою национальную безопасность путем ликвидации американской ядерной монополии получит ничем не подкрепленное обещание США через 5–6 лет уничтожить свое ЯО по невнятной и неадекватной контролируемой процедуре.

В противовес «Б. п.» 19 июня 1946 г. СССР внес проект конвенции о запрещении и уничтожении в трехмесячный срок всех запасов готовой и незаконченной про-

дукции ЯО. Однако и в советском предложении изначально не предлагалось мер контроля; они были добавлены 11 июня 1947 г. в предложении, внесенном на рассмотрение Комиссии ООН по атомной энергии, но без распространения их на научно-исследовательские работы, которые тогда активно велись в СССР. Это было логично: по признаниям американских специалистов, сделанным позднее, «Б. п.» не предполагал ведение диалога с СССР.

29 июля 1949 г. Комиссия ООН по атомной энергии прекратила свое существование. 29 августа 1949 г. СССР на Семипалатинском испытательном полигоне произвел свое первое ядерное испытание.

---

Ист.: The Baruch Plan, 1946. The American Atom: A Documentary History of Nuclear Policies from the Discovery of Fission to the Present / Williams Robert C., Cantelon Philip L. (eds.). Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 1984. P. 91–96.

Лит.: Тимербаев Р.М. Россия и ядерное нераспространение. 1945–1968. М.: «Наука», 1999. С. 40–43; Орлов В.А., Тимербаев Р.М., Хлопков А.В. Проблемы ядерного нераспространения в российско-американских отношениях: история, возможности и перспективы дальнейшего взаимодействия. М.: ПИР-Центр, 2001. С. 274; Брезкун Сергей, Михайлов Виктор. Добро или зло? Философия стабильного мира. Кн. 1. От питекантропа к ядерному миру. Саранск, 2002. С. 291; Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 1. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 81–84.

Г.М. Евстафьев.

## БЕЗЪЯДЕРНЫЙ СТАТУС МОНГОЛИИ (Mongolia's Nuclear-Weapon-Free Status)

Провозглашен в одностороннем порядке Великим Государственным Хуралом (ВГХ) Монголии в соответствии с законом, принятым и вступившим в силу 3 февраля 1992 г.

В Заключительном документе 12-й Конференции глав государств и правительств неприсоединившихся стран, состоявшейся в Дурбане (Южная Африка) 2–3 сентября 1998 г., приветс-

твовалась и поддерживалась политика Монголии, направленная на институционализацию своего статуса отдельного государства, свободного от ядерного оружия (ЯО). Генеральная Ассамблея ООН в Резолюции «Международная безопасность Монголии и ее статус государства, свободного от ядерного оружия» (Резолюция A/RES/53/77 D) от 4 декабря 1998 г. приветствовала провозглашение Монголией своего статуса государства, свободного от ЯО, и призвала государства – члены ООН, включая пять государств, обладающих ЯО, сотрудничать с Монголией в принятии необходимых мер по упрочению и укреплению независимости, суверенитета и территориальной целостности Монголии, нерушимости ее границ, ее экономической безопасности, ее экологического баланса и ее статуса государства, свободного от ЯО, а также ее независимой внешней политики.

В Заключительном документе Конференции по рассмотрению действия Договора о нераспространении ядерного оружия, состоявшейся 24 апреля – 20 мая 2000 г. в Нью-Йорке (США), приветствовалось решение Монголии и было отмечено принятие

ВГХ Монголии закона, определяющего и регулирующего этот статус.

Пять государств, обладающих ЯО, выступили 5 октября 2000 г. с совместным заявлением о гарантиях безопасности в связи с новым статусом Монголии. В этом заявлении ядерные державы дали Монголии обещание сотрудничать в осуществлении Резолюции 53/77 D Генеральной Ассамблеи в соответствии с принципами Устава ООН и предоставили гарантии безопасности в связи с ее статусом. Совместное заявление было препровождено в Совет Безопасности ООН.

В Резолюции Генеральной Ассамблеи ООН «Международная безопасность Монголии и ее статус государства, свободного от ядерного оружия» (Резолюция A/RES/55/33 S) от 20 ноября 2000 г. совместное заявление пяти ядерных держав приветствуется в качестве вклада в осуществление Резолюции 53/77 D; к государствам – членам ООН в Азиатско-Тихоокеанском регионе обращен призыв поддержать усилия Монголии по присоединению к соответствующим региональным соглашениям по вопросам безопасности и экономики.

---

Ист.: Резолюция Генеральной Ассамблеи ООН «Международная безопасность Монголии и ее статус государства, свободного от ядерного оружия» (Резолюция A/RES/53/77 D) (в сокращении) // Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 2. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 200–201.

Лит.: Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 1. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 165; Gasparini Alves Pericles, Cipollone Daiana Belinda (eds.). Nuclear-Weapon-Free Zones in the 21<sup>st</sup> Century. New York and Geneva: United Nations, 1997. P. 96–97.

## БОЕВА́Я ЧАСТЬ, БЧ (Warhead)

Элемент *головной части* (ГЧ) ракеты, содержащий в себе *ядерный заряд* (ЯЗ), предназначенный для непосредственного поражения цели, и технические устройства, обеспечивающие подрыв ЯЗ, а также его сохранность и безопасность. В разделяющейся ГЧ БЧ является элементом *боевого блока* (ББ).

ЯЗ оснащаются, как правило, БЧ стратегических, оперативно-тактических, тактических ракет и ракет средней дальности. БЧ с ЯЗ могут применяться также в крылатых ракетах (КР, см. *Крылатая ракета*) средней и большой дальности.

БЧ имеет корпус, взрыватель и предохранительно-исполнительный механизм, которые обеспечивают безопасное обслуживание БЧ, ее подрыв в зависимости от типа и характера цели, при заглоблении в цель (преграду), встрече с ней или на определенной высоте над целью. Корпус служит для размещения элементов БЧ, а в некоторых типах БЧ и для образования осколков, наносящих поражение цели. В баллистических ракетах (БР, см. *Баллистическая ракета*) для защиты корпуса БЧ от аэродинамического нагрева в плотных слоях атмосферы на внешнюю его поверхность наносят абляционное теплозащитное покрытие. Взрыватель и предохранительно-исполнительный механизм БЧ некоторых типов ракет может обеспечивать самоликвидацию БЧ при непопадании в цель.

БЧ также могут быть с обычным или другим снаряжением. БЧ в обычном оснащении подразделяются на фугасные, осколочные, кумулятивные, зажигательные и

комбинированные. Кассетная БЧ содержит кассетные боевые элементы (кумулятивные и кумулятивно-осколочные боевые заряды, противопехотные, противотанковые мины и др.). В ходе операций против Ирака (2003 г.) и Югославии (1999 г.) тяжелые бомбардировщики (см. *Тяжелый бомбардировщик*) США применяли КР с БЧ, содержащими катушки с графитовой нитью, которые вызывают короткие замыкания в электросетях. КР могут оснащаться БЧ с мощным генератором электромагнитных импульсов, предназначенным для вывода из строя радиоэлектронной аппаратуры.

В США проводятся исследования по оснащению части группировки межконтинентальных баллистических ракет (МБР, см. *Межконтинентальная баллистическая ракета*) и баллистических ракет подводных лодок (БРПЛ) неядерными БЧ, предназначенными для нанесения ракетных ударов по высокозащищенным и заглубленным пунктам управления, мобильным целям, объектам по производству, хранению и распространению оружия массового уничтожения, базам террористических организаций и т. д.

Массогабаритные характеристики ядерной БЧ определяются мощностью ЯЗ. Эффективность поражающего действия БЧ с ЯЗ зависит от многих факторов, главными из которых являются: тип и мощность ЯЗ, точность попадания, защищенность цели и способ ее поражения.

В условиях *Договора о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний* (ДВЗЯИ), пусть и

не вступившего в силу, существуют проблемы поддержания арсеналов ядерных держав, связанные

с обеспечением надежности, безопасной эксплуатации, продления жизненного цикла БЧ.

---

*Лит.:* Военный энциклопедический словарь РСВН. М.: Научное изд-во «БРЭ», 1999. С. 58; Военный энциклопедический словарь. М.: Воениздат, 2007. С. 61; Меч и щит России. Калуга: Информационное агентство «Калуга-пресс», 2007. С. 165–184.

*В.Ф. Лата.*

## БОЕВОЙ БЛОК, ББ (Reentry Vehicle)

Отделяющаяся в полете составная часть *головной части* (ГЧ) ракеты, предназначенная для непосредственного поражения цели. В состав ББ входят корпус с размещенными в нем ядерным зарядом и системой автоматики, а также другие системы и устройства, обеспечивающие их использование по назначению при пуске ракеты, во время полета в составе *разделяющейся головной части* (РГЧ) и после отделения от нее при автономном полете, а также подрыв в определенной точке траектории. ГЧ у оперативно-тактических и тактических ракет неотделяемые и имеют жесткую связь с корпусом ракеты в течение всего времени полета, поэтому понятие ББ применительно к этим типам ракет не используется.

Корпус ББ определяет его аэродинамическую форму и предназначен для размещения и защиты от внешних воздействий при эксплуатации и боевом применении. Состоит из силовой конструкции, теплозащитного или многофункционального покрытия, а также устройств, обеспечивающих требуемый состав газовой среды в корпусе ББ.

ББ подразделяются по типу боевых частей (БЧ, см. *Боевая часть*): на фугасные,кумулятивные, ядерные и др.; по управляемости на автономном участке траектории полета: на маневрирующие (управляемые) и неуправляемые. В ББ ГЧ ракет стратегического назначения используется, как правило, термоядерный заряд.

Система управления ББ используется для проведения противоракетного маневра и повышения точности попадания в цель за счет применения систем коррекции и самонаведения, основанных на различных физических принципах. Все маневры управляемого ББ производятся с помощью аэродинамических рулей и автономной двигательной установки. ББ при этом состоит из корпуса, собственно БЧ, системы управления, рулевой машинки и аэродинамических рулей.

ББ доставляется ракетой в заданный район пространства в составе ГЧ и отделяется от нее. После отделения полет ББ происходит в разреженных и плотных слоях атмосферы. При входе в плотные слои атмосферы на ББ кроме силы тяжести начинает



действовать аэродинамическая сила (сила сопротивления воздуха), которая зависит от аэродинамических характеристик ББ, скорости полета и плотности атмосферы. Возникающие при этом аэродинамические нагрузки существенно превышают собственный вес ББ, а температура на его поверхности достигает нескольких тысяч градусов Цельсия. Для

защиты ББ от перегрева используются абляционные теплозащитные покрытия.

Боевая эффективность ББ с ядерной БЧ определяется вероятностью преодоления им системы *противоракетной обороны* (ПРО) противника, мощностью ЯЗ и точностью попадания в цель.

ББ иногда называют боеголовкой.

---

*Лит.:* Военный энциклопедический словарь РСВН. М.: Научное изд-во «БРЭ», 1999. С. 61; Сухина Г.А., Ивкин В.И., Дюрягин М.Г. Ракетный щит Отечества. М.: ЦИПК РСВН, 1999. С. 72; Меч и щит России. Калуга: Информационное агентство «Калуга-пресс», 2007. С. 232–237.

В.Ф. Лата.

## **БРАЗИЛЬСКО-АРГЕНТИНСКОЕ АГЕНТСТВО ПО УЧЕТУ И КОНТРОЛЮ ЯДЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

(Brazilian-Argentine Agency for Accounting and Control of Nuclear Materials, АВАСС), АБАКК

Создано для управления и реализации Общей системы учета и контроля ядерных материалов в соответствии со Ст. VI и VII Соглашения между Аргентинской Республикой и Федеративной Республикой Бразилия об исключительно мирном использовании ядерной энергии (см. *Гвадалахарское соглашение*), заключенное 18 июля 1991 г.

Между двумя государствами, МАГАТЭ и АБАКК 13 декабря 1991 г. было заключено четырехстороннее соглашение о *всеобъемлющих гарантиях* (в силе с 4 марта 1994 г.). 28 мая 1993 г. подписано соглашение о сотрудничестве между АБАКК и Организацией по запрещению ядерного оружия в Латинской Америке и Карибском регионе (ОПАНАЛ), созданной в

соответствии с Договором о запрещении ядерного оружия в Латинской Америке (см. *Тлателолко договор*). Сотрудничество между АБАКК, Национальной комиссией по ядерной энергии Бразилии и Национальной комиссией по атомной энергии Аргентины развивается на основе документов, подписанных, соответственно, 27 октября 1993 г. и 15 февраля 1994 г. 18 апреля 1994 г. заключено соглашение о сотрудничестве между АБАКК и Министерством энергетики США, 25 мая 1998 г. – между АБАКК и МАГАТЭ, 10 февраля 1999 г. – между АБАКК и Евратомом.

АБАКК регулярно осуществляет контроль над ядерными объектами в Аргентине и Бразилии. Например, между июнем и октябрём 2007 г. оно совершило, во взаимо-

действии с МАГАТЭ, инспекции на 27 объектах в Аргентине и на 18 в Бразилии (включая две инспекции без предупреждения). Значение АБАКК и Общей системы учета и контроля ядерных материалов для аргентино-бразильского взаимопонимания подтверждено в Совместной декларации о ядерной политике, принятой президентами двух государств 30 ноября 2005 г.

12 декабря 2006 г. 15-летие АБАКК было отмечено подписанием министрами иностранных дел двух государств Совместной декларации, в которой была подчеркнута роль АБАКК «как инструмента транспарентности и двустороннего подхода к реализации гарантий».

Ежегодные доклады о деятельности АБАКК доступны на его официальном сайте.

См. также: *Военная ядерная программа* (Аргентина; Бразилия).

---

Официальный сайт АБАКК: <http://www.abacc.org>

Ист.: Соглашение между Аргентинской Республикой и Федеративной Республикой Бразилия об исключительно мирном использовании ядерной энергии (выдержки) // Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 2. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 399–401.

Лит.: Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 1. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 205–206.

И.А. Ахтамзян.

## БУСТИРОВАНИЕ (Boosting)

Бустинг центральной части ядерного заряда, включение в конструкцию ядерного заряда (ЯЗ) компактного дейтерий-тритиевого (D-T) узла. Поскольку в ЯЗ уже вскоре после достижения надкритичности делящегося материала (ДМ, см. *Делящиеся материалы*) в процессе цепной реакции деления могут достигаться температуры порядка  $10^7$ °С и давление  $10^8...10^9$  атм., в этих условиях могут происходить термоядерные реакции. При протекании реакции D-T-синтеза импульсно выделяются высокоэнергетические (14,7 МэВ) нейтроны, которые эффективно расщепляют ядра ДМ.

Б. центральной части заряда стало важным шагом вперед при

совершенствовании ядерного оружия (ЯО). Во-первых, Б. значительно увеличивает эффективность использования ДМ. В чисто делятельных зарядах эффективность ограничена состоянием критичности ДМ. Наличие же при Б. ЯЗ «внешних» термоядерных нейтронов делает режим сгорания ДМ малочувствительным к его состоянию, а количество его расщепившихся ядер резко возрастает. Во-вторых, наличие Б. повышает устойчивость энерговыделения ЯЗ к предетонации, что повышает предсказуемость основных характеристик заряда (что в особенности важно для первичных делятельных узлов стадийного термоядерного оружия). Применение Б. также важно для повышения эф-

фективности ЯО в условиях воздействия на него средств ядерной противоракетной обороны (ПРО) за счет ослабления чувствительности ЯЗ к возникающему при этом в ДМ фону запаздывающих нейтронов.

Б. применяется в ЯЗ государств «ядерной пятерки»: США – с 1951 г., СССР – с 1957 г., Великобритании – с 1958 г., Китая – с 1966 г., Франции – с 1968 г. Достоверных сведений о его использовании в военных ядерных программах Израиля, Индии, Пакистана и ЮАР (см. ст. *Военная ядерная программа*) не имеется (хотя возможность этого не исключена). При

практической реализации Б. большое значение имеет «опорная» информация, полученная в ходе натуральных ядерных испытаний.

Технология Б. потенциально опасна для режима нераспространения ЯО, поскольку она, во-первых, делает пригодным для создания ядерных зарядов плутоний (Pu) с более высоким, по сравнению с «кондиционным» оружейным, относительным содержанием  $^{240}\text{Pu}$  (в т. ч., при некоторых обстоятельствах, и энергетического плутония) и, во-вторых, значительно повышает эффективность простейших ЯЗ на основе  $^{235}\text{U}$ , созданных по ствольной (пушечной) схеме.

---

Лит.: Феоктистов Л.П. Физические основы ядерной бомбы. М.: МИФИ, 1999. С. 13; Андрушин И.А., Чернышев А.К., Юдин Ю.А. Укрощение ядра. Саранск, 2003. С. 116–119; Лев и атом / Сост. Емельяненко А.Ф., Ковалева С.К. М.: Российская газета – Воскресенье, 2003. С. 229.

А.Б. Колдобский.

## БУШЕРСКАЯ АТОМНАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ (Bushehr Nuclear Power Plant)

Атомная электростанция (АЭС) на юго-западе Ирана на побережье Персидского залива вблизи г. Бушер.

25 августа 1992 г. Россия и Исламская Республика Иран (ИРИ) подписали Соглашение о сотрудничестве в сооружении на территории Ирана АЭС. Согласно Ст. 1 Соглашения стороны договорились сотрудничать в сооружении на территории Ирана на условиях «под ключ» АЭС, состоящей из двух (с возможностью расширения до четырех) энергоблоков средней мощности с реакторными установками типа ВВЭР. Ст. 5 предусматривает поставку российской стороной ядерного топлива в течение всего срока эксплуатации АЭС.

8 января 1995 г. уполномоченными компаниями России и Ирана был подписан контракт на строительство первого энергоблока Бушерской АЭС на основе *ядерного реактора ВВЭР-1000*. В августе того же года был подписан контракт на поставку топлива для АЭС сроком на 10 лет с момента начала ее эксплуатации. 27 февраля 2005 г. Россия и Иран подписали Дополнительный протокол к Соглашению 1992 г., согласно которому *облученное ядерное топливо (ОЯТ)* с АЭС будет возвращаться в Россию.

Первоначально, еще до подписания Соглашения 1992 г., строительство Бушерской АЭС началось в 1974 г. немецкой компани-

ей «Крафтверк Юнион» (Kraftwerk Union). Западногерманские специалисты планировали построить к 1980–1981 гг. два энергоблока с легководными реакторами электрической мощностью 1000 МВт каждый. Строительство было приостановлено вследствие экономического кризиса в Иране в конце 1970-х гг. и начала ирано-иракской войны в 1980 г. В ходе войны (1980–1988 гг.) недостроенная АЭС 9 раз подвергалась авиационным бомбардировкам, в результате которых ранее возведенным конструкциям был нанесен значительный ущерб. Попытки ИРИ заключить контракт на достройку АЭС с компаниями Аргентины, Германии, Испании и Франции после окончания войны закончились безрезультатно (в основном из-за давления на них со стороны США).

Российские специалисты приступили к работам на Бушерской АЭС в 1994 г. с обследования повреждений, нанесенных конструкциям АЭС в ходе ирано-иракской войны. Начальная стоимость работ по достройке первого энергоблока оценивалась в 800 млн долл., а завершение работ планировалось на 2001 г. Однако завершить строительство в запланированные сроки не удалось по ряду причин объективного и субъективного характера, включая сложность адаптации стандартного российского проекта под существующую площадку и конструкции, созданные ранее немецкими специалистами; недостаточную квалификацию иранской части персонала, участвовавшего в строительных работах; трудности в организации перечисления платежей за произведенную и планируемую работу; причины политико-дипломатического характера.

Поставка ядерного топлива, необходимого для первичной загрузки реактора Бушерской АЭС, была осуществлена Россией только в декабре 2007 г. – январе 2008 г. Планируется, что завершение строительства и пуск первого блока АЭС произойдет не ранее первой половины 2009 г.

В 1990–2000-х гг. в СМИ было опубликовано немало спекуляций относительно возможного влияния Бушерской АЭС на способность Ирана к созданию ядерного оружия (ЯО). Неоднократно подобные опасения высказывались и представителями руководства США и Израиля. В то же время есть достаточно оснований утверждать, что пуск атомного энергоблока в Иране не окажет негативного воздействия на *международный режим нераспространения ядерного оружия*.

Ядерные материалы, используемые на Бушерской АЭС – в свежем ядерном топливе и в ОЯТ, непригодны для прямого использования в целях создания ЯО. Помимо этого, согласно Ст. 9 российско-иранского Соглашения 1992 г., иранская сторона взяла на себя обязательство в том, что «ядерные материалы, ядерное оборудование и установки, импортируемые из Российской Федерации в рамках Соглашения, материалы и установки, произведенные на их основе или с их использованием, не будут использоваться для производства ядерного оружия и для других ядерных взрывных устройств, а также способствовать достижению какой-либо военной цели и будут находиться под контролем (гарантиями) МАГАТЭ в течение всего срока их фактического использования», а также что поставленные «ядерные материалы

не будут дополнительно обогащаться или перерабатываться». Перед поставкой в Иран контейнеры с ядерным топливом были опломбированы инспекторами *Международного агентства по атомной энергии* (МАГАТЭ), т. о.,

с момента нахождения на Бушерской АЭС топливо находится под гарантиями Агентства (соглашение об осуществлении гарантий между Ираном и МАГАТЭ вступило в силу 15 мая 1974 г.; документ МАГАТЭ INFCIRC/214).

См. также: *Военная ядерная программа* (Иран); *Система гарантий МАГАТЭ; Энергетический плутоний*.

---

*Лит.:* Орлов В.А., Тимербаев Р.М., Хлопков А.В. Проблемы ядерного нераспространения в российско-американских отношениях: история, возможности и перспективы дальнейшего взаимодействия. М.: ПИР-Центр, 2001. С. 128–144; Хлопков А.В. Иранская ядерная программа в российско-американских отношениях // *Научные Записки ПИР-Центра*. 2001. № 18. С. 5–15; Новиков В.Е. Проблема нераспространения ядерного оружия на современном этапе. М.: Российский институт стратегических исследований, 2007. С. 222–229.

*В.Е. Новиков, А.В. Хлопков.*

## **В** ВЕНСКАЯ КОНВЕНЦИЯ О ГРАЖДАНСКОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ЯДЕРНЫЙ УЩЕРБ (Vienna Convention on Civil Liability for Nuclear Damage)

Международный договор, устанавливающий международно-правовое регулирование вопросов ответственности за ядерный ущерб. Принята 21 мая 1963 г. в Вене. Вступила в силу 12 ноября 1977 г.

По данным на 1 апреля 2008 г., ее участниками являются 35 государств, еще 14 стран подписали, но не ратифицировали конвенцию. Россия подписала конвенцию 8 мая 1996 г.; конвенция вступила в силу для России 13 августа 2005 г. Среди участников нет Великобритании (подписала, но не ратифицировала), Китая, США, Франции, Японии и ряда других государств с развитой ядерной энергетикой. Для европейских государств – членов Организации экономического сотрудничества и развития действует Совместный протокол 1988 г. о применении Венской и Парижской конвенций об ответственности.

Участниками Протокола (открыт к подписанию 29 сентября 1997 г.) о внесении поправок в Венскую конвенцию, который расширяет понятие ядерного ущерба и увеличивает минимальный предел ответственности оператора установки, являются всего пять стран (Аргентина, Белоруссия, Марокко, Латвия и Румыния). Конвенция о дополнительном возмещении за ядерный ущерб (открыта к подписанию 29 сентября 1997 г.) не вступила в силу.

Венская конвенция требует принятия национальных законодательных мер, а в случае расхождения имеет приоритет над ними, в

т. ч. в российском случае, над Федеральным законом РФ «Об использовании атомной энергии». В документе даны определения понятиям: «ядерный инцидент», «ядерный ущерб», «ядерная установка», «оператор» и др. для целей данной конвенции. Ее действие распространяется на любые ядерные инциденты вне зависимости, где они произошли, включая внутренние и международные перевозки.

Субъектом ответственности является оператор ядерной установки; законодательством государства оператором может быть признан также и перевозчик ядерного материала (см. *Ядерные материалы*). Конвенция предусматривает установление национального максимального предела ответственности оператора; этот предел не может быть менее суммы, зафиксированной в Ст. V (не менее 5 млн специальных расчетных единиц, эквивалентных стоимости тройской унции чистого золота в долл. США на 29 апреля 1963 г.). В соответствии со Ст. 55 Федерального закона «Об использовании атомной энергии» виды и пределы ответственности эксплуатирующей организации должны быть установлены законодательством РФ, но не могут превышать размер, установленный международными договорами РФ. По состоянию на 1 сентября 2008 г., проект Федерального закона РФ «О гражданской ответственности за причинение ядерного ущерба и о внесении изменений в отдельные

законодательные акты Российской Федерации» проходил межведомственное согласование.

Под эгидой МАГАТЭ работает группа международных юристов, задачей которой является разработка рекомендаций для определения пределов ответственности операторов ядерных установок и государства. В рекомендациях группы отмечаются «фрагментарность» международно-правового регулирования гражданской от-

ветственности за ядерный ущерб, недостаточная обеспеченность финансовых гарантий (в т. ч. со стороны государства) при строительстве и эксплуатации ядерных установок.

В соответствии со Ст. VII Венской конвенции операторы ядерных установок также должны поддерживать страхование или другое финансовое обеспечение, покрывающее их ответственность за возможный ядерный ущерб.

---

Ист.: Венская конвенция о гражданской ответственности за ядерный ущерб // Бюллетень международных договоров. 2005. № 11. С. 35–46.

Лит.: Иойрыш А.И., Васильева Е.Н., Супатаева О.А. Ответственность за ядерный ущерб. М.: Институт государства и права РАН, 1997. С. 1–45; Стойберг Карлтон, Бер Алек, Пельцер Норберт, Тонхаузер Вольфрам. Справочник по ядерному праву. Вена: МАГАТЭ, 2006. С. 123–136.

А.В. Убеев.

## ВЕРИФИКАЦИЯ (Verification)

Контроль за выполнением межгосударственных двусторонних и многосторонних соглашений. Меры В. являются важной составляющей обеспечения эффективности договоров в сфере нераспространения, ограничения и сокращения ядерных и других видов вооружений.

В современных международных отношениях идея В. впервые рассматривалась в Комиссии ООН по атомной энергии при обсуждении планов международного контроля над атомной энергией, предлагавшихся США и СССР в 1940-х гг.

Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ) обладает исключительными полномочиями по контролю над вы-

полнением государствами своих обязательств в области ядерного нераспространения, которые основаны на соглашениях об осуществлении гарантий между МАГАТЭ и государствами, а также на Дополнительном к этим соглашениям протоколе МАГАТЭ. Устав МАГАТЭ включает вопросы В. в число трех основных задач организации. Процедуры и методы В. со стороны МАГАТЭ основаны на инспекциях на местах, использовании технических средств контроля (видеонаблюдение, пломбы), отборе проб окружающей среды, осуществлении визуального наблюдения и доступе к местам хранения ядерных материалов, а также спутниковых возможностях контроля

и других методах мониторинга. Процедуры В. сыграли важную роль в своевременном обнаружении военных ядерных программ Ирака и КНДР (см. в ст. *Военная ядерная программа*), а также в проверке полного и необратимого демонтажа военной ядерной программы ЮАР (см. в ст. *Военная ядерная программа*).

Система В. в интересах ядерного разоружения впервые была выработана для целей *Договора о ликвидации ракет средней и меньшей дальности* (Договор РСМД, 1987 г.) и предусматривала обмен сторонами соглашения информацией, деятельность по непрерывному наблюдению и инспекции на местах. Наиболее объемной и полномасштабной из ныне действующих является верификационная система, которая действует с 1991 г. в интересах реализации *Договора о сокращении и ограничении стратегических наступательных вооружений* (Договор СНВ-1, 1991 г.). К мерам В. в рамках Договора СНВ-1 относятся следующие виды взаимной контрольно-инспекционной деятельности сто-

рон: уведомленческая деятельность, использование национальных технических средств контроля, инспекционная деятельность, деятельность по непрерывному наблюдению, показы и др.

В настоящее время, в первую очередь из-за позиции США, существует тенденция к разработке и заключению международных соглашений в области нераспространения, не имеющих собственных механизмов В. К таким соглашениям можно отнести *Договор о сокращении стратегических наступательных потенциалов* (Договор СНП, 2002 г.), проект Договора о запрещении производства расщепляющихся материалов для целей ядерного оружия и других ядерных взрывных устройств (внесен США на Конференции по разоружению в Женеве 18 мая 2006 г.); на протяжении многих лет не удается согласовать верификационный протокол к Конвенции о запрещении разработки, производства и накопления запасов бактериологического (биологического) и токсинного оружия и об их уничтожении (КБТО, 1972 г.).

---

Ист.: Устав Международного агентства по атомной энергии (выдержки) // *Ядерное нераспространение* / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 2. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 13–21; Система гарантий Агентства (1965 года, расширенная в предварительном порядке в 1966 и 1968 годах) (в сокращении и без приложений) // Там же. С. 202–214; Структура и содержание соглашений между Агентством и государствами, требуемые в связи с Договором о нераспространении ядерного оружия (в сокращении) // Там же. С. 215–235; Договор между Союзом Советских Социалистических Республик и Соединенными Штатами Америки о сокращении и ограничении стратегических наступательных вооружений // Вестник Министерства иностранных дел СССР. 1991. № 19. С. 7–28.

Лит.: Харахан Джозеф. Инспекции на местах по Договору о ликвидации ракет средней и меньшей дальности. Вашингтон: Агентство по инспекциям на местах, 1993.

В.М. Бондарев, А.В. Хлопков.



## ВОЕННАЯ ЯДЕРНАЯ ПРОГРАММА (Military Nuclear Program)

Программа по приобретению государством научно-технического и технологического потенциала для производства *ядерных материалов* оружейного качества в целях последующего использования в создании *ядерного заряда* или приобретению готового *ядерного оружия*.

### Австралия

Интерес Австралии к приобретению военного ядерного потенциала можно условно разделить на две составляющие: стремление к приобретению готового *ядерного оружия* (ЯО) и усилия по созданию национального ядерного арсенала за счет развития соответствующей научно-технической и технологической базы в стране.

В 1952–1963 гг. Великобритания проводила испытания ЯО и средств его доставки на территории Австралии. Руководство последней надеялось, что за счет предоставления территории для британского ядерного полигона, сотрудничества в добыче *урана* для британской В. я. п. и косвенного участия австралийских ученых в проводимых испытаниях удастся достичь такого уровня технологического и политического взаимодействия с Великобританией в ядерной области, который позволит выработать соглашение о передаче под контроль Австралии части британского ядерного арсенала. Руководство страны в рамках консультаций с правительством Великобритании, по крайней мере, трижды поднимало вопрос о приобретении ЯО. Однако окончательного политического решения в поддержку проведения практи-

Ниже приводится информация о прошлых или настоящих научно-прикладных программах в ядерной области отдельных государств, потенциально имевших или имеющих военное применение.

ческих переговоров об условиях передачи Великобританией ЯО руководство Австралии так и не приняло.

В то же время с конца 1950-х гг. австралийским руководством дебатировался вопрос о необходимости создания собственного ядерного арсенала, в частности, на этом настаивали руководитель Австралийской комиссии по атомной энергии Ф. Бакстер и группа военных во главе с командующим Военно-воздушных сил (ВВС) Австралии, а позднее начальником Генерального штаба Вооруженных сил (ВС) Ф. Шергером. Дополнительным аргументом в пользу развития В. я. п. в стране стало первое ядерное испытание Китая, проведенное на полигоне *Лоб Нор* 16 октября 1964 г. На протяжении второй половины 1960-х гг. правительство Австралии активно обсуждало вопрос учреждения программы по созданию ЯО. Изучалось два варианта: 1) строительство ядерных реакторов (см. *Ядерный реактор*), способных нарабатывать *плутоний* в объемах, достаточных для ежегодного производства 30 ядерных зарядов (см. *Ядерный заряд*); 2) создание промышленного комбината для ежегодного производ-

ства высокообогащенного урана в количестве, необходимом для использования в качестве делительного инициатора для 10 термоядерных зарядов. Франция рассматривалась в качестве основного партнера в создании завода по обогащению урана. В стране также в условиях секретности велись самостоятельные работы по освоению центрифужной технологии по обогащению урана. Стоимость реализации данных планов оценивалась в 144 млн и 184 млн австрал. долл. соответственно; предполагалось, что их реализация займет от 7 до 10 лет. В разработке программы принимали участие британские ученые, ранее задействованные в работах по *Манхэттенскому проекту*.

Австралийское правительство серьезно рассматривало возможность импорта мощного реактора и строительства объекта по радиохимической переработке *облученного ядерного топлива* (ОЯТ). Под прикрытием программы по развитию атомной энергетики планировалось создание технологического потенциала в ядерной области, который при принятии соответствующего политического решения мог быть переключен на создание ЯО. В частности, изучалась возможность закупки в Канаде или Великобритании тяжеловодного реактора двойного назначения, т. е. способного нарабатывать значительные количества оружейного плутония. В 1970 г. был объявлен тендер на строительство в 180 км к югу от Сиднея в Джервис Бэй энергетического реактора мощностью 500 МВт. По оценкам австралийских ученых, такой реактор мог поработать за 25-летний период

эксплуатации до 6 т плутония. Однако в июне 1971 г., уже после начала работ по подготовке площадки под строительство реактора, власти пришли к выводу об экономической нецелесообразности проекта, и его реализация сначала была отложена на неопределенное время, а позднее проект был закрыт. Совместная работа с Францией над проектом по созданию завода по обогащению урана была прекращена после победы в Австралии на выборах в декабре 1972 г. Лейбористской партии (работы австралийских ученых над национальным проектом по центрифужному обогащению урана были прекращены только в начале 1980-х гг.).

В конце 1972 г. в результате внутривнутриполитических дебатов в Австралии было принято решение отказаться от планов по приобретению ЯО и технологического потенциала для его создания на том основании, что в противном случае: а) Австралия может лишиться защиты со стороны США в рамках союзного «Договора безопасности» Австралии, Новой Зеландии и США (АНЗЮС) [подписан в 1951 г.]; б) может быть стимулировано ядерное распространение в Восточной и Юго-Восточной Азии; в) производство будет дорогостоящим и длительным, при этом нет гарантии, что ограниченный ядерный арсенал окажется достаточным средством для сдерживания агрессии в отношении Австралии.

23 января 1973 г. Австралия завершила процедуру ратификации *Договора о нераспространении ядерного оружия* (ДНЯО). 10 июля 1974 г. для Австралии вступило в силу Соглашение о всеобъемлю-

щих гарантиях МАГАТЭ, а 12 декабря 1997 г. – *Дополнительный протокол*. В настоящее время Австралия не имеет и не демонстрирует

намерения обладать ЯО и играет активную роль в укреплении международного режима нераспространения ядерного оружия.

---

Лит.: Тимербаев Р.М. Россия и ядерное нераспространение. 1945–1968. М.: «Наука», 1999. С. 148–149; Hymans Jacques. Isotopes and Identity: Australia and the Nuclear Weapons Option, 1949–1999 // Nonproliferation Review. 2000. № 1. P. 1–23.

А.В. Хлопков.

### Аргентина

Страна приступила к работам в области атомной энергетики в конце 1940-х гг. при активном участии ученых, иммигрировавших из Германии. С самого начала руководство Аргентины стремилось добиться в ядерной области максимальной независимости, при которой возможно одновременное развитие атомной энергетики и научно-технического потенциала в области ядерного топливного цикла (ЯТЦ), долгое время оставляя открытым вопрос его использования в военных целях.

В 1953 г. в Аргентине начались работы по промышленной добыче урана. За 1958–1972 гг. были введены в эксплуатацию четыре исследовательских реактора, один из которых был импортирован из США, остальные сконструированы и построены собственными силами. В 1969 г. в Эсейсе, в 40 км от столицы Аргентины Буэнос-Айреса, была пущена лабораторная установка по радиохимической переработке облученного ядерного топлива (ОЯТ), но в 1973 г. после выделения ок. 1 кг плутония она была демонтирована. В 1974 г. в Лиме, в 100 км к северу от Буэнос-Айреса, была пущена первая атомная электростанция (АЭС) «Атуча-1», построенная при помощи немецкой компании «Сименс». АЭС была создана на основе тяжеловодного реактора на

природном уране электрической мощностью 357 МВт.

К середине 1970-х гг. Аргентина обладала значительным опытом конструирования и строительства исследовательских ядерных реакторов (см. *Ядерный реактор*), а впоследствии – и энергетических. В стране осуществлялся широкий комплекс научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР), относящихся практически ко всем звеньям ЯТЦ, в частности, разрабатывались опытные и промышленные технологии получения тяжелой воды, производства ядерного топлива для исследовательских и энергетических реакторов, обогащения урана, радиохимической переработки ОЯТ и выделения плутония.

При этом Аргентина стремилась минимизировать применение гарантий МАГАТЭ к своей ядерной деятельности (гарантии применялись исключительно к импортируемым технологиям и оборудованию) и уклонялась от подписания Договора о нераспространении ядерного оружия (ДНЯО). Аргентина подписала, но долгое время не ратифицировала *Плателолко договор* о создании зоны, свободной от ядерного оружия, в Латинской Америке. Ст. 18 последнего, в отличие от положений ДНЯО, разрешает странам-участницам осуществ-

влять мирные ядерные взрывы (см. *Мирный ядерный взрыв*), «включая взрывы, предполагающие использование устройств, аналогичных тем, которые применяются в ядерном оружии».

Мощный импульс ядерная программа Аргентины получила в результате прихода к власти в 1976 г. военного правительства во главе с генералом Х. Редондо. По мнению военного руководства страны, реализация ядерной программы должна была не только повысить престиж Аргентины, но и обеспечить национальную безопасность в условиях борьбы с Бразилией за региональное лидерство. Одним из мотивов решения аргентинского руководства интенсифицировать работы в ядерной сфере были планы Бразилии по форсированному развитию ЯТЦ в рамках подписанного в 1975 г. с Германией масштабного соглашения о сотрудничестве в области атомной энергетики.

В 1977 г. военным руководством Аргентины была издана секретная директива 3183, которая получила название «армейская ядерная программа». В 1978 г. страна приступила к строительству в Эсейсе второй полупромышленной установки по радиохимической переработке ОЯТ, которая, по экспертным оценкам, была способна ежегодно перерабатывать 5 т ОЯТ и выделять 15–20 кг плутония оружейной кондиции. Мировой общественности цель работы установки представлялась как извлечение плутония из ОЯТ аргентинских АЭС «Атуча-1» и «Эмбалсе» (вторая АЭС на основе канадского тяжеловодного реактора CANDU мощностью 648 МВт на тот момент находилась в стадии строительства и была введена в строй в 1983 г. в районе второго

по величине города Аргентины Кордоба). В 1978 г. на юго-западе страны, в Пильканиеу, в условиях секретности было начато строительство опытного комплекса по диффузионному обогащению урана, основанному на собственной технологии. Ежегодный бюджет Национальной комиссии по атомной энергии в конце 1970-х гг. – начале 1980-х гг. составлял 1,5–1,8 млрд долл. США.

Прогресс в области ЯТЦ не заставил себя ждать. В 1982 г. в районе Кордобы был пущен завод по производству диоксида урана для фабрикации ядерного топлива тяжеловодных реакторов (мощностью 150 т в год); в 1983 г. в Пильканиеу было запущено опытное производство по диффузионному обогащению урана мощностью 20 тыс. ЕРР (для производства одного уранового *ядерного заряда* необходимо в среднем ок. 4 тыс. ЕРР); там же была введена в эксплуатацию установка по производству *гексафторида урана*; в Эсейсе – завод по производству ядерного топлива для тяжеловодных реакторов. В 1985 г. был введен в эксплуатацию завод по производству тяжелой воды в Орроито (провинция Неукен) с годовой производительностью 200 т.

Однако ранее, в 1982 г., в результате поражения страны в вооруженном конфликте с Великобританией из-за Фолклендских (Мальвинских) островов в Аргентине произошло отстранение военных от власти. С приходом гражданской администрации во главе с президентом Р. Альфонсина начался процесс ослабления соперничества с Бразилией и подключение Аргентины к *международному режиму нераспространения ядерного оружия*. Ядерная программа страны была передана под гражд-

данский контроль, а ее финансирование было значительно сокращено. К середине 1990-х гг. была свернута значительная часть проводимых НИОКР, в первую очередь тех, которые потенциально имели отношение к военному использованию *атомной энергии*, в т. ч. в 1989 г. был остановлен опытный завод по обогащению урана, а в 1990 г. были заморожены работы по созданию полупромышленной установки по переработке ОЯТ в Эсейсе. По некоторым оценкам, на момент закрытия В. я. п. гражданским руководством страны Аргентина находилась в год работы от достижения технологического потенциала создания *ядерного оружия* (ЯО).

18 июля 1991 г. Аргентиной и Бразилией было подписано *Гвадалахарское соглашение* об использовании атомной энергии исключительно в мирных целях, в соответствии с которым было создано *Бразильско-Аргентинское агентство по учету и контролю ядерных*

*материалов* (АБАКК). 13 декабря 1991 г. Аргентиной, Бразилией, МАГАТЭ и АБАКК было заключено четырехстороннее соглашение о применении всеобъемлющих гарантий Агентства (в силе с 4 марта 1994 г.). 18 января 1994 г. Аргентина завершила процедуру ратификации договора Тлателолко, а 10 февраля 1995 г. присоединилась к ДНЯО. Однако по состоянию на 1 октября 2008 г. Аргентина не подписала *Дополнительный протокол*.

В настоящее время нет данных об интересе страны к ЯО, и представляется, что обладание ядерным арсеналом в обозримой перспективе не соответствует национальным интересам Аргентины. Однако существующая в стране ядерная инфраструктура и квалифицированные кадры позволяют ей использовать имеющиеся технологии и специалистов для относительного быстрой наработки оружейных *ядерных материалов* и создания ЯО в случае принятия соответствующего политического решения.

---

*Лит.:* Новый вызов после «холодной войны»: Распространение оружия массового уничтожения / Служба внешней разведки Российской Федерации. М., 1993. С. 68–70; Тиммербаев Р.М. Россия и ядерное нераспространение. 1945–1968. М.: «Наука», 1999. С. 160; Николаев Юрий. Лишь отстранение от власти военной хунты в 1982 году помешало Аргентине создать собственную атомную бомбу // РИА Новости. 2006. 9 января; Spector Leonard. Nuclear Proliferation Today. Washington, DC: Carnegie Endowment for International Peace, 1984. P. 199–234.

*В.Е. Новиков, А.В. Хлопков.*

## **Бразилия**

Первые шаги в области атомной энергетики были сделаны Бразилией в начале 1950-х гг. В 1953 г. Бразилия пыталась приобрести в ФРГ центрифуги для использования в развитии программы по *обогащению урана*, однако сделка была предотвращена британскими оккупационными войсками

после вмешательства со стороны США. В 1957–1965 гг. в рамках программы «*Атомы для мира*» в Бразилии были построены три американских исследовательских реактора. В 1967 г. было заключено соглашение о сотрудничестве в ядерной области с Францией; ранее Бразилия безуспешно пы-

талась получить французскую технологию диффузионного разделения изотопов урана и французский тяжеловодный реактор на природном уране. В 1971 г. в Бразилии на *атомной электростанции* (АЭС) «Ангра-1», расположенной между Сан-Паулу и Рио-де-Жанейро, началось строительство американского легководного реактора мощностью 626 МВт (сдан в эксплуатацию в 1985 г.).

В 1975 г. руководство страны одобрило стратегию достижения самодостаточности в ядерной области. 27 июня 1975 г. Бразилия и ФРГ подписали широкомасштабное соглашение о сотрудничестве в сфере атомной энергетики, которое предусматривало передачу бразильской стороне соответствующих технологий; взаимодействие двух стран в течение 15-летнего периода в строительстве восьми АЭС, добыче урана, производстве *ядерного топлива*; поставку Бразилии опытного завода по радиохимической переработке *облученного ядерного топлива* (ОЯТ); помощь ей в строительстве завода по обогащению урана, использующего технологию вихревого сопла («сопла Беккера»). Планировалось, что завод по обогащению урана в Резенде в 100 км от Рио-де-Жанейро будет построен в течение пяти лет и его мощность составит 300 т урана с обогащением 3,2% в год. Общая стоимость «пакета» сотрудничества составляла ок. 10 млрд долл. США. На объектах взаимодействия двух стран планировалось применять гарантии МАГАТЭ в соответствии с трехсторонним соглашением, подписанным Бразилией, ФРГ и МАГАТЭ в феврале 1976 г.

Впрочем, в силу ряда причин бразильско-немецкое сотрудничество имело ограниченное влияние на развитие атомной энер-

гетики в Бразилии: технология обогащения методом «сопла Беккера» оказалась чрезмерно энергоемкой и неэффективной в промышленных масштабах; пилотный каскад установки был закрыт еще до того, как был получен первый обогащенный уран. Единственным весомым результатом стал пуск АЭС «Ангра-2», который состоялся с большими задержками относительно первоначальных сроков в 2000 г.

Начиная со второй половины 1970-х гг. и вплоть до начала 1990-х гг. бразильскими специалистами также проводилось значительное количество научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) вне контроля со стороны МАГАТЭ (в рамках т. н. параллельной ядерной программы), большинство из которых имело прямое отношение к разработке технологий получения *оружейных ядерных материалов* (ЯМ) и созданию ядерных взрывных устройств (ЯВУ, см. *Ядерное взрывное устройство*). Организационно исследования в рамках «параллельной» ядерной программы были практически полностью отделены от гражданской ядерной энергетики, при этом первая осуществлялась под фактическим руководством Вооруженных сил (ВС) страны. Бразилия воздерживалась от присоединения к *Договору о нераспространении ядерного оружия* (ДНЯО), при этом 9 мая 1967 г. подписала *Тлателолко договор*, который не запрещал производство странами-участницами мирных ядерных взрывов (МЯВ, см. *Мирный ядерный взрыв*), но долгое время уклонялась от его ратификации.

Особенность бразильской «параллельной» ядерной программы состояла в том, что каждый вид ВС

отвечал за конкретное направление НИОКР и разрабатывал один из способов наработки оружейных ядерных материалов. Например, Военно-морские силы (ВМС) отвечали за разработку центрифужного обогащения урана и ядерно-энергетической установки для *атомной подводной лодки*, армия – за разработку газографитового реактора – *наработчика оружейного плутония*, Военно-воздушные силы (ВВС) – за лазерное обогащение урана, а также разработку реактора на быстрых нейтронах, конструирование *ядерного заряда* (ЯЗ) и строительство полигона для проведения ядерных испытаний (см. *Ядерное испытание*). Дополнительным катализатором работ Бразилии в рамках «параллельной» ядерной программы стало предание гласности 18 ноября 1983 г. уходящей военной администрацией во главе с Р. Биньоне в Аргентине, с которой Бразилия находилась в состоянии соперничества за региональное лидерство, факта завершения строительства в стране ранее засекреченного пилотного завода по обогащению урана.

В 1982 г. в Бразилии начались промышленные работы по добыче урана. В 1981 г. ВМС страны была создана первая центрифуга, в 1986 г. на лабораторном уровне было достигнуто обогащение урана в 20%, а в 1987 г. там же началось строительство пилотного производства на основе центрифужной технологии. В 1984 г. на базе Университета Сан-Паулу началась эксплуатация небольшой установки по *конверсии урана*. Там же было введено в строй лабораторное производство по выделению *плутония* из ОЯТ (по некоторым данным, мощность установки предусматривала вы-

деление до 5 кг плутония в год). Позднее в Резенде (шт. Рио-де-Жанейро) началось строительство промышленного завода по обогащению урана, первая из четырех очередей которого мощностью 115 тыс. ЕРР (объем, достаточный для производства топлива для легководных реакторов мощностью 1000 МВт, или для создания ок. 30 урановых ЯЗ в год) была сдана в эксплуатацию в 2006 г. Там же, в Резенде, расположено производство ядерного топлива и строится пилотный завод по конверсии урана.

После завершения военного правления и прихода к власти в 1985 г. гражданского президента Ж. Сарнея начался постепенный, но более медленный, чем в Аргентине, процесс подключения Бразилии к *международному режиму нераспространения ядерного оружия*. Президенту Ф.К. де Мело, сменившему Сарнея на президентском посту в апреле 1990 г., удалось добиться отмены исключительного контроля военных над «параллельной» ядерной программой, назначив на ключевые посты гражданских чиновников и постепенно проведя демилитаризацию В. я. п., включив ее в программу развития мирной атомной энергетики. Финансирование работ в области атомной энергетики было сокращено, в частности полностью была прекращена поддержка проектов по лазерному обогащению урана и разработке газографитового реактора.

В 1990–2000-х гг. руководство Бразилии признало существование в 1970–1980 гг. В. я. п., имевшей кодовое наименование «Проект Солимоес». Согласно рассекреченным документам, целью «параллельной» ядерной программы страны деклариро-



валось создание ЯВУ для проведения МЯВ. В рамках этой программы на базе ВВС в удаленном и трудно-доступном районе страны недалеко от Качимбо (в районе джунглей Амазонии) была построена шахта глубиной 300 м, предназначенная для проведения подземных ядерных испытаний («торжественно» закрыта 17 сентября 1990 г. президентом Бразилии Ф.К. де Мело). К моменту закрытия «параллельной» ядерной программы ВВС страны были разработаны конструкции двух ЯЗ (проектной мощностью 20–30 кт и 12 кт соответственно), однако к тому времени стране не удалось наработать значимого количества ЯМ оружейного качества.

18 июля 1991 г. Бразилией и Аргентиной было подписано *Гвадалахарское соглашение* об использовании атомной энергии исключительно в мирных целях, в соответствии с которым было создано *Бразильско-Аргентинское агентство по учету и контро-*

*лю ядерных материалов (АБАКК)*. 13 декабря 1991 г. Аргентиной, Бразилией, МАГАТЭ и АБАКК было заключено четырехстороннее соглашение о применении всеобъемлющих гарантий Агентства (в силе с 4 марта 1994 г.). 30 мая 1994 г. Бразилия завершила процедуру ратификации договора Тлателолко, а 18 сентября 1998 г. присоединилась к ДНЯО. Однако по состоянию на 1 октября 2008 г. Бразилия не подписала *Дополнительный протокол*.

В настоящее время нет данных об интересе страны к ЯО. В то же время бразильские специалисты обладают ядерными технологиями (по крайней мере, на лабораторном уровне), относящимися ко всем ключевым звеньям *ядерного топливного цикла* (ЯТЦ), и в случае принятия политического решения способны сравнительно быстро приступить к наработке ЯМ оружейного качества с последующим изготовлением на их основе ЯВУ.

---

*Лит.:* Новый вызов после «холодной войны»: Распространение оружия массового уничтожения / Служба внешней разведки Российской Федерации. М., 1993. С. 71–73; Тимербаев Р.М. Россия и ядерное нераспространение. 1945–1968. М.: «Наука», 1999. С. 160–161; Фабричников Илья. Ядерные грезы Бразилии // Ядерный Контроль. 2003. № 4. С. 95–100; A European Non-proliferation Policy: Prospects and Problems / Harald Muller (ed.). N.Y.: Oxford University Press, 1987. P. 323–366.

*В.Е. Новиков, А.В. Хлопков.*

## **Германия**

Германия стала одной из первых стран в мире, где ядерная тематика получила статус приоритетного направления военных исследований. 16 сентября 1939 г. (вскоре после открытия немецкими учеными О. Ганом и Ф. Штрассманом вынужденного деления урана при его бомбарди-

ровке нейтронами) на совещании в Управлении армейского вооружения, в котором принимали участие ведущие немецкие ученые и высшие военные чины, было принято решение засекретить все работы, имеющие отношение к «урановой проблеме», и развернуть работу по созданию *ядерного оружия*



(ЯО). На его разработку ученым первоначально отводилось до 12 мес. Уже в мае 1940 г. немецкими учеными был рассчитан порядок *критической массы* ядерного заряда (ученым в Великобритании удалось это сделать в апреле 1940 г., а в США – в ноябре 1941 г.).

Первоначальным приоритетом нацистской Германии было создание урановой бомбы. Одновременно изучались сразу несколько методов *обогащения урана*, включая центрифужный. Однако, после того как ученые столкнулись со сложностями при разделении изотопов урана, были развернуты параллельные работы по конструированию *ядерного реактора* для наработки *плутония* [ранее немецким ученым удалось самостоятельно открыть плутоний и обосновать его свойства в качестве делящегося материала (см. *Делящиеся материалы*)]. За время работ Германии удалось освоить технологию производства металлического урана высокой чистоты, создать опытные образцы центрифуг, однако немецкие ученые так и не смогли реализовать эффективное разделение изотопов урана. Не была решена и задача достижения цепной реакции на ядерном реакторе: незавершенный тяжеловодный реактор был захвачен американскими войсками на юге Германии в Хайгерлохе в 1945 г. Ученые, оборудование и материалы, имевшие отношение к ядерной программе гитлеровской Германии, были вывезены главным образом в США и СССР, где в дальнейшем использовались для развития национальных В. я. п. К важнейшим трудностям проекта принято относить отсутствие единого руководства ядерными исследованиями, нехватку оборудования и ключевых материалов

(металлического урана и *тяжелой воды*), недостаток ученых и недостаточный уровень финансирования (после того как проект столкнулся с первыми трудностями, его перестали относить к приоритетным, финансирование проекта было сокращено в пользу развития ракетного направления).

Согласно Парижским соглашениям 1954 г. о создании Западно-европейского союза (ЗЕС), ФРГ официально отказалась от производства ЯО (наряду с химическим и биологическим), но только на своей территории. В 1957–1958 гг. ФРГ совместно с Италией и Францией предприняла попытку организовать «ядерно-стратегическое сообщество», центральной задачей которого, согласно мемуарам бывшего министра обороны ФРГ Й. Штрауса, являлось совместное производство ядерных взрывных устройств (ЯВУ, см. *Ядерное взрывное устройство*). Соответствующие секретные соглашения о сотрудничестве были подписаны министрами обороны трех стран Ж. Шабан-Дельмасом, Й. Штраусом и П. Тавиани.

Во избежание нарушения Парижских соглашений 1954 г. планировалось, что основные практические работы будут осуществляться на территории Италии или Франции (в частности, на территории последней предполагалось организовать производство ЯО). Сторонами рассматривался вопрос о совместном строительстве завода по обогащению урана в Пьерлате (Франция), по 45% стоимости которого должны были оплатить Франция и Германия, а остальные 10% – Италия. Большинство материалов по трехстороннему сотрудничеству остаются засекреченными, однако, согласно имеющимся источникам, существ-

вовало два сценария использования создаваемого ЯО: основание интегрированных ядерных сил трех стран; обладание каждой из стран полной собственностью на часть создаваемого ядерного арсенала, при этом ядерные боеприпасы ФРГ в мирное время размещались бы на территории Франции. В июне 1958 г., вскоре после прихода к власти во Франции Ш. де Голля, Советом обороны страны было принято решение исключить из трехстороннего сотрудничества все положения, имеющие отношение к ЯО.

Позднее ФРГ рассчитывала получить доступ к ЯО в рамках *Многосторонних ядерных сил НАТО* (МЯС), которые предполагалось оснастить 200 ракетами «Поларис». Планировалось, что Западная Германия и США возьмут на себя по 40% всех расходов по созданию МЯС (остальные страны НАТО вместе – 20%), при этом распределение должностей командования МЯС осуществлялось бы в прямой зависимости от размера финансового взноса страны. Однако концепция создания МЯС после длительных дискуссий (1959–1966 гг.) так и не была реализована из-за жесткого противодействия со стороны СССР, европейской общественности и некоторых американских законодателей.

В 1950-х гг. в ФРГ началось форсированное развитие атомной энергетики. 17 июля 1961 г. была пущена в строй первая экспериментальная *атомная электростанция* (АЭС) в Кале (земля Бавария), а к 1974 г. в стране эксплуатировались уже 11 АЭС и полным ходом шли работы по созданию замкнутого *ядерного топливного цикла* (ЯТЦ). Строительство первой установки по радиохимической пе-

реработке *облученного ядерного топлива* (ОЯТ) в Западной Германии началось в 1967 г. в районе Карлсруэ (земля Баден-Вюртемберг). ФРГ стала одним из ведущих экспортеров ядерных технологий. При этом немецкие ученые проявляли интерес к другим областям применения *атомной энергии*. В частности, ФРГ принимала активное участие в деятельности рабочей группы МАГАТЭ по мирным ядерным взрывам (см. *Мирный ядерный взрыв*). Помимо Германии, в разные годы немецкие ученые-ядерщики работали в ряде других стран, в т. ч. в Бразилии, Ираке и Южной Африке, имевших интерес к чувствительным ядерным технологиям.

В рамках переговоров по выработке *Договора о нераспространении ядерного оружия* (ДНЯО) во второй половине 1960-х гг. ФРГ последовательно отстаивала формулировки, которые бы не препятствовали ускоренному развитию немецкой атомной промышленности и экспортным интересам страны в этой области. В частности, немецкие дипломаты старались минимизировать контроль со стороны МАГАТЭ за своей ядерной деятельностью.

С марта 1955 г. и до настоящего времени на территории Германии под контролем американских военных размещено ЯО США. Только в период с 1955 по 1977 г. в разное время на территории страны было размещено 19 типов американского ЯО. В последнее время количество баз размещения ядерных авиабомб свободного падения в Германии было сокращено с трех до одной. СССР, со своей стороны, размещал на территории Восточной Германии *тактическое ядерное оружие*, которое было полностью выведено в конце 1980-х гг.

ФРГ подписала ДНЯО 28 ноября 1969 г., а ратифицировала его лишь 2 мая 1975 г. В рамках *Договора об окончательном урегулировании в отношении Германии* от 12 сентября 1990 г. правительства ГДР и ФРГ подтвердили свой отказ от производства, владения и распоряжения ядерным и другими видами оружия массового уничтожения [ОМУ] (вступил в силу 15 марта 1991 г.). 21 февраля 1977 г. для ФРГ вступило в силу Соглашение о *всеобъемлющих гарантиях* МАГАТЭ,

30 апреля 2004 г. – *Дополнительный протокол*.

В настоящее время нет данных об интересе страны к созданию ЯО. Однако Германия обладает всеми технологиями *ядерного топливного цикла* (ЯТЦ): от добычи урановой руды до радиохимической переработки ОЯТ – и по своему экономическому, научно-техническому и производственному потенциалу относится к числу стран, для которых вопрос создания ЯО зависит только от политического решения.

---

*Лит.:* Николаев Н.Н. Атомная ставка Бонна: Ракетно-ядерное оружие в планах Западной Германии. М.: «Международные отношения», 1969; Иойрыш А.И., Морохов И.Д., Иванов С.К. А-Бомба. М.: «Наука», 1980. С. 52–118, 327–341; Тимербаев Р.М. Россия и ядерное нераспространение. 1945–1968. М.: «Наука», 1999. С. 135–140; Ирвинг Дэвид. Атомная бомба Адольфа Гитлера. М.: «Эксмо», 2004; Kelleher Catherine. Germany & the Politics of Nuclear Weapons. N.Y.: Columbia University Press, 1975.

А.В. Хлопков.

## Израиль

Принято считать, что Израиль начал осуществление ядерной программы в 1948 г. вскоре после приобретения государственности. При этом основное внимание уделялось тем направлениям исследований, которые могли позволить в перспективе добиться существенной независимости в области как мирного, так и военного использования *атомной энергии*. В 1955 г. было принято решение о создании *ядерного оружия* (ЯО), а соответствующая программа стала форсированно развиваться после Суэцкого кризиса осенью 1956 г.

Израиль широко использовал зарубежную помощь, в первую очередь Франции и США, которые не только помогали в подготовке израильских специалистов, но и поставили ключевое оборудование. В частности, в 1960 г. в Нахал-

Сореке был пущен американский исследовательский *ядерный реактор* мощностью 5 МВт на высокообогащенном *уране*. Практически до конца 1960-х гг. Израиль поддерживал очень тесные отношения в ядерной области с Францией, которая помогла спроектировать и построить тяжеловодный реактор мощностью 26 МВт в *Димоне*; израильские специалисты работали во французском ядерном центре в Сакле. По некоторым данным, израильская сторона также получила доступ к результатам французских ядерных испытаний и конструкции *ядерного заряда* (ЯЗ), разработанного Францией. Израиль через свои спецслужбы также имел доступ к информации о ядерных исследованиях в США.

*Тяжелая вода* для реактора в Димоне первоначально была поставлена Норвегией. Соглас-

но условиям контракта, Израиль обязался использовать тяжелую воду исключительно в мирных целях, а Норвегия имела право осуществлять инспекции на объекте. Однако, используя различные юридические лазейки, Израиль уклонился от выполнения взятых обязательств.

Один из наиболее важных элементов помощи Франции в реализации израильской В. я. п. – содействие в создании расположенного в Димоне завода по радиохимической переработке облученного ядерного топлива (ОЯТ) «Мошон-2», который способен ежегодно выделять 20–40 кг плутония оружейного качества. Источником ОЯТ для выделения плутония является французский тяжеловодный реактор, мощность которого в 1970-е гг. была значительно увеличена и составляет, по оценкам специалистов, 75–150 МВт. Реактор был введен в эксплуатацию в 1966 г., тогда же заработала установка по радиохимической переработке ОЯТ.

К 1980-м гг. Израиль овладел практически всеми «чувствительными» технологиями, включая производство тяжелой воды, выделения плутония и, по некоторым данным, *обогащение урана*.

В настоящее время научно-технический и производственный потенциал Израиля позволяет создавать новые образцы ЯЗ и средств их доставки без существенной помощи извне, тем более что почти все его ключевые ядерные объекты находятся вне контроля со стороны МАГАТЭ. Ядерные разработки мирного и военного характера проводятся в двух ядерных центрах – в Димоне и Нахал-Сореке, причем, по некоторым данным, исследования и конструкторские разработки

ядерных боезарядов осуществляются в Нахал-Сореке, а сборка – в Иодефате. Можно утверждать, что Израиль является *де-факто ядерным государством*. Количество ЯЗ оценивается в 60–80 единиц, а их технологический уровень весьма высок, несмотря на то что отсутствуют достоверные доказательства проведения Израилем ядерных испытаний [см. *Ядерное испытание*] (причастность Израиля к таинственной «вспышке» в сентябре 1979 г. в Южной Атлантике до сих пор не исключается).

Официально руководство страны многие годы проводит политику, получившую название «ядерная неопределенность», при которой не подтверждается, но и не опровергается наличие ядерного арсенала. Однако большинство экспертов не сомневаются в существовании израильских ядерных сил, построенных на основе классической «ядерной триады». Косвенным подтверждением этого может считаться разработка и производство в стране ракетных средств доставки «Иерихон-2», потенциально способных доставить ЯЗ на расстояния, превышающие 1 тыс. км, а также наличие подводного флота, состоящего из трех современных дизельных подлодок, вооруженных крылатыми ракетами (см. *Крылатая ракета*) большой дальности.

Израиль на протяжении многих лет отказывается присоединиться к *Договору о нераспространении ядерного оружия* (ДНЯО) в качестве неядерного государства и распространить гарантии МАГАТЭ на все свои ядерные объекты. 25 сентября 1996 г. правительство Израиля подписало *Договор о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний* (ДВЗЯИ), од-

нако до сих пор не предприняло шагов по его ратификации.

Израиль рассматривается в качестве главного противника создания на Ближнем Востоке *зоны, свободной от ядерного оружия*. Он крайне остро воспринимает осуществление какой-либо из стран региона значимой ядерной

деятельности, способной привести к появлению научно-технических предпосылок создания ЯО, и декларирует возможность нанесения превентивного удара по соответствующим ядерным объектам, как это имело место при бомбардировке иракского реактора *Озирак* в 1981 г.

---

*Лит.:* Тимербаев Р.М. Россия и ядерное нераспространение. 1945–1968. М.: «Наука», 1999. С. 152–154; Новиков В.Е. Проблема нераспространения ядерного оружия на современном этапе. М.: Российский институт стратегических исследований, 2007. С. 175–218; Cohen Avner. Israel and the Bomb. N.Y.: Columbia University Press, 1998.

В.Е. Новиков.

### Индия

Началом работ в области *атомной энергии* в Индии можно считать основание 19 декабря 1945 г. в Мумбаи (шт. Махараштра) Института фундаментальных исследований (независимость от Великобритании Индия получила 15 августа 1947 г.). С того момента в стране сформирована научно-производственная база, позволяющая создавать практически все виды ядерной продукции как мирного, так и военного назначения; имеются относительно небольшие запасы *урана*, а также значительные запасы тория. Последнее определяет интерес страны к развитию ториевого ядерного цикла. Индия разработала и построила объекты, относящиеся ко всем звеньям *ядерного топливного цикла* (ЯТЦ), начиная с добычи урановой руды и заканчивая радиохимической переработкой *облученного ядерного топлива* (ОЯТ).

С точки зрения истории реализации В. я. п., наибольший интерес представляют два ядерных центра. Первый (и самый крупный) был учрежден 3 января 1954 г. в Тромбее (шт. Махараштра). Его руководи-

телем стал доктор Х. Баба, после гибели которого в авиакатастрофе в 1966 г. центр получил его нынешнее название – Научно-исследовательский центр по атомной энергии им. Хоми Бабы. Второй центр был основан в Калпаккаме (шт. Тамилнад) в 1971 г. и после убийства премьер-министра страны И. Ганди стал носить ее имя – Центр научных исследований им. Индиры Ганди. В последнем проводятся исследования и разработки в области мирного и военного использования атомной энергии. В частности, в нем создавалась ядерная энергетическая установка для первой индийской *атомной подводной лодки* (в боевой состав флота до сих пор не принята).

Первый исследовательский *ядерный реактор* Индии «Апсара» мощностью 1 МВт был сдан в эксплуатацию в Научно-исследовательском центре по атомной энергии в Тромбее в 1957 г. при содействии со стороны Великобритании. Там же в 1964 г., незадолго до первого *ядерного испытания* Китая, начал работу завод по радиохимической переработке

ОЯТ, построенный на основе американской технологии «Пурекс» и спроектированный американской компанией «Витро Интернэшнл». Согласно имеющимся данным, мощности предприятия позволяют ежегодно выделять до 10 кг плутония, а всего количество выделенного плутония в стране превышает 400 кг. Нарботка плутония осуществляется в исследовательских реакторах «Сайрус» (мощность – 40 МВт; пущен в 1960 г.) и «Друва» (100 МВт; 1985 г.), расположенных в Центре им. Хоми Бабы. Считается, что заводы по радиохимической переработке ОЯТ в Тарапуре (шт. Махараштра) и Калпаккаме в целях В. я. п. не используются.

С 1983 г. в Центре им. Хоми Бабы на основе центрифужной технологии действует лабораторное производств по *обогащению урана*, которое, скорее всего, не способно осуществлять эффективную наработку высокообогащенного урана для военных целей в силу незначительной мощности (в 1986 г. было установлено ок. 100 центрифуг). В 1990 г. Индия ввела в строй недалеко от Майсоре (шт. Карнатака) более крупный завод по обогащению урана, мощность которого, по оценкам экспертов, к концу 1990-х гг. не превышала 7 тыс. ЕРР, а в настоящее время составляет ок. 10 тыс. ЕРР [для производства одного уранового ядерного заряда (ЯЗ) в среднем требуется 4 тыс. ЕРР].

Считается, что решение об ускоренном осуществлении В. я. п. было принято премьер-министром Индии Л.Б. Шастри в конце 1964 г. после проведения Китаем первого ядерного испытания. В. я. п. Индии ориентирована на создание ЯЗ на основе плутония. Количество созданных в Индии ЯЗ точно не известно, но эксперты на основа-

нии оценки объема наработанного плутония полагают, что оно в зависимости от их конструкции составляет 50–60 единиц. При этом ЯЗ хранятся отдельно от носителей и в оперативно развернутые войсковые соединения в мирное время не передаются.

С 1974 г. в шт. Раджастан существует ядерный полигон *Лохран*, на котором 18 мая 1974 г., а также 11 и 13 мая 1998 г. были проведены одно (взорван один ЯЗ) и три (взорваны пять ЯЗ) ядерных испытаний соответственно. Первое ядерное испытание руководством страны было официально объявлено «мирным ядерным взрывом» (см. *Мирный ядерный взрыв*), а для создания ЯЗ применен плутоний, наработанный в канадском реакторе «Сайрус», который использовал *тяжелую воду*, поставленную США. При этом Индия фактически нарушила свои обязательства перед обеими странами, т. к. согласно Ст. III индийско-канадского соглашения о поставке реактора и п. 9 Соглашения между Индией и США о поставке тяжелой воды взяла на себя обязательства использовать поставляемые материалы и оборудование исключительно в мирных целях.

В 1998 г. согласно заявлению индийской стороны были испытаны пять ЯЗ, один из которых – термоядерный. По мнению независимых ученых, испытание Индией *термоядерного оружия* прошло не вполне успешно и мощность взрыва оказалась значительно ниже проектной.

Согласно разработанному проекту ядерной доктрины (опубликован в 1999 г., однако до настоящего момента официально не утвержден правительством страны), минимальные ядерные силы

сдерживания Индии создаются на основе «ядерной триады» и призваны нанести неприемлемый ущерб любому противнику (в качестве наиболее вероятных рассматриваются Китай и Пакистан). При этом особое внимание уделяется выживаемости ядерных сил, что диктует необходимость акцентированного развития ракетных средств доставки с дальностью в несколько тысяч километров и морской компоненты в виде подводных лодок с ракетно-ядерным вооружением. Проект ядерной доктрины Индии предусматривает следование концепции неприменения ядерного оружия первыми.

Индия является последовательным критиком Договора о нераспространении ядерного оружия (ДНЯО) и до сих пор остается вне его рамок. В настоящее время осуществляются мероприятия по разделению ядерной программы страны на мирную и военную составляющие. В то же время планируется, что ключевые для

В. я. п. объекты ЯТЦ продолжают оставаться вне гарантий со стороны МАГАТЭ. В 2008 г. США удалось добиться внесения изменений в установленные Группой ядерных поставщиков международные правила экспорта, которые теперь позволяют осуществлять ядерный экспорт в Индию. Это делает крайне маловероятным присоединение Индии к ДНЯО в качестве государства, не обладающего ядерным оружием, в будущем.

После ядерных испытаний в мае 1998 г. Индия объявила мораторий на их дальнейшее проведение, однако по состоянию на 1 октября 2008 г. Договор о всеобъемлющем запрещении испытаний ядерного оружия (ДВЗЯИ) не подписала, выдвигая в качестве причины необходимость запрещения проведения т. н. подкритических экспериментов, которые ДВЗЯИ не запрещает. Согласно имеющимся данным, Индия продолжает наработку оружейных ядерных материалов.

---

*Лит.:* Тимербаев Р.М. Россия и ядерное нераспространение. 1945–1968. М.: «Наука», 1999. С. 155–156; Тимербаев Роланд, Шилин Александр, Федченко Виталий. Проблемы распространения и нераспространения в Южной Азии: состояние и перспективы // Научные Записки ПИР-Центра. 2001. № 17. С. 5–14; Басрур Раджеш. К вопросу о ядерной доктрине Индии // Ядерный Контроль. 2005. № 1. С. 41–50; Новиков В.Е. Проблема нераспространения ядерного оружия на современном этапе. М.: Российский институт стратегических исследований, 2007. С. 79–116; Perkovich George. India's Nuclear Bomb: The Impact on Global Proliferation. Berkeley, CA.: University of California Press, 1999.

*В.Е. Новиков, А.В. Хлопков.*

## **Ирак**

29 октября 1969 г. Ирак ратифицировал Договор о нераспространении ядерного оружия (ДНЯО), а 29 февраля 1972 г. для Ирака вступило в силу Соглашение о всеобъемлющих гарантиях МАГАТЭ. Однако, несмотря на это, с середи-

ны 1970-х гг. Ирак активно осуществлял разработку и закупку, главным образом в Западной Европе, технологий и оборудования, способных обеспечить научно-технические предпосылки создания ядерного заряда (ЯЗ) на основе



плутония. Руководство страны во главе с С. Хусейном стремилось к лидерству в арабском мире и на Ближнем Востоке и рассматривало обладание технологическим потенциалом в области создания *ядерного оружия* (ЯО) и других видов оружия массового уничтожения (ОМУ) в качестве необходимого условия достижения этой цели.

В Ядерном центре в Тувейте, расположенном в 50 км южнее Багдада, с помощью СССР в 1967 г. был пущен легководный исследовательский реактор ИРТ-5000 бассейнового типа, первоначальная мощность которого составляла 2 МВт, а после модернизации в 1987 г. – 5 МВт. Там же в 1987 г. был построен другой легководный исследовательский реактор бассейнового типа – импортированный из Франции реактор нулевой мощности (700 кВт) «Таммуз-2». Оба эти реактора, однако, в силу нейтронно-физических характеристик их активных зон (см. *Активная зона*) были малопригодны для наработки оружейного плутония.

В 1974 г. Ирак безуспешно пытался закупить во Франции газографитовый реактор, являющийся *реактором – наработчиком оружейного плутония*, а в Италии – тяжеловодный реактор «Сирен» мощностью 40 МВт. В 1976 г. был подписан контракт с Францией на поставку легководного исследовательского реактора *Озирак* мощностью 40 МВт, использующего в качестве топлива 12,5 кг урана со степенью обогащения 93%. В том же году в ядерном центре в Тувейте началось строительство реактора, а осенью 1981 г. планировалось осуществить его физический пуск. В 1979 г. там же при содействии Италии была построена радиохимическая лаборатория, «горячие камеры» которой позво-

ляли осуществлять исследования в области выделения плутония, а позднее с итальянской помощью был построен опытный завод по производству *ядерного топлива*, позволяющий изготавливать мишени из природного урана, что создавало потенциальную возможность их установки и облучения в реакторе. Ирак рассчитывал наработка в Озираке до 2 кг плутония в год; Израиль опасался, что иракские ученые смогут ежегодно наработка до 8 кг. Однако многие эксперты сходятся во мнении, что и те, и другие прогнозы были чрезмерно оптимистичны и легководный реактор подобного типа не способен наработка значимых количеств оружейного плутония. Тем не менее 7 июня 1981 г. израильская авиация нанесла бомбовый удар по реактору, в результате чего последнему были нанесены серьезные повреждения. Акция была обусловлена опасениями руководства Израиля, что Озирак может использоваться Ираком в программе по созданию ЯО.

После отказа Франции от восстановления реактора в Озираке Ирак пытался закупить тяжеловодный реактор на природном уране мощностью 20–40 МВт, способный в значимых количествах наработка оружейный плутоний, однако ядерные экспортеры уклонились от сотрудничества.

Вопрос о том, было ли в Ираке принято политическое решение о создании ЯО до 1981 г. или задача ученых состояла в приобретении лишь научно-технического и технологического потенциала для создания ЯО на основе плутониевого заряда, до сих пор остается открытым, т. к. последующие инспекции МАГАТЭ не обнаружили подтверждающих принятие такого решения данных.



Однако во время международных инспекций было установлено, что в 1982 г., вскоре после бомбардировки Озирака, в Ираке было принято решение об осуществлении В. я. п. на основе создания урановых ЯЗ. Ее отличительными чертами являлись секретный характер и строительство подземных, хорошо замаскированных и защищенных объектов. Численность научно-технического персонала, задействованного в программе, в короткие сроки выросла в 15 раз. Разрабатывался проект строительства на юго-западе страны ядерного полигона («Аль-Сахара»), на котором планировалось провести *ядерное испытание* и продемонстрировать приобретение Ираком ядерного потенциала, как только в стране будет создано несколько ядерных боезарядов.

Иракские ученые пытались использовать все известные методы обогащения для получения высокообогащенного урана (ВОУ): электромагнитный, центрифужный, лазерный, диффузионный и обогащение методом химического обмена. На начальном этапе реализации урановой программы иракские специалисты отдавали предпочтение электромагнитной технологии разделения изотопов урана. Планировалось создание электромагнитных установок, каждая из которых позволяла бы ежегодно нарабатывать до 15 кг урана с обогащением 93%. В качестве альтернативного варианта рассматривалось использование диффузионной технологии для получения низкообогащенного урана (НОУ), который в дальнейшем проходил бы дообогащение до оружейного уровня на установках по электромагнитному разделению изотопов. В 1987 г. на севере от Багдада в районе Тармия началось строительство первой из

установок по электромагнитному разделению, а также было принято решение о строительстве второй установки в Аль-Шаркуте (200 км на северо-запад от Багдада).

Трудности технического характера и отсрочки привели к тому, что ко времени иракского вторжения в Кувейт (2 августа 1990 г.) создание установки по электромагнитному разделению в Тармие отставало от графика более чем на год. В конце 1987 г. стало очевидно, что не удалось добиться прогресса в разработке диффузионной технологии, и для получения НОУ (4–8%) было принято решение о разработке метода химического обмена. Параллельно началось развитие центрифужной технологии обогащения. Соответствующие работы, целью которых являлось создание завода, состоящего из 1 тыс. центрифуг, с суммарной годовой производительностью 10 кг оружейного урана, проводились в Инженерно-конструкторском центре на северо-востоке Багдада в районе Рашдия.

В 1988 г. был принят план, согласно которому Ирак должен был получить первое *ядерное взрывное устройство* (ЯВУ) к лету 1991 г. Однако завершение строительства центрифужного завода, несмотря на достигнутые успехи, отставало от намеченных сроков на несколько лет.

После вторжения в Кувейт и начала масштабной конфронтации с мировым сообществом Ирак учредил программу по форсированному созданию ЯО. Предполагалось извлечение свежего и слабооблученного ВОУ из *ядерного топлива* реакторов ИРТ-5000 и «Таммуз-2», находившихся под гарантиями МАГАТЭ, и производство из него после дообогащения урана ЯВУ в шестимесячный срок. Для этих

целей разрабатывался каскад, состоящий из 50 центрифуг, который позволил бы произвести 25 кг урана оружейного качества (т. е. для одного ЯВУ). Однако операция по уничтожению иракской группировки в Кувейте и на юге Ирака «Буря в пустыне», начавшаяся 17 января 1991 г., поставила крест на дальнейшей реализации проекта.

Авиация многонациональных сил нанесла 970 воздушных ударов по объектам на территории Ирака, имеющим отношение к созданию ОМУ. В соответствии с Резолюцией 687 Совета Безопасности (СБ) ООН от 3 апреля 1991 г. весь потенциал Ирака в области ядерного и других видов ОМУ был ликвидирован под наблюдением специальной комиссии СБ (ЮНСКОМ) и МАГАТЭ; стране было запрещено обладать ядерными материалами, пригодными для создания ЯО, а также установками, способными их производить.

18 июля и 9 августа 1991 г. Совет управляющих МАГАТЭ принял резолюции, констатировавшие нарушение Ираком своих обязательств по Соглашению о всеобъемлющих гарантиях. Фак-

ты, вскрывшиеся в ходе работы ЮНСКОМ и МАГАТЭ в Ираке, показали, что система гарантий МАГАТЭ не является достаточно надежной. Экспертами Агентства был подготовлен и Советом управляющих МАГАТЭ одобрен в мае 1997 г. типовой *Дополнительный протокол* к Соглашению о всеобъемлющих гарантиях МАГАТЭ, который расширил возможности Агентства по контролю над ядерной деятельностью государств (новое иракское правительство подписало протокол 9 октября 2008 г.).

Несмотря на то что после 1991 г. Ираком сколько-нибудь значимая деятельность в рамках ядерной программы и по созданию других видов ОМУ не осуществлялась, США и Великобритания использовали якобы наличие программ по созданию ядерного и других видов ОМУ и средств их доставки в Ираке в качестве предлога для военного вторжения в страну 20 марта 2003 г. и последующей смены режима.

Современный научно-технический и экономический потенциал Ирака не позволяет создать ЯО в обозримой перспективе.

---

*Лит.:* Тимербаев Р.М. Россия и ядерное нераспространение. 1945–1968. М.: «Наука», 1999. С. 157–158; Орлов В.А., Тимербаев Р.М., Хлопков А.В. Проблемы ядерного нераспространения в российско-американских отношениях: история, возможности и перспективы дальнейшего взаимодействия. М.: ПИР-Центр, 2001. С. 93–110; Hamza Khidhir. Saddam's Bombmaker: The Terrifying Inside Story of the Iraqi Nuclear and Biological Weapons Agenda. N.Y.: Scribner, 2000; Blix Hans. Disarming Iraq. N.Y.: Pantheon Books, 2004.

*В.Е. Новиков, А.В. Хлопков.*

## **Иран**

Исследования Ирана в ядерной области стартовали во второй половине 1950-х гг. 5 марта 1957 г. Иран подписал соглашение с США о сотрудничестве в мирном ис-

пользовании *атомной энергии* в рамках программы «Атомы для мира». В 1967 г. в Тегеранском ядерном научно-исследовательском центре был введен в эксплу-

атацию американский исследовательский реактор мощностью 5 МВт, имеющий в качестве топлива более 5,5 кг высокообогащенного урана. В том же году США поставили в Центр граммовое количество плутония для исследовательских целей, а также «горячие камеры», способные ежегодно выделять до 600 г плутония. Т. о. было положено начало созданию научно-технической базы для развития атомной энергетики в Иране.

В конце 1950-х гг. Объединенное командование штабов США выдвинуло предложение о размещении на территории Ирана американского ядерного оружия (ЯО). Однако идея была отвергнута в феврале 1961 г. вскоре после вступления в должность президента США Дж. Кеннеди из-за оппозиции со стороны Государственного департамента. 15 сентября 1962 г. в Тегеране состоялся советско-иранский обмен нотами по вопросу об обязательстве Ирана не допускать на своей территории создания иностранных ракетных баз всех видов.

В марте 1974 г. шахом Ирана Р. Пехлеви был обнародован план развития атомной энергетики, которая рассматривалась руководством страны в качестве приоритетного направления диверсификации энергетического комплекса. В рамках плана предусматривалось строительство к 1994 г. более двадцати энергетических ядерных реакторов (см. *Ядерный реактор*) общей мощностью 23 ГВт, а также создание замкнутого ядерного топливного цикла (ЯТЦ). Первые два энергоблока – на юге страны, в Бушере, на берегу Персидского залива – планировалось запустить при участии немецких специалистов в 1980 и 1981 гг., еще два – на западе страны, в Ахвазе, на берегу

реки Карун – силами французских инженеров к концу 1983 и 1984 гг. Также планировалось закупать ядерные реакторы в США.

В краткосрочной перспективе планировалось приобретать ядерное топливо в Германии, США и Франции. В дальнейшем предполагалось наладить его самостоятельное производство, для чего проводились геологоразведочные работы по поиску урановых месторождений; велись переговоры с иностранными компаниями о покупке обогатительных технологий и установок. В 1974 г. Иран за 1 млрд долл. приобрел 10%-ный пакет акций диффузионного завода по обогащению урана, строившегося в Трикастане (Франция), у международного консорциума «Евродиф» (Eurodif). Также велись переговоры с США о покупке 25%-ной доли в одном из обогатительных предприятий страны. С Францией и Германией Ираном велись переговоры о приобретении завода по радиохимической переработке облученного ядерного топлива (ОЯТ).

Шахский режим придерживался официальной позиции, что у государства нет интереса к приобретению ЯО. 2 февраля 1970 г. Иран ратифицировал *Договор о нераспространении ядерного оружия* (ДНЯО), а 15 мая 1974 г. для страны вступило в силу *Соглашение о всеобъемлющих гарантиях МАГАТЭ*.

В то же время в докладе разведсообщества США «Управление ядерным распространением: политика ограниченного выбора» от декабря 1975 г. Иран был отнесен к числу пороговых государств (см. *Пороговое государство*), которые «вероятно, будут способны и будут иметь желание испытать ядерное взрывное устройство»

до или к 1985 г. В свою очередь, СССР, озабоченный перспективой появления у своих южных границ государства с развитой ядерной инфраструктурой, в октябре 1976 г. сделал представление Франции в связи с планами последней поставить в Иран завод по радиохимической переработке ОЯТ.

Экономический кризис в стране конца 1970-х гг., исламская революция 1979 г. и начало в 1980 г. восьмилетней ирано-иракской войны на время приостановили реализацию планов Ирана в области атомной энергетики. Однако эффективное и безнаказанное использование химического оружия Ираком во время войны и заметные успехи последнего в осуществлении своей ядерной программы во второй половине 1980-х гг. привели руководство Ирана к решению возродить ядерную программу. В ее основу были положены наработки, сделанные в шахский период.

Попытки Ирана достроить *атомную электростанцию* (АЭС) в Бушере при помощи западных компаний (и при активном противодействии США) закончились неудачей, после чего руководство страны обратилось к России с предложением рассмотреть возможность достройки *Бушерской АЭС*, работы на которой при шахе были начаты немецкими специалистами. 8 января 1995 г. был подписан российско-иранский контракт на завершение строительства 1-го энергоблока АЭС на основе реактора ВВЭР-1000. Ядерное топливо было поставлено на АЭС в декабре 2007 г. – январе 2008 г. и находится под гарантиями МАГАТЭ. Пуск АЭС намечен на 2009 г.

С начала 2000-х гг. официальные иранские представители вновь стали говорить о планах страны со-

здать замкнутый ЯТЦ, в частности, обратились к России с просьбой поставить завод по центрифужному обогащению урана (была отклонена Россией на этапе межведомственного согласования).

В августе 2002 г. оппозиционным «Советом национального сопротивления Ирана», базирующимся в Ираке, были обнаружены данные о наличии в Иране незадекларированных перед МАГАТЭ заводов по обогащению урана в *Натанзе* и по производству *тяжелой воды* в Араке, расположенных в центральном Иране и находящихся на разных стадиях строительства. Визит инспекторов МАГАТЭ на указанные объекты в феврале 2003 г. подтвердил, что Иран продвинулся в развитии ЯТЦ значительно дальше, чем это считалось ранее.

На первом этапе инспекций в рамках расследования незадекларированной ядерной деятельности в Иране, которые проводились начиная с февраля 2003 г., эксперты МАГАТЭ выявили серию случаев, связанных с использованием в 1980-х – начале 2000-х гг. *ядерных материалов* без должного информирования Агентства, включая экспорт природного урана в различных формах и соединениях, использование *гексафторида урана* для тестирования центрифуг, использование металлического урана в экспериментах по лазерному обогащению урана, выделение плутония из облученных урановых мишеней.

Помимо этого, Иран своевременно не проинформировал МАГАТЭ о создании новых ядерных объектов, включая пилотные заводы по центрифужному и лазерному обогащению урана. Позднее в Иране были обнаружены чертежи по изготовлению полусфер из металлического урана, а так-

же документы, подтверждающие проведение работ, которые могут иметь отношение к инициированию подрыва ядерного взрывного устройства.

24 сентября 2005 г. Совет управляющих МАГАТЭ принял резолюцию, которая констатировала факт нарушения Ираном своих обязательств по Соглашению о всеобъемлющих гарантиях. 31 июля 2006 г. Совет Безопасности (СБ) ООН принял Резолюцию 1696, которая отмечала готовность принять меры на основании Ст. 41 главы VII Устава ООН в случае, если Иран будет уклоняться от ее выполнения, а также продолжит уклоняться от требований МАГАТЭ, которые в первую очередь заключались в приостановке Ираном деятельности, связанной с обогащением урана. В связи с отсутствием прогресса в выполнении Ираном требований указанной резолюции, 23 декабря 2006 г. в соответствии с Резолюцией 1737 СБ ООН принял решение о введении санкций в отношении Ирана, а 24 мая 2007 г. и 3 марта 2008 г. по той же причине были приняты резолюции 1747 и 1804, ужесточающие режим санкций в отношении Ирана. Однако, несмотря на это, значительного прогресса в разрешении кризиса вокруг иранской ядерной программы до конца 2008 г. достигнуто не было.

В настоящее время Иран обладает самой развитой научно-производственной базой в ядерной области среди исламских государств ближневосточного региона. В 2009 г. в провинции Йезд планируется ввести в строй предприятие по добыче природ-

ного урана производительностью 70 т урана в год. В Исфхане под гарантиями МАГАТЭ с 2005 г. эксплуатируется завод по конверсии урана мощностью 200 т гексафторида урана, а в Натанзе по состоянию на август 2008 г. – ок. 4 тыс. центрифуг для обогащения урана суммарной мощностью 6–9 тыс. ЕРР (для производства одного уранового ядерного заряда необходимо в среднем порядка 4 тыс. ЕРР). Декларируемая цель Ирана – установить 54 тыс. центрифуг, однако эксперты скептически относятся к перспективам ее практического достижения без значительного содействия из-за рубежа. Большинство оборудования, ныне используемого для центрифужного обогащения урана, было произведено в Пакистане и поставлено в Иран через нелегальную сеть, основанную «отцом» пакистанской ядерной бомбы А.К. Ханом.

В 2004 г. в Араке начато строительство тяжеловодного исследовательского реактора ИР-40 мощностью 40 МВт. Там же расположен завод по производству тяжелой воды. Иран заявляет о готовности поставить оба объекта под гарантии МАГАТЭ. 18 декабря 2003 г. Иран подписал, но по состоянию на 1 декабря 2008 г. не ратифицировал *Дополнительный протокол*.

В ноябре 2007 г. разведсообщество США обнародовало доклад, в котором утверждается, что с 2003 г. в Иране не реализуется программа по созданию ЯО. Тем не менее, вероятно, в настоящее время Иран следует относить к числу пороговых государств.

---

*Лит.:* Лата Василий, Хлопков Антон. Иран: ракетно-ядерная загадка для России // *Ядерный Контроль*. 2003. № 3. С. 39–56; Новиков В.Е. Проблема нераспространения ядерного оружия на современном этапе. М.:

Российский институт стратегических исследований, 2007. С. 218–270; У ядерного порога: Уроки ядерных кризисов Северной Кореи и Ирана для режима нераспространения / Под ред. А. Арбатова. М.: «Российская политическая энциклопедия» (РОССПЭН), 2007. С. 34–61.

В.Е. Новиков, А.В. Хлопков.

## Италия

Деятельность Италии в ядерной области началась в 1946 г., когда был образован Информационный центр экспериментальных исследований, в задачи которого входило развитие мирного использования *атомной энергии*, включая разработку тяжеловодного исследовательского реактора на природном *уране*. В 1958 г. началось строительство первой *атомной электростанции* (АЭС) на основе британского магноксидного реактора (сдан в эксплуатацию в 1963 г.). Всего в 1963–1978 гг. в стране было построено четыре энергетических реактора общей мощностью ок. 1,5 ГВт. В 1973 г. Италия присоединилась к международному консорциуму по *обогащению урана* «Евродиф» (Eurodif), в 1972 г. на территории страны для удовлетворения национальных потребностей и потребностей АЭС Швейцарии был построен завод по производству *ядерного топлива* для кипящих реакторов, также в стране был создан пилотный завод по радиохимической переработке *облученного ядерного топлива* (ОЯТ).

С марта 1957 г. и до настоящего времени на территории Италии под контролем американских военных размещено *ядерное оружие* (ЯО) США.

В 1957–1958 гг. Италия, Франция и ФРГ предприняли попытку организовать «ядерно-стратегическое сообщество», главной задачей которого являлось совместное производство ядерных взрывных

устройств (см. *Ядерное взрывное устройство*). Соответствующие секретные трехсторонние соглашения о сотрудничестве были подписаны министрами обороны трех стран П. Тавиани, Ж. Шабан-Дельмасом и Й. Штраусом.

Планировалось, что практические работы будут осуществляться на территории Италии или Франции. Сторонами рассматривался вопрос о совместном строительстве завода по обогащению урана в Пьерлате (Франция), по 45% стоимости которого должны были оплатить Франция и Германия, а остальные 10% – Италия. Большинство материалов по трехстороннему сотрудничеству остаются засекреченными, однако, согласно имеющимся данным, существовало два сценария использования создаваемого ЯО: в виде интегрированных ядерных сил трех стран и обладание каждой из стран полной собственностью на часть создаваемого ядерного арсенала. В июне 1958 г., вскоре после прихода к власти во Франции Ш. де Голля, Советом обороны страны было принято решение исключить из трехстороннего сотрудничества все положения, имеющие отношение к ЯО.

В 1960-е гг. Италия стремилась получить доступ к американскому ЯО за счет реализации концепции *Многосторонних ядерных сил НАТО*. В этой связи в 1960-х гг. Италия модернизировала крейсер «Джузеппе Гарибальди», оснастив его четырьмя пусковыми установками для запуска

американских ракет «Поларис», успешные тесты которых были осуществлены в те же годы. Однако концепция после длительных дискуссий (1959–1966 гг.) так и не была реализована из-за жесткого противодействия со стороны СССР, европейской общности и некоторых американских законодателей.

Во второй половине 1960-х гг. Италия рассматривала возможность обладания ЯО в качестве средства сдерживания своих соседей – Югославии и Румынии, которые, как считали в Италии, проявляют интерес к ЯО. В 1971 г. был начат проект создания твердотопливной двухступенчатой *баллистической ракеты* для подводных лодок и боевых кораблей – проект «Альфа»; ракета была способна нести полезную нагрузку в 1 т на расстояние 1600 км. В середине 1970-х гг. было проведено несколько ее успешных запусков. Однако примерно в то же время в стране было принято политическое решение отказаться от идеи обретения ядерного статуса и прекратить программу по созда-

нию мощностей по наработке оружейных ядерных материалов (ЯМ) и ракетных средств доставки.

2 мая 1975 г. Италия ратифицировала *Договор о нераспространении ядерного оружия* (ДНЯО), 21 февраля 1977 г. для Италии вступило в силу *Соглашение о всеобъемлющих гарантиях МАГАТЭ*, а 30 апреля 2004 г. – *Дополнительный протокол*.

В настоящее время вероятность создания ЯО Италией представляется крайне маловероятной. В стране практически отсутствуют объекты, которые могут быть использованы для наработки значимых количеств оружейных ЯМ. Одной из основных причин такой ситуации являются результаты национальных референдумов 1987 г., последовавших вслед за аварией на Чернобыльской АЭС (1986 г.; см. *Чернобыльская авария*), по итогам которых было принято решение о прекращении любой деятельности в области атомной энергетики, что привело к закрытию большинства объектов *ядерного топливного цикла* (ЯТЦ) и выводу из эксплуатации всех действующих АЭС.

---

Лит.: Тимербаев Р.М. Россия и ядерное нераспространение. 1945–1968. М.: «Наука», 1999. С. 135–136, 140–141, 209–226.

В.Е. Новиков.

## КНДР

Истоки ядерной программы КНДР лежат в 1950-х гг., когда было принято решение о создании нескольких научно-исследовательских центров, работающих в области ядерной физики. Подготовка кадров и поставка оборудования осуществлялась с помощью СССР и КНР. В 1966 г. в *Ненбене*, в 90 км к северу от Пхеньяна, начал работать легководный исследовательский *ядерный реактор*

ИРТ-2000, поставленный Советским Союзом.

К концу 1970-х гг. КНДР достигла в ядерной сфере такого научно-технического и технологического уровня, что самостоятельно приступила к строительству в *Ненбене* газографитового реактора двойного назначения мощностью 5 МВт, предприятия по изготовлению *ядерного топлива* и промышленной установки по радиохими-



ческой переработке *облученного ядерного топлива* (ОЯТ). В 1984–1985 гг. в Ненбене было начато строительство второго газографитового реактора мощностью 50 МВт; также планировалось построить в Таечхоне газографитовый реактор мощностью 200 МВт.

В середине 1980-х гг. начался процесс сокращения политической и экономической поддержки КНДР со стороны СССР и Китая, что заставило руководство страны интенсифицировать развитие ядерной программы, которая стала рассматриваться в качестве единственного гаранта выживания режима. Предположительно в это время в КНДР было принято решение об осуществлении плутониевой ядерной программы, которая наряду с решением проблем обеспечения потребностей страны в электроэнергии позволяла бы зарабатывать и выделять *плутоний* оружейного качества.

12 декабря 1985 г. КНДР присоединилась к *Договору о нераспространении ядерного оружия* (ДНЯО), однако длительное время затягивала процесс заключения соглашения о гарантиях с МАГАТЭ. Соглашение о *всеобъемлющих гарантиях* МАГАТЭ вступило в силу для КНДР только 10 апреля 1992 г. 20 января 1992 г. КНДР и Республика Корея подписали *Совместную декларацию о провозглашении Корейского полуострова безъядерной зоной* (вступила в силу 19 февраля 1992 г.).

В ходе инспекций на северокорейские ядерные объекты для первичной оценки имеющегося ядерного оборудования и материалов в 1992 г. инспекторы МАГАТЭ установили, что КНДР, вопреки предоставленной в Агентство информации, неоднократно проводила выделение плутония из ОЯТ 5-ме-

гаваттного реактора, а также осуществляла незадекларированную перед МАГАТЭ перегрузку *ядерного топлива* в реакторе. В начале 1993 г. МАГАТЭ запросило разрешение на проведение специальной инспекции в КНДР, однако получило отказ. Более того, Северная Корея прекратила членство в МАГАТЭ и заявила о выходе из ДНЯО.

Стремясь предотвратить скорое появление в КНДР *ядерного взрывного устройства* (ЯВУ), США 21 октября 1994 г. заключили с ней *Рамочное соглашение*, в котором в обмен на отказ страны от продолжения плутониевой программы ей предоставлялась экономическая помощь в виде поставок мазута (до 500 тыс. т) и строительства в районе портового города Симпхо *атомной электростанции* (АЭС) с двумя легководными реакторами мощностью 1000 МВт каждый. КНДР также со своей стороны приостановила процедуру выхода из ДНЯО и согласилась на возобновление гарантий МАГАТЭ на большинстве ядерных объектов страны. На базе заключенного США, Южной Кореи и Японией 9 марта 1995 г. соглашения была сформирована *Организация по развитию энергетики на Корейском полуострове* (КЕДО), которая должна была координировать практические работы по строительству АЭС и поставкам энергоресурсов в КНДР.

Реализация Рамочного соглашения столкнулась с серьезными трудностями, причина которых (в значительной степени) заключалась в росте взаимного недоверия сторон в результате прихода к власти в США в 2001 г. республиканской администрации во главе с президентом Дж. Бушем-младшим. Последний исходя из предположения, что крах северокорей-

ского режима наступит в самое ближайшее время, значительно ужесточил политику США по отношению к КНДР, сделав акцент на угрозу применения превентивных акций. Курс республиканской администрации США привел в конце 2002 г. к прекращению действия Рамочного соглашения. Формальным поводом для этого послужили обвинения КНДР со стороны США в том, что она осуществляет тайную программу по *обогащению урана* в нарушение ранее взятых на себя обязательств (обвинения, отвергаемые Пхеньяном, и до сих пор так и не доказанные Вашингтоном).

10 января 2003 г. КНДР заявила о возобновлении процедуры выхода из ДНЯО и выслала из страны инспекторов МАГАТЭ. Кроме того, она возобновила эксплуатацию газографитового реактора в Ненбене и проведение испытаний ракет – потенциальных средств доставки *ядерного оружия* (ЯО).

В целях предотвращения дальнейшей эскалации конфликта в августе 2003 г. в Пекине были начаты *Шестисторонние переговоры* (Китай, Россия, США, Южная Корея, Япония, КНДР). Первый существенный успех в переговорах был достигнут в сентябре 2005 г., когда было принято Совместное заявление, в котором стороны провозгласили принципы и условия отказа КНДР от ядерной программы.

Однако сторонам не удалось добиться практических шагов в этом направлении, и 9 октября 2006 г. КНДР провела испытание *ядерного взрывного устройства* (ЯВУ), продемонстрировав тем самым свой ядерный потенциал.

В сентябре 2007 г. в рамках Шестисторонних переговоров было достигнуто соглашение о закрытии КНДР ключевых объектов в Ненбене, включая газографитовый реактор, их демонтаже в обмен на энергетическую и экономическую помощь на сумму, эквивалентную стоимости 1 млн т мазута. При этом эксперты считают, что к началу работ по демонтажу КНДР смогла наработать 25–45 кг плутония, что с учетом потерь при радиохимической переработке ОЯТ достаточно для производства 5–10 ЯЗ.

В настоящее время отсутствует единая точка зрения относительно юридического статуса КНДР с точки зрения ее членства в ДНЯО (некоторые ученые считают, что она не полностью выполнила необходимые процедуры, связанные с выходом из Договора). Однако мало кто подвергает сомнению тот факт, что она является пороговым государством и в обозримой перспективе может перейти в число *де-факто ядерных государств*, если ей удастся создать ЯВУ, которое может быть размещено на имеющихся в стране авиационных или ракетных носителях.

---

*Лит.:* Гребенщиков Андрей. Проблема северокорейского «вызова»: взгляд из России // *Ядерный Контроль*. 2004. № 2. С. 105–124; Юдин Юрий. Технические аспекты ядерной программы КНДР // Там же. 2006. № 1. С. 129–141; Новиков В.Е. Проблема нераспространения ядерного оружия на современном этапе. М.: Российский институт стратегических исследований, 2007. С. 270–299; У ядерного порога: Уроки ядерных кризисов Северной Кореи и Ирана для режима нераспространения / Под ред. А. Арбатова. М.: «Российская политическая энциклопедия» (РОССПЭН), 2007. С. 16–33; The North Korean Nuclear Program / Moltz James Clay, Mansourov Alexandre (eds.). N.Y.: Routledge, 2000.

В.Е. Новиков.

## Ливия

26 мая 1975 г. Ливия ратифицировала *Договор о нераспространении ядерного оружия* (ДНЯО). 8 июля 1980 г. для Ливии вступило в силу *Соглашение о всеобъемлющих гарантиях МАГАТЭ*.

В соответствии с двусторонним соглашением от 1977 г. СССР помог Ливии в создании и обеспечении оборудованием научно-исследовательского ядерного центра в Таджикистане. В центр был поставлен исследовательский легководный реактор на высокообогащенном уране мощностью 10 МВт, физический пуск которого был осуществлен в 1981 г. На поставленное ядерное топливо по настоянию СССР применялись гарантии МАГАТЭ. В конце 1970-х гг. также велись советско-ливийские переговоры о строительстве в районе залива Сидр атомной электростанции (АЭС) на основе двух легководных энергетических реакторов ВВЭР-440 (работы были прекращены в 1984 г. на стадии обоснования площадки и разработки проекта).

В В. я. п. Ливии можно выделить два основных этапа. На первом в условиях отсутствия научно-технической и технологической базы в области атомной энергетики руководство страны проявляло интерес к приобретению готового ядерного оружия (ЯО). В 1970 г. лидер ливийской революции М. Каддафи обратился с соответствующим запросом в КНР, а в 1977 г. Ливия предлагала значительную финансовую помощь Пакистану в надежде получить «исламскую ядерную бомбу». Однако эти попытки окончились безрезультатно, и было принято решение о создании в стране необходимой ядерной инфраструктуры для самостоятельного производства ядерного заряда. Соответствующи-

е работы можно отнести ко второму этапу реализации В. я. п.

В середине 1970-х гг. Ливия пыталась приобрести в СССР тяжеловодный реактор, предприятие по производству тяжелой воды, установку по радиохимической переработке облученного ядерного топлива (ОЯТ). Однако СССР после некоторых колебаний отказался от реализации проекта, несмотря на предложенные Ливией 10 млрд долл.

Правительство Ливии неоднократно делало попытки заключить контракты с различными зарубежными компаниями на строительство в стране ядерных объектов, имевших отношение в т. ч. к чувствительным технологиям. Так, в 1981–1982 гг. Ливия подписала соглашения с бельгийскими компаниями «Белгатом» (Belgatom) и «Белгонуклеар» (Belgonucleaire) на техническое обслуживание центра в Таджикистане, а также строительство под Триполи завода по конверсии урана. В 1984 г. был подписан контракт с западногерманской фирмой «Имхаузен-Хеми» (Imhausen-Chemie), который предусматривал строительство в Рабте завода по производству тяжелой воды. Также ливийская сторона стремилась к тому, чтобы ее специалисты приобрели в Пакистане опыт работы с ОЯТ в «горячих камерах». Однако большинство этих контрактов не были реализованы из-за давления США на страны-экспортеры.

Не имея возможности закупить необходимое оборудование и материалы у ведущих ядерных экспортеров, Ливия обратилась к развивающимся странам, а позднее – и к услугам «черного рынка». Проводились переговоры о сотрудничестве в ядерной области

с Индией и Пакистаном. В 1989 г. было заключено ливийско-пакистанское соглашение об обмене информацией и сотрудничестве в области ядерных исследований. После вооруженного конфликта из-за Фолклендских (Мальвинских) островов 1982 г. укрепились ливийско-аргентинские связи в ядерной области. В конце 1980-х гг. появилась информация об установлении более тесных отношений в этой сфере между Ливией и КНР.

В начале 1980-х гг. Ливия обратилась к центрифужной технологии *обогащения урана*. В середине 1990-х гг. через нелегальную сеть, созданную «отцом» пакистанской ядерной бомбы А.К. Ханом, Ливия получила первые 20 центрифуг для обогащения урана, а в 2000 г. пыталась через этот же источник закупить 10 тыс. центрифуг Р-2, способных ежегодно производить высокообогащенный уран для производства 10 ядерных боезарядов. Параллельно Ливия осуществляла закупки *урана* в различных формах. В конце 2001 – начале 2002 гг. через сеть А.К. Хана Ливия получила документы, имеющие отношение к конструкции и производству *ядерного заряда*.

Однако недостаточное развитие научно-технической и технологической базы Ливии не позволило ей самостоятельно использовать полученные материалы и оборудование и достигнуть существенного

прогресса в создании производства *оружейных ядерных материалов*.

19 декабря 2003 г. Ливия в результате секретных переговоров с Великобританией и США объявила об отказе от реализации программ создания оружия массового уничтожения (ОМУ), в частности, о решении уничтожить материалы, оборудование и программы, пригодные для создания ОМУ. Последовавшие за этим полномасштабные инспекции МАГАТЭ подтвердили отсутствие в стране возможности производства *оружейных ЯМ*. Ранее закупленное Ливией оборудование и материалы, в потенциале представляющие угрозу режиму нераспространения, были вывезены из страны.

11 мая 2005 г. Ливия передала инструменты ратификации Договора о создании зоны, свободной от ядерного оружия, в Африке (см. *Пелиндаба договор*) Африканскому союзу, являющемуся депозитарием Договора. 11 августа 2006 г. для Ливии вступил в силу *Дополнительный протокол* к Соглашению о *всеобъемлющих гарантиях* МАГАТЭ. Представляется, что в обозримой перспективе Ливия в силу отсутствия необходимой научно-технической и технологической базы не способна создать *ядерное взрывное устройство* без масштабной иностранной помощи.

---

*Лит.:* Новый вызов после «холодной войны»: Распространение оружия массового уничтожения / Служба внешней разведки Российской Федерации. М., 1993. С. 95–97; Личаев Виктор. Ливийский выбор // Ядерный Контроль. 2004. № 1. С. 97–106; Тимербаев Р.М. Рассказы о былом. М.: «Российская политическая энциклопедия» (РОССПЭН), 2007. С. 28–30; Cirincione Joseph, Wolfsthal Jon, Rajikumar Mariam. Deadly Arsenals: Tracking Weapons of Mass Destruction. Washington, DC: Carnegie Endowment for International Peace, 2005. P. 305–312.

В.Е. Новиков.

## Норвегия

Норвегия стала первой страной в мире, которая освоила технологию производства *тяжелой воды* (соответствующий завод был введен в эксплуатацию в 1934 г.), а в 1951 г. – шестой страной, начавшей эксплуатацию *ядерного реактора*. При содействии Нидерландов в 20 км к северо-востоку от Осло был построен тяжеловодный исследовательский реактор «Джип-1» мощностью 200 кВт. Там же позднее была построена экспериментальная установка по радиохимической переработке *облученного ядерного топлива* (ОЯТ). К 1960 г. на реакторе «Джип-1» было наработано 400 г *плутония*. Еще три исследовательских реактора были введены Норвегией в эксплуатацию в 1959–1966 гг.

В 1946 г. министру обороны страны были представлены два доклада, озаглавленных «Атомная бомба», которые, по мнению исследователей, рассматривали возможность создания Норвегией *ядерного оружия* (ЯО). Во второй половине 1950-х гг. в стране развернулись публичные дебаты

о целесообразности ядерного выбора. Однако правящая партия заняла твердую позицию против В. я. п., что предопределило отношение Норвегии к ЯО на долгие годы вперед. В декабре 1957 г. Норвегия информировала НАТО о том, что отказывается от размещения иностранного ЯО на своей территории в мирное время.

Через поставку *тяжелой воды* и технологии ее производства в 1950–1960-х гг. Норвегия содействовала В. я. п. Израиля, Индии и Франции; помимо этого, позднее осуществляла поставки *тяжелой воды* в ЮАР.

1 июля 1968 г. Норвегия подписала, а 5 февраля 1969 г. ратифицировала *Договор о нераспространении ядерного оружия* (ДНЯО); 1 марта 1972 г. для Норвегии вступило в силу Соглашение о *всеобъемлющих гарантиях МАГАТЭ*, а 19 марта 2000 г. – *Дополнительный протокол*. В настоящее время Норвегия не демонстрирует намерение обладать ЯО и играет активную роль в укреплении *международного режима нераспространения ядерного оружия*.

---

Лит.: Тимербаев Р.М. Россия и ядерное нераспространение. 1945–1968. М.: «Наука», 1999. С. 145–146; Forland Astrid. Norway's Nuclear Odyssey: From Optimistic Proponent to Nonproliferator // Nonproliferation Review. 1997. № 1. P. 1–16.

А.В. Хлопков.

## Пакистан

В. я. п. Пакистана как реакция на поражение в войне с Индией 1971 г. и проведение в 1974 г. индийского *ядерного испытания* стала осуществляться ускоренными темпами с середины 1970-х гг. Основной целью программы являлась нейтрализация превосход-

ства Индии в сфере *ядерного оружия* (ЯО).

Поскольку в те годы на действовавшие в Пакистане легководный исследовательский реактор мощностью 9 МВт и энергетический тяжеловодный реактор мощностью 125 МВт распространялись

гарантии МАГАТЭ, то их использование в производстве оружейных ядерных материалов представлялось трудно реализуемым.

Тем не менее Пакистан пытался овладеть промышленной технологией радиохимической переработки облученного ядерного топлива (ОЯТ) и в 1976 г. подписал контракт с французской компанией «Сен-Гобен Нуклеэр» (Saint-Gobain Nucléaire) на строительство в Чашме (провинция Пенджаб) радиохимического завода, способного выделять из ОЯТ 100–200 кг плутония в год. После того как пакистанской стороне была передана практически вся документация по заводу, а его строительство достигло значительной степени завершенности, в 1978 г. под давлением со стороны США Франция отказалась от продолжения реализации контракта.

В середине 1970-х гг. руководство Пакистана приняло решение сделать акцент на осуществлении программы по обогащению урана на основе документации, нелегально вывезенной будущим руководителем ядерной программы страны А.К. Ханом с завода «Алмело» (Almelo; Нидерланды). Последний являлся собственностью международного консорциума «Уренко» (Urenco) и использовал центрифужную технологию обогащения. Пакистанские спецслужбы организовали сеть подставных фирм, которые закупали в США, Канаде и Западной Европе оборудование, компоненты и материалы, необходимые для создания уранообогащительного завода. Его строительство началось в Кахуте (провинция Пенджаб) в 1976 г. В это же время с помощью западногерманских фирм осуществлялось строительство мощностей по производству гексафторида урана

(введены в эксплуатацию в 1980 г.; мощность – 218 т в год), на которые не распространялись гарантии МАГАТЭ. По некоторым оценкам, завод по обогащению урана был сдан в эксплуатацию в 1983 г., а к концу 1980-х гг. его проектная мощность позволяла нарабатывать ок. 100 кг оружейного урана.

В 1980-е гг. в Хушабе (провинция Пенджаб) началось строительство тяжеловодного реактора на природном уране мощностью 40–50 МВт, физический пуск которого был осуществлен в 1998 г. На реактор не распространяются гарантии МАГАТЭ, что позволяет нарабатывать на нем ежегодно, по некоторым оценкам, 10–15 кг плутония. ОЯТ с реактора может подвергаться радиохимической переработке на заводе в Чашме, строительство которого (по некоторым данным) завершено; на завод также не распространяются гарантии МАГАТЭ. Реактор в Хушабе также способен нарабатывать тритий для бустирования ядерных зарядов.

Технологические знания относительно производства ЯО Пакистаном в значительной степени были получены из Китая, который рассматривал Пакистан в качестве противовеса Индии. 28 и 30 мая 1998 г. на полигоне Чарай (провинция Белуджистан) Пакистан в ответ на ядерные испытания Индии провел два подземных ядерных взрыва, в которых было взорвано шесть ядерных взрывных устройств (ЯВУ, см. *Ядерное взрывное устройство*) на основе высокообогащенного урана.

В настоящее время ядерный арсенал Пакистана базируется на зарядах пушечного типа из оружейного урана. По оценкам специалистов, на начало XXI в. Пакистан мог наработать количество оружейного урана, достаточного для создания

40–60 боезарядов. В то же время в Пакистане, по всей видимости, ведутся активные работы по созданию более компактных ядерных зарядов (ЯЗ, см. *Ядерный заряд*) импловзивного типа на основе плутония. Массогабаритные характеристики ЯО представляют особое значение для Пакистана, учитывая ограниченные возможности средств доставки, которыми обладает государство. В 2000 г. Пакистан начал работы по строительству в Хушабе второго тяжеловодного реактора мощностью 50–100 МВт.

Хотя Пакистан официально не обнародовал свою ядерную доктрину, эксперты полагают, что в ее основе лежит принцип нанесения «неприемлемого» ущерба с помощью упреждающего ракетного удара по крупным городам (Индии).

Пакистан на протяжении многих лет уклоняется от подписания *Договора о нераспространении ядерного оружия* (ДНЯО) в качестве неядерного государства. С середины 1980-х гг. Пакистан начал активно поставлять технологии и оборудование, связанные с обогащением урана, за рубеж через нелегальную международную

сеть, созданную А.К. Ханом. По некоторым данным, через сеть также поставлялась документация, имеющая отношение к конструкции и производству ЯЗ. В частности, такую помощь получали Иран, КНДР и Ливия. Всего, по данным МАГАТЭ, в работе сети А.К. Хана принимали участие физические и юридические лица из 40 стран. Помимо этого, известно о том, что другая нелегальная сеть по продаже ядерных технологий была основана одним из бывших руководителей Пакистанской комиссии по атомной энергии Б. Махмудом. В настоящее время нет уверенности, что ранее созданные каналы утечки технологий из Пакистана полностью перекрыты.

В дополнение к этому политическая нестабильность и активность экстремистских организаций на территории Пакистана ставят под угрозу безопасность ЯО, расположенного на территории страны. В этой связи ядерную программу Пакистана в настоящее время следует рассматривать в качестве одного из главных вызовов *международному режиму нераспространения ядерного оружия*.

---

*Лит.:* Тимербаев Р.М. Россия и ядерное нераспространение. 1945–1968. М.: «Наука», 1999. С. 156–157; Тимербаев Роланд, Шилин Александр, Федченко Виталий. Проблемы распространения и нераспространения в Южной Азии: состояние и перспективы // Научные Записки ПИР-Центра. 2001. № 17. С. 14–17; Новиков В.Е. Проблема нераспространения ядерного оружия на современном этапе. М.: Российский институт стратегических исследований, 2007. С. 117–175; Cirincione Joseph, Wolfsthal Jon, Rajikumar Mariam. *Deadly Arsenals: Tracking Weapons of Mass Destruction*. Washington, DC: Carnegie Endowment for International Peace, 2005. P. 207–219.

*В.Е. Новиков, А.В. Хлопков.*

### **Республика Корея**

Исследования Южной Кореи в ядерной области начались в конце 1950-х гг. В ноябре 1962 г. в

Сеуле с помощью США был пущен первый исследовательский *ядерный реактор* мощностью 100 кВт;



к 1975 г. были сданы в эксплуатацию еще два исследовательских реактора («Трига-II» и «Трига-III»). В 1978 г. в окрестностях Пусана было завершено строительство первой *атомной электростанции* (АЭС) на основе американского легководного реактора мощностью 587 МВт.

В. я. п. Южной Кореи началась в 1970 г. как реакция на «Доктрину Никсона» от июля 1969 г., ориентировавшую азиатских союзников США на решение проблем военной безопасности собственными силами (за исключением конфликтов с участием ядерных держав). В 1971 г. южнокорейское правительство сформировало Комитет по исследованию вооружений. В 1973 г. Комитетом был разработан долгосрочный план создания *ядерного оружия* (ЯО); стоимость его реализации в течение 6–10 лет оценивалась в 1,5–2 млрд долл. США. На первоначальном этапе в качестве приоритета рассматривалось создание плутониевого *ядерного заряда*. В 1970–1975 гг. велись переговоры с Францией о строительстве завода по радиохимической переработке *облученного ядерного топлива* (ОЯТ) и выделению плутония. Однако под давлением США, «усиленным» *ядерным испытанием* Индии 1974 г., Франция отказалась от южнокорейского предложения. 23 апреля 1975 г. Южная Корея ратифицировала *Договор о нераспространении ядерного оружия* (ДНЯО), увязав, однако, выполнение своих обязательств по Договору с предоставлением ей США «*ядерного зонтика*». 14 ноября того же года для Южной Кореи вступило в силу Соглашение о *всеобъемлющих гарантиях* МАГАТЭ.

Намерения президента США Дж. Картера, избранного в 1976 г., полностью вывести американские

войска из Южной Кореи (так и не реализованные), заставили руководство страны принять решение о возобновлении В. я. п. Несмотря на подписание ДНЯО, Южная Корея тайно приступила к самостоятельной разработке технологий радиохимической переработки ОЯТ и *обогащения урана*.

С 1981 г. по 1987 г. в Южной Корее осуществлялось производство урановых мишеней из обедненного *урана*, которые затем вне рамок гарантий со стороны МАГАТЭ облучались в исследовательском реакторе «Трига-III» для получения небольших количеств плутония. В 1982 г. в Корейском институте ядерных исследований (КИЯИ) в «горячих камерах» было выделено несколько миллиграммов плутония. По данным зарубежных экспертов, исследования, имеющие отношение к радиохимической переработке ОЯТ, продолжались здесь последующие два года.

На трех объектах в Южной Корее тайно осуществлялась конверсия природного урана в металлическую форму, который в дальнейшем использовался в экспериментах по обогащению урана лазерным методом. Эксперименты по лазерному обогащению урана проводились южнокорейскими учеными вплоть до 2000 г. В частности, в Лаборатории квантовой оптики КИЯИ было получено 0,2 г урана со степенью обогащения 77%, при этом МАГАТЭ о проводимых исследованиях проинформировано не было. Помимо этого, в 1979–1981 гг. в КИЯИ также проводились эксперименты по обогащению урана методом химического обмена.

Информация о работах Южной Кореи в области обогащения урана и выделения плутония в нарушение своих обязательств по Соглаше-

нию о всеобъемлющих гарантиях МАГАТЭ стала достоянием международной общественности только в 2004 г., когда южнокорейские представители передали Агентству «полные данные» о ядерной программе за прошедшие годы. Результаты проведенного МАГАТЭ специального расследования незадекларированной ядерной деятельности в Южной Корее были опубликованы в докладе генерального директора Агентства от 11 ноября 2004 г. МАГАТЭ приняло решение не передавать «южнокорейское досье» в Совет Безопасности ООН, «принимая во внимание все обстоятельства, включая репутацию страны и продемонстрированное конструктивное сотрудничество в выяснении всех аспектов, а также минимальные количества полученных ядерных материалов». 19 февраля 2004 г. для Южной Кореи вступил в силу *Дополнительный протокол*.

С января 1958 г. на территории Южной Кореи под контролем американских военных размещалось ЯО США. В 1967 г. одновременно на базах США в Южной Корее

размещалось ок. 950 ядерных боезарядов; всего за 33 года на территории страны размещалось 11 типов ЯО США. Ок. 100 последних ядерных боезарядов были выведены из Южной Кореи в декабре 1991 г. накануне подписания двумя Кореями *Совместной декларации о провозглашении Корейского полуострова безъядерной зоной* (20 января 1992 г.).

В настоящее время Южная Корея относится к числу государств, чей экономический, промышленный и научно-технический потенциал позволяет в короткие сроки осуществить разработку ЯО в случае принятия соответствующего политического решения. Хотя на сегодняшний день вероятность реализации такого сценария представляется незначительной, нельзя не учитывать осуществление ранее в Южной Корее на протяжении ряда лет секретной программы, направленной на обладание оружейными ядерными материалами, а также развитие программы по созданию ЯО в КНДР, что оказывает дестабилизирующее влияние на безопасность на Корейском полуострове.

---

*Лит.:* Новый вызов после «холодной войны»: Распространение оружия массового уничтожения / Служба внешней разведки Российской Федерации. М., 1993. С. 113–115; Тимербаев Р.М. Россия и ядерное нераспространение. 1945–1968. М.: «Наука», 1999. С. 149–150.

*В.Е. Новиков, А.В. Хлопков.*

## **Сирия**

24 сентября 1969 г. Сирия завершила процедуры, связанные с ратификацией Договора о нераспространении ядерного оружия (ДНЯО). Спустя более 22 лет, 18 мая 1992 г. для Сирии вступило в силу Соглашение о всеобъемлющих гарантиях МАГАТЭ.

В 1976 г. была основана Сирийская комиссия по атомной

энергии (СКАЭ), одной из целей которой было изучение возможности строительства на территории страны *атомной электростанции* (АЭС). В начале 1980-х гг. сирийская сторона проводила переговоры с Францией о строительстве шести энергоблоков мощностью 600 МВт каждый. Планировалось, что первый реактор будет запущен

в 1991 г. Однако сделка так и не была завершена.

Необходимость создания национальной базы для подготовки специалистов в области атомной энергетики заставила СКАЭ заняться поиском страны, которая поставила бы исследовательский реактор в Сирию. В 1991 г. в Китае при содействии МАГАТЭ был приобретен миниатюрный источник нейтронов мощностью 30 кВт, который с 1998 г. применяется для производства стабильных изотопов, используемых в медицине, а также для изучения нейтронных характеристик. Параллельно СКАЭ проводились переговоры с Аргентиной о покупке легководного исследовательского реактора мощностью 10 МВт. Однако под давлением со стороны США и Израиля сделка так и не состоялась. В 1995–1999 гг. Россией и Сирией обсуждался вопрос строительства в последней Научно-исследовательского центра с легководным ядерным реактором мощностью

25 МВт, а также АЭС. Однако по разным причинам практического развития эти обсуждения не получили.

Т. о., в настоящее время в Сирии отсутствует сколько-нибудь значимая задекларированная перед МАГАТЭ ядерная деятельность, а также финансовые и технологические возможности по реализации В. я. п. без широкомасштабной технологической и экономической помощи из-за рубежа.

6 сентября 2007 г. израильская авиация нанесла удар по объекту на северо-востоке Сирии, на котором якобы при содействии КНДР могли вестись работы, связанные с В. я. п. Позднее появилась информация о том, что удар был нанесен по секретному реактору, находящемуся в стадии строительства. По состоянию на 1 ноября 2008 г. эксперты МАГАТЭ не смогли подтвердить, что это действительно был ядерный реактор. До настоящего момента Сирия не подписала *Дополнительный протокол*.

---

*Лит.:* Новый вызов после «холодной войны»: Распространение оружия массового уничтожения / Служба внешней разведки Российской Федерации. М., 1993. С. 103–104; Хлопков Антон. Российско-сирийское сотрудничество и перспективы развития атомной энергетики в Сирии // Вопросы Безопасности. 2001. № 13. С. 1–7.

*А.В. Хлопков.*

### **Тайвань**

На о. Тайвань (в контексте статьи территория Тайвань рассматривается в качестве составной части КНР) начало развитию атомной энергетики было положено в 1960-х гг. В 1961 г. в Национальном университете Цинхуа был введен в эксплуатацию первый исследовательский реактор мощностью 2 МВт, а в 1978 г. на острове была пущена первая атомная электростанция (АЭС). В 2008 г. в Тайване

действовали три АЭС (шесть энергоблоков) электрической мощностью 4,9 ГВт. Первый из двух энергоблоков (мощностью 1350 МВт) четвертой АЭС планируется пускать в 2010 г.

1 июля 1968 г. Тайвань подписал *Договор о нераспространении ядерного оружия (ДНЯО)*, а 27 января 1970 г. завершил процедуры ратификации Договора. В соответствии с решением Совета

управляющих МАГАТЭ от 9 декабря 1971 г. отношения между Агентством и властями Тайваня являются неправительственными. Гарантии МАГАТЭ к ядерным установкам на острове применяются на основе двух соглашений (INFCIRC/133 и INFCIRC/158), вступивших в силу 13 октября 1969 г. и 6 декабря 1971 г. соответственно. Помимо этого, МАГАТЭ осуществляет на Тайване меры контроля, предусмотренные *Дополнительным протоколом*.

Однако на протяжении почти 25 лет, в 1960–1980-х гг., Тайвань осуществлял программу, направленную на обладание научно-техническими предпосылками создания *ядерного оружия*. Секретная В. я. п. Тайваня начала реализовываться по указанию главы правительства Чан Кайши вскоре после осуществления в 1964 г. первого *ядерного испытания* КНР. Основными исполнителями являлись (руководимые военными) Чжуншаньский институт науки и техники и Научно-исследовательский институт атомной энергии, расположенный в 45 км юго-западнее Тайбэя. В качестве приоритетного направления работ было выбрано создание *ядерного заряда* на основе *плутония*. Программа предусматривала приобретение и ввод в эксплуатацию тяжеловодного реактора, строительство завода по производству *тяжелой воды*, исследовательской лаборатории по радиохимической переработке *облученного ядерного топлива* (ОЯТ) и выделению плутония. При этом планировалось указанные объекты строить поочередно, чтобы не вызвать подозрений со стороны международного сообщества. Общая стоимость программы оценивалась в 140 млн долл. США.

По мнению некоторых зарубежных экспертов, Тайвань получал

техническую помощь в осуществлении этой программы со стороны Израиля и Франции. Кроме того, в промышленно развитых странах Запада (в первую очередь, в США) за период с 1968 по 1983 г. получили подготовку в соответствующих областях более 700 тайваньских специалистов; значительное число тайваньских специалистов-ядерщиков выезжали на стажировку в США (в отдельные годы их число превышало 100 чел.).

В 1969 г. в Научно-исследовательском институте атомной энергии началось строительство тяжеловодного исследовательского реактора мощностью 40 МВт на природном *уране*, импортированного из Канады. Во Франции Тайвань безуспешно пытался приобрести промышленный завод по радиохимической переработке ОЯТ мощностью 100 т ОЯТ в год. Однако сделка была предотвращена французским правительством. Тем не менее французской компании «Сен-Гобен Нюклеэр» (Saint-Gobain Nucléaire) ранее удалось поставить лабораторную установку по выделению плутония.

Физический пуск тяжеловодного реактора был осуществлен в апреле 1973 г. [аналогичный реактор «Сайрус» был использован Индией для наработки плутония для испытания *ядерного взрывного устройства* (ЯВУ) в 1974 г.]. К 1985 г. в штате Института атомной энергии находилось более 1100 чел., и кроме реактора здесь имелись лаборатории, в которых осуществлялись научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР) в области производства *ядерного топлива* и радиохимической переработки ОЯТ.

В конце 1960-х – начале 1970-х гг. Тайвань старался свести до минимума передачу МАГАТЭ инфор-

мации, касающейся его плутониевой программы. Однако к 1974 г. разведсообщество США пришло к выводу, что в Тайване осуществляется ядерная программа, предназначение которой – получить возможность создания ЯВУ. По американским оценкам, это могло произойти в пятилетний срок. В ходе инспекций в 1976 г. эксперты МАГАТЭ выявили проведение на острове экспериментов с неучтенными 500 г плутония. Под давлением Агентства и США Тайвань официально отказался от военных разработок в ядерной сфере, о чем президент острова объявил в сентябре 1976 г. Лабораторная установка по выделению плутония была демонтирована.

Однако уже в 1978 г. вновь избранный президент Цзян Цзинго санкционировал тайное возобновление программы, что, как представляется, было связано с установлением и укреплением американо-китайских отношений и сомнением Тайваня в готовности США действительно защищать Тайвань в случае возникновения вооруженного конфликта с Китаем. Ранее, в июле 1974 г., с территории о. Тайвань было выведено ЯО США, размещенное там с января 1958 г.

В 1987 г. в Научно-исследовательском институте атомной энергии Тайвань приступил к строительству серии «горячих камер» для выделения плутония. К 1988 г. тайваньские ученые и инженеры добились значительных достижений в реализации программы, в частности, в получении металлического плутония. По оценкам зарубежных экспертов, для создания первого ЯВУ Тайваню требовалось один-два года. Однако в 1987 г. заместитель директора Чжуншаньского института науки и техники Чан Ксин И бежал в США, где раскрыл подробности ядерной программы Тайваня. Под давлением США тайваньское руководство официально признало проведение в 1980-х гг. военно-прикладных исследований и экспериментов в ядерной области и декларировало отказ от деятельности в этой сфере в дальнейшем. Тяжеловодный реактор, расположенный в Научно-исследовательском институте атомной энергии, сначала был остановлен для конверсии активной зоны на использование легкой воды, но в итоге было принято решение о его полном демонтаже.

В настоящее время нет данных о наличии незадекларированной ядерной деятельности на Тайване.

---

*Лит.:* Новый вызов после «холодной войны»: Распространение оружия массового уничтожения / Служба внешней разведки Российской Федерации. М., 1993. С. 105–109; Тиммербаев Р.М. Россия и ядерное нераспространение. 1945–1968. М.: «Наука», 1999. С. 150; Пономарев Сергей. Ракетно-ядерный потенциал Тайваня в контексте «проблемы воссоединения» // Ядерный Контроль. 2005. № 4. С. 21–40; Albright David, Gay Corey. Taiwan: Nuclear Nightmare Averted // Bulletin of the Atomic Scientist. 1998, January/February. P. 54–60.

*В.Е. Новиков.*

### **Швейцария**

В ноябре 1945 г. была образована Комиссия по атомной энергии Швейцарии, на которую возлагалась задача подготовки

правительству страны рекомендаций в ядерной области. Начиная с середины 1950-х гг. в Швейцарии осуществлялась активная де-

тельность по созданию ядерной инфраструктуры. В апреле 1957 г. в Научно-исследовательском центре в Вюренлингене (кантон Ааргау) был введен в эксплуатацию легководный исследовательский реактор бассейнового типа мощностью 10 МВт, импортированный из США; тяжеловодный исследовательский реактор мощностью 30 МВт на природном уране, сконструированный швейцарскими специалистами, достиг критичности в том же центре в августе 1960 г.

В 1957 г. в Швейцарии был создан специальный орган – Комиссия по изучению возможного обладания страной ядерным оружием, подчиненная начальнику Генерального штаба (ГШ). В июле 1958 г. группа высокопоставленных военных и гражданских экспертов подготовила Совету министров Швейцарии доклад, который обосновывал необходимость наличия *ядерного оружия* (ЯО) на вооружении. В марте 1960 г. начальник ГШ призвал руководство военного ведомства приобрести на коммерческой основе ЯО в США, Великобритании или СССР и/или разработать его совместно с Францией и Швейцарией, но правительство эту идею отклонило. Альтернативой покупке готового ЯО рассматривался вариант создания собственной научно-технической базы в области атомной энергетики.

К 1963 г. Министерством обороны (МО) Швейцарии было закончено исследование, посвященное потенциальной стоимости ядерного арсенала страны, состоящего из 50 ядерных зарядов (ЯЗ, см. *Ядерный заряд*). Затраты на создание ЯО на основе оружейного урана оценивались в 720 млн швейц. фр., а на основе *плутония* – в 2100 млн швейц. фр.

В 1965 г. кабинет министров пришел к заключению о высокой вероятности возникновения войны в Европе и необходимости приобретения ЯО для надежного обеспечения обороноспособности страны. Планировалось создание ядерного арсенала из 100 авиационных бомб (мощностью 60–100 кт), 50 артиллерийских снарядов (мощностью 5 кт) и 100 ракет с боевой частью в ядерном снаряжении (мощностью 100 кт). Предполагалось, что в конце 1968 г. будет проведено первое *ядерное испытание*; велись работы по выбору места для ядерного полигона. В 1968 г. специальная комиссия в рамках МО Швейцарии пришла к выводу, что для обеспечения национальной безопасности вооруженным силам необходимо обладать арсеналом в 400 ЯЗ.

Однако в конце 1960-х гг. произошло смягчение международной обстановки, была завершена разработка и открыт для подписания *Договор о нераспространении ядерного оружия* (ДНЯО). Вопрос приобретения Швейцарией ядерного арсенала был окончательно закрыт только после того, как 9 марта 1977 г. страна завершила процедуры, связанные с ратификацией ДНЯО. 6 сентября 1978 г. для Швейцарии вступило в силу Соглашение о *всеобъемлющих гарантиях МАГАТЭ*; 1 февраля 2005 г. – *Дополнительный протокол*.

Швейцарские компании на протяжении нескольких десятков лет были активными экспортерами ядерных технологий за рубеж. Так, компания «Сулзер Бразерс» поставила Аргентине завод по производству *тяжелой воды*, ряд других швейцарских компаний участвовали в поставках оборудования и материалов для пакистанской и

иракской ядерных программ. Расследование деятельности нелегальной сети «отца» пакистанской атомной бомбы А.К. Хана выявило участие швейцарских фирм и физических лиц в незаконной поставке ядерных технологий в Ливию, Иран и КНДР, в т. ч. документов,

имеющих отношение к конструкции ЯЗ.

В настоящее время ок. 40% всей электроэнергии Швейцарии вырабатывается на пяти действующих в стране энергетических реакторах, при этом страна не демонстрирует интереса к обладанию ЯО.

---

Лит.: Тимербаев Р.М. Россия и ядерное нераспространение. 1945–1968. М.: «Наука», 1999. С. 146–147; Edwards Rob. Swiss Planned A Nuclear Bomb // New Scientist. 1996. May 25; U.S. Assists Swiss Probe of Family Accused of Aiding Libyan Nuclear Program // International Herald Tribune. 2006. November 28. P. 5.

В.Е. Новиков.

### Швеция

Программа разработки *ядерного оружия* (ЯО) в Швеции началась в 1946 г. и продолжалась примерно до начала 1970-х гг. Ее характерной чертой являлось создание ядерной инфраструктуры, которая позволяла бы одновременно осуществлять развитие атомной энергетики, получить возможность нарабатывать в достаточных количествах *ядерные материалы* (ЯМ) оружейного качества, а также разрабатывать, испытывать и производить ядерные заряды (ЯЗ, см. *Ядерный заряд*).

Шведское руководство ориентировалось на реализацию концепции замкнутого *ядерного топливного цикла* (ЯТЦ), что означало наличие в стране всех его звеньев – начиная от добычи урана и заканчивая радиохимической переработкой *облученного ядерного топлива* (ОЯТ). Реализуя программу создания ЯО, Швеция особое внимание уделяла научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам (НИОКР), имеющим прямое отношение не только к технологиям получения оружейных ЯМ, но и к конструированию надежного, малогабаритного ЯЗ на

основе *плутония*. Существенное внимание уделялось также разработке доктрины по использованию ЯО. Шведский национальный институт оборонных исследований возглавил координацию работы по созданию ЯО. Был организован ряд научных центров, в которых создавалась необходимая научно-техническая база. В частности, в 1947 г. в Нобелевском институте физики был пущен 32-дюймовый циклотрон, 88-дюймовый циклотрон действовал в Институте физической химии. К реализации программы также привлекались частные исследовательские организации страны, финансируемые совместно частным и государственным капиталом.

Финансирование ядерной программы осуществлялось по следующим направлениям: 1) научные исследования в области базовых научных дисциплин и военно-политических аспектов ядерных доктрин; 2) строительство реакторов и объектов по *обогащению урана* и радиохимической переработке ОЯТ; 3) производство оружейного плутония; 4) закупка средств доставки ЯЗ; 5) ядерные испытания (см. *Ядерное испытание*) и серий-



ное производство ЯО. В настоящее время нет официальных данных об объемах финансирования программы создания шведской ядерной бомбы, однако, по некоторым оценкам, они превысили 2 млрд долл. США.

Швеции удалось добиться значительных успехов на пути разработки ЯЗ. Была выбрана схема имплозивного заряда на основе плутония. Нарботчиками плутония должны были стать тяжеловодные реакторы на природном уране, создание которых осуществлялось в стране быстрыми темпами. Первый тяжеловодный исследовательский реактор Р1, введенный в эксплуатацию в 1954 г., имел первоначальную мощность 300 кВт (затем увеличена до 1 МВт) и мог нарабатывать незначительные количества плутония (до 0,5 г ежедневно). Тяжеловодный реактор «Агеста» электрической мощностью 10 МВт действовал в 1964–1974 гг. и не только вырабатывал электроэнергию и тепло для гражданского использования, но и являлся прототипом мощного *реактора – наработчика оружейного плутония*. Для целевой наработки оружейного плутония планировалось построить тяжеловодный реактор «Марвикен» (строительные работы были прекращены в 1970 г.). Отрабатывалась технология процессов имплозивного взрыва.

Одновременно военными разрабатывалась доктрина использования ЯО и вопросы ядерного планирования. Шведское высшее военное командование в 1962 г. провело исследование, посвященное анализу стоимости производства плутония для снаряжения 100 ЯЗ.

К концу 1960-х гг. шведская ядерная программа имела вы-

сокую степень разработанности, позволяющую не только в сравнительно короткие сроки наработать необходимое количество оружейных ЯМ, собрать *ядерное взрывное устройство*, осуществить его подземное испытание, но и приступить к серийному производству ядерных боезарядов. Не хватало только политического решения руководства страны.

К началу 1970-х гг. руководство Швеции пришло к выводу, что одновременное развитие современных видов обычных вооружений и создание ядерного арсенала является непосильной ношей для экономики страны; работы по созданию ЯО были прекращены. Примерно в то же время был сделан вывод, что обладание Швецией ядерным оружием делает более вероятным ее вовлечение в вооруженный конфликт на ранней стадии его развития и спровоцирует СССР на нанесение упреждающего удара. Советский Союз напрямую увязывал вопрос нейтрального статуса Швеции с ее отказом от приобретения ядерного арсенала.

9 января 1970 г. Швеция завершила процедуры, связанные с ратификацией *Договора о нераспространении ядерного оружия* (ДНЯО). 14 апреля 1975 г. для Швеции вступило в силу Соглашение о *всеобъемлющих гарантиях МАГАТЭ*, а 30 апреля 2004 г. – *Дополнительный протокол*.

В настоящее время Швеция не демонстрирует интереса к обладанию ЯО. В то же время ядерная научно-производственная инфраструктура страны позволяет в сравнительно короткие сроки разработать и произвести вполне современные виды ЯО в случае принятия соответствующего политического решения.

Лит.: Тимербаев Р.М. Россия и ядерное нераспространение. 1945–1968. М.: «Наука», 1999. С. 141–145; Cole Paul. Atomic Bombast: Nuclear Weapon Decisionmaking in Sweden 1945–1972 // Occasional Paper. The Henry Stimson Center. 1996. No. 26.

В.Е. Новиков.

## ЮАР

Деятельность ЮАР в ядерной области началась в конце 1940-х гг. с созданием Управления по атомной энергии (1948 г.). Однако только спустя более 10 лет начались значимые практические исследования и разработки, направленные на развитие ядерной энергетики. В 1961 г. в Пелиндабе (30 км западнее Претории) был создан Национальный ядерный научно-исследовательский центр (ныне – Пелиндабский ядерный институт), в котором в 1965 г. был пущен импортированный из США легководный исследовательский ядерный реактор «Сафари-1» мощностью 20 МВт с ядерным топливом на основе высокообогащенного урана.

В это же время началось осуществление секретного проекта по разработке технологии обогащения урана методом вихревого сопла (другое название – «сопло Беккера»). Т. о., руководством страны, которая обладала большими запасами урана, была сделана ставка на разработку ядерного взрывного устройства (ЯВУ) уранового типа. В 1969 г. было принято решение о строительстве в Валиндабе (недалеко от Пелиндабы) вне рамок гарантий МАГАТЭ полупромышленного завода по обогащению урана, и в 1974 г. была завершена его первая (опытная) очередь. Тогда же правительство приняло политическое решение о разработке ядерного оружия (ЯО) и строительстве второй (промышленной) очереди завода.

В августе 1977 г. советским спутником на территории ЮАР в пустыне Калахари был обнаружен ядерный полигон. После представлений со стороны СССР и США, которые были проинформированы Советским Союзом о «находке», ЮАР согласилась закрыть полигон. Однако южноафриканские специалисты продолжали разрабатывать конструкцию ядерного заряда (ЯЗ) и осуществлять наработку оружейного урана, и в августе 1977 г. был создан макет заряда (без оружейного урана), а к ноябрю 1979 г. – первый ЯЗ на основе урана с обогащением 80% и мощностью порядка 3 кт (последующие заряды имели мощность 10–18 кт). Предполагается, что ЮАР осуществляла бустирование ЯЗ с использованием трития, полученного из Израиля в обмен на окись урана.

К 1989 г. в ЮАР планировалось создание производства по сборке ЯЗ (объект Адвена, расположенный в 20 км западнее Претории). Южноафриканские ЯЗ изначально разрабатывались для их авиационной доставки, однако позднее также планировалась разработка ракетных средств доставки средней дальности.

Приход к власти в сентябре 1989 г. президента Ф. де Клерка остановил реализацию В. я. п. страны. В июле 1990 г. начался вывод из эксплуатации уранообогащительного производства в

Пелиндабе, была осуществлена разборка ЯЗ, а также уничтожение оборудования для их сборки и соответствующей технической документации. В 1994 г. был закрыт объект Адвена.

В сентябре 1991 г. оружейный уран был помещен в хранилище, а в августе 1994 г. МАГАТЭ подтвердило факт разборки шести полностью собранных и одного частично собранного ЯЗ. Агентство провело тщательную проверку сохранившихся запасов ядерных материалов. Однако до сих пор остаются вопросы по поводу «вспышки» в Южной Атлантике в 1979 г., которую ряд экспертов характеризует как совместное испытание ЯВУ ЮАР и Израилем

(южно-африканское руководство отрицает свою причастность к этому событию).

10 июля 1991 г. ЮАР стала членом *Договора о нераспространении ядерного оружия* (ДНЯО), 16 сентября 1991 г. для страны вступило в силу Соглашение о всеобъемлющих гарантиях МАГАТЭ. 11 апреля 1996 г. ЮАР подписала, а 27 марта 1998 г. ратифицировала *Пелиндаба договор* о создании безъядерной зоны в Африке. 13 сентября 2002 г. для ЮАР вступил в силу *Дополнительный протокол*.

В настоящее время нет данных о наличии в ЮАР незадекларированной ядерной деятельности.

---

*Лит.:* Новый вызов после «холодной войны»: Распространение оружия массового уничтожения / Служба внешней разведки Российской Федерации. М., 1993. С. 110–112; Тимербаев Р.М. Рассказы о былом. М.: «Российская политическая энциклопедия» (РОССПЭН), 2007. С. 214–228; Cirincione Joseph, Wolfsthal Jon, Rajikumar Mariam. *Deadly Arsenals: Tracking Weapons of Mass Destruction*. Washington, DC: Carnegie Endowment for International Peace, 2005. P. 359–367.

*В.Е. Новиков.*

## **Япония**

Согласно «Основному закону об атомной энергии» Японии, принятому в 1956 г., в стране разрешается осуществление ядерной деятельности исключительно в мирных целях. В 1968 г. премьер-министр страны Э. Сато сформулировал «три неядерных принципа» Японии (утверждены парламентом в 1971 г.): не иметь, не производить и не разрешать размещение на своей территории ядерного оружия (ЯО). В 2007 г. в стране действовали 55 ядерных энергоблоков суммарной мощностью 47,5 ГВт, три находились в процессе строительства.

3 февраля 1970 г. Япония подписала *Договор о нераспространении ядерного оружия* (ДНЯО), а ратифицировала его только 8 июня 1976 г. 2 декабря 1977 г. для страны вступило в силу Соглашение о всеобъемлющих гарантиях МАГАТЭ, а 16 декабря 1999 г. – *Дополнительный протокол*. В настоящее время вся значимая ядерная деятельность Японии находится под гарантиями МАГАТЭ.

Долгая внутривластная дискуссия, сопровождавшая ратификацию Японией ДНЯО, показала, что далеко не все в стране согласны с отказом от потенци-

альной возможности в будущем обладать ЯО для обеспечения национальной безопасности от будущих угроз. Ракетно-ядерный кризис на Корейском полуострове и проведение в октябре 2006 г. КНДР испытания *ядерного взрывного устройства* дали дополнительные козыри сторонникам пересмотра безъядерного статуса Японии. Быстрый рост экономического (и отчасти военного) потенциала КНР, сопровождаемый усилением американской зависимости от китайского импорта, объективно приводит к развитию опасений руководства Японии относительно готовности США поддерживать ее в возможном конфликте с КНР. Вопрос надежности американского «*ядерного зонтика*» серьезно обсуждался еще в 1950–1960-х гг., отражением чего стал официальный доклад «Основные принципы дипломатической политики» Японии (1969 г.). В докладе отмечалось, что страна не может бесконечно полагаться на «*ядерный зонтик*» США, и рекомендовалось, чтобы Япония овладела возможностями для создания собственного ЯО.

Нельзя также не учитывать потенциальной возможности объединения двух Корей и образования единого сильного торгово-экономического и военного соперника Японии в регионе. Перечисленные факторы заставляют военно-политическую элиту Японии весьма осторожно относиться к бессрочному отказу от обладания ядерным статусом, что проявляется в начале XXI в. в росте в стране числа сторонников создания ЯО. При этом в Японии существует современная научно-производственная база, позволяющая в кратчайшие сроки создать и *ядерный заряд* (ЯЗ), и ЯО как систему вооружений.

К сдерживающим пересмотр безъядерных принципов Японии факторам можно отнести сохраняющиеся сильные антиядерные настроения среди населения страны, возникшие вследствие *ядерных бомбардировок* США японских городов Хиросимы и Нагасаки в августе 1945 г., в результате которых погибли более 200 тыс. чел. Впрочем, в 1970–1980-е гг. был создан прецедент нарушения «трех неядерных принципов», когда в порты Японии заходили американские корабли с ЯО на борту.

Наибольшее опасение международного сообщества вызывает ориентация Японии на обладание всеми звеньями *ядерного топливного цикла* (ЯТЦ), включая промышленное *обогащение урана* и радиохимическую переработку *облученного ядерного топлива* (ОЯТ). В префектуре Окаяма с 1989 г. действует демонстрационный уранообогатительный завод на основе центрифужной технологии (опытная центрифуга была создана в 1982 г.). С 1992 г. в Роккашо-мура (префектура Аомори) действует промышленный завод по обогащению урана проектной мощностью 1,5 млн ЕРР (в настоящее время работает на мощности 1 млн ЕРР; для производства одного уранового ЯЗ необходимо в среднем ок. 4 тыс. ЕРР).

С 1977 г. в Токай-мура в 130 км на северо-восток от Токио осуществляется радиохимическая переработка ОЯТ на опытном заводе с производительностью 90 т ОЯТ ежегодно (к 2006 г. здесь было регенерировано 1116 т ОЯТ). В Роккашо-мура завершено строительство промышленного завода по радиохимической переработке ОЯТ производительностью 800 т ОЯТ в год. Завод сможет выделять до 4 т плутония

в год. Кроме того, в течение ряда лет регенерация японского ОЯТ осуществлялась во Франции и Великобритании, и в ходе трех поставок Япония получила более 2 т *энергетического плутония*. К концу 2006 г. у Японии имелось 45 т выделенного реакторного плутония, 4 т из которых находились на территории страны, а

остальные – в Западной Европе (в основном во Франции).

Т. о., в настоящее время Япония относится к числу государств, чей экономический, промышленный и научно-технический потенциал позволяет в короткие сроки осуществить создание ЯО в случае принятия соответствующего политического решения.

---

*Лит.:* Тимербаев Р.М. Россия и ядерное нераспространение. 1945–1968. М.: «Наука», 1999. С. 147–148; Белоус Владимир. Может ли Япония стать ракетно-ядерной державой? // Ядерный Контроль. 1997. № 26. С. 20–24; DiFilippo Anthony. Japan's Nuclear Disarmament Policy and the U.S. Security Umbrella. N.Y.: Palgrave Macmillan, 2006; Takubo Masafumi. Wake Up, Stop Dreaming: Reassessing Japan's Reprocessing Program // Nonproliferation Review. 2008. № 1. P. 71-94.

*В.Е. Новиков.*

## ВСЕОБЪЕМЛЮЩИЕ ГАРАНТИИ (Comprehensive Safeguards)

Международные гарантии *Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ)*, охватывающие всю ядерную деятельность государств. Установление таких гарантий требуется в соответствии со Ст. III *Договора о нераспространении ядерного оружия (ДНЯО, 1968 г.)* для всех государств, не обладающих ядерным оружием (НЯОГ, см. *Государство, не обладающее ядерным оружием*), которые являются участниками этого договора. Аналогичное требование содержится в соглашениях о создании зон, свободных от *ядерного оружия [ЯО]* (см. *Зона, свободная от ядерного оружия*) [за исключением Договора о запрещении ядерного оружия в Латинской Америке (см. *Тлателолко договор*), открытого к подписанию в 1967 г.].

Система В. г., разработанная специальным комитетом Совета управляющих МАГАТЭ в 1970–1971 гг., была утверждена Советом в виде типового проекта Соглашения о гарантиях между Агентством и неядерным государством – участником ДНЯО (INFCIRC/153). Целью гарантий является «своевременное обнаружение переключения значимых количеств [см. *Значимое количество*] ядерного материала [ЯМ; см. *Ядерные материалы*] с мирной ядерной деятельности на производство ядерного оружия или других ядерных взрывных устройств или на неизвестные цели, а также сдерживание такого переключения в связи с риском раннего обнаружения». Государства создают и ведут национальную систему учета и *контроля ядерных материалов* и

предоставляют МАГАТЭ отчеты о всем ЯМ, подлежащем гарантиям. Инспекторы МАГАТЭ проводят независимую проверку и дают оценку полноты и точности заявлений государств относительно ЯМ и мест его нахождения.

Основным способом обеспечения В. г. является учет ЯМ путем периодического посещения инспекторами установок с целью проверки их инвентарного количества и его изменений и для определения правильности отчетов. Проверка включает измерение ЯМ на месте и отбор проб для анализа в лабораториях МАГАТЭ или партнерских Агентству научных центрах. Используются также такие технические средства, как установка печатей и наблюдение с помощью видеокамер за ЯМ и/или за маршрутами, по которым они проходят. МАГАТЭ может про-

водить специальные инспекции, если считает, что получаемая от государств и в результате обычных инспекций информация является недостаточной для выполнения им своих обязанностей.

Совет управляющих МАГАТЭ неоднократно в своей истории принимал резолюции, констатирующие нарушения странами – членами Агентства своих обязательств по соглашению о В. г. (в отношении Ирака – 18 июля 1991 г.; КНДР – 1 апреля 1993 г.; Ирана – 24 сентября 2005 г.).

В связи с выявлением в 1991 г. тайной деятельности Ирака по созданию ЯО (см. в ст. *Военная ядерная программа*) МАГАТЭ были предприняты меры по укреплению системы В. г. В 1997 г. Советом управляющих был принят *Дополнительный протокол* к соглашению о В. г. МАГАТЭ.

См. также: *Система гарантий МАГАТЭ*.

---

Ист.: Структура и содержание соглашений между Агентством и государствами, требуемые в связи с Договором о нераспространении ядерного оружия (в сокращении) // *Ядерное нераспространение* / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 2. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 215–235.

Лит.: *Ядерное нераспространение* / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 1. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 139–140; Тимербаев Р.М. *Международный контроль над атомной энергией: Первоначальные планы. Существующие системы контроля за ограничением и сокращением ядерных вооружений. Дальнейшие перспективы*. М.: «Права человека», 2003. С. 179–180; *Ядерное оружие после «холодной войны»* / Под ред. А. Арбатова, В. Дворкина. М.: «Российская политическая энциклопедия» (РОССПЭН), 2006. С. 158–159.

*Р.М. Тимербаев.*

## ГВАДАЛАХАРСКОЕ СОГЛАШЕНИЕ (Guadalajara Agreement)

Соглашение между Аргентинской Республикой и Федеративной Республикой Бразилия об исключительном мирном использовании ядерной энергии (Agreement Between the Republic of Argentina and the Federative Republic of Brazil for the Exclusively Peaceful Use of Nuclear Energy). Заключено в г. Гвадалахара [отсюда название] (Мексика) 18 июля 1991 г.

Этим документом стороны продолжили процесс улучшения взаимопонимания, вершинами которого можно считать Соглашение о сотрудничестве в мирном использовании ядерной энергии от 20 мая 1980 г., Совместные декларации о ядерной политике в Фосс-до-Игуаку (1985 г.), Бразилиа (1986 г.), Вьедма (1987 г.), Иперо (1988 г.), Совместное заявление в Буэнос-Айресе 6 июля 1990 г. и Декларацию об общей ядерной политике в Фосс-до-Игуаку 28 ноября 1990 г.

В Г. с. стороны закрепили обязательство «использовать ядерный материал и установки, находящиеся под их юрисдикцией или контролем, исключительно в мирных целях». Принципиально важным стало заявление договаривающихся сторон о том, что «в настоящее время нельзя провести технического различия между ядерными взрывными устройствами для мирных целей и для военных целей», и вытекающее отсюда обязательство запретить и предотвращать на своих территориях и поддерживать от проведения, поощрения или санкционирования, прямо или косвенно, или от участия в любой форме в испытании, использовании, производ-

стве или приобретении каким-либо способом какого-либо ядерного взрывного устройства (ЯВУ), «пока существует вышеупомянутое техническое ограничение» (Ст. I.3).

Стороны учредили Общую систему учета и контроля ядерных материалов (ЯМ) для проверки непереклечения ядерных материалов на цели, запрещенные Г. с. (Ст. V), и приняли обязательство «поставить все ядерные материалы во всей ядерной деятельности, осуществляемой на их территориях или где-либо под их юрисдикцией или контролем», в эту Общую систему (Ст. VI). Для управления и реализации Общей системы стороны учредили (Ст. VI и VII) *Бразильско-Аргентинское агентство по учету и контролю ядерных материалов* (АБАКК).

Г. с. способствовало присоединению двух стран к *Договору о нераспространении ядерного оружия* (ДНЯО) в качестве государств, не обладающих ядерным оружием (НЯОГ, см. *Государство, не обладающее ядерным оружием*). Между двумя государствами, МАГАТЭ и АБАКК 13 декабря 1991 г. было заключено четырехстороннее соглашение о *всеобъемлющих гарантиях* (в силе с 4 марта 1994 г.). После одобрения Советом управляющих МАГАТЭ 18 марта 1997 г. для Аргентины и 10 июня 1997 г. / 20 сентября 1999 г. для Бразилии вступил в силу обмен письмами, подтверждающий, что соглашение о гарантиях удовлетворяет требованиям Ст. 13 Договора о запрещении ядерного оружия в Латинской Америке (см. *Тлателолко договор*) и Ст. III ДНЯО. Аргентина и Бразилия присоединились к ДНЯО



1 февраля 1995 г. и 18 сентября 1998 г. соответственно.

В феврале 2008 г. в развитие Г. с. Аргентина и Бразилия достигли договоренности о новых двусторонних шагах в области

атомной энергетики, которые предусматривают создание совместных предприятий по обогащению урана и разработке ядерной энергетической установки для целей атомной подводной лодки (АПЛ).

См. также: *Военная ядерная программа* (Аргентина; Бразилия).

Ист.: Соглашение между Аргентинской Республикой и Федеративной Республикой Бразилия об исключительно мирном использовании ядерной энергии (выдержки) // Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 2. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 399–401.

Лит.: Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 1. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 205.

И.А. Ахтамзян.

## ГЕКСАФТОРИД УРАНА (Uranium Hexafluoride, UF<sub>6</sub>)

Основной конечный продукт конверсии урана (U), исходный материал для изотопного обогащения урана по <sup>235</sup>U от естественного содержания (0,71%) до требуемой величины. Обладает двумя важнейшими свойствами, обуславливающими его уникальную ценность для технологий обогащения урана:

1) это единственное соединение урана, которое может находиться в твердом, жидком и газообразном состояниях при технически достижимых температурах и давлениях (тройная точка его диаграммы состояния соответствует 64°С и 1,5 атм.). Кроме того, Г. у. может возгоняться (сублимироваться) из твердого состояния непосредственно в газообразное, минуя жидкую фазу. И наоборот, газообразный Г. у. может быть легко конденсирован в твердое состояние с небольшим отводом тепла. Эти свойства Г. у. позволяют создать реализуемые в промышленных масштабах техно-

логии обращения с ним (включая и транспортировку);

2) природный фтор (F) моноизотопен – он состоит из единственного стабильного изотопа <sup>19</sup>F, поэтому различие в массах молекул Г. у. целиком обусловлено различием масс разделяемых изотопов урана. Поскольку главные промышленные способы обогащения урана (газовая диффузия, газовое центрифугирование) основаны на различном поведении в соответствующих физических процессах молекул газообразного вещества с разными массами, это обстоятельство позволяет при разделении выделить лишь две фракции – легкую (<sup>235</sup>UF<sub>6</sub>) и тяжелую (<sup>238</sup>UF<sub>6</sub>).

Главной проблемой при обращении с Г. у. является его высокая химическая активность. В частности, он интенсивно взаимодействует с воздухом и парами воды, образуя тетрафторид урана (UF<sub>4</sub>; зеленый порошок, или «зеленая соль»), а также UO<sub>2</sub> и UO<sub>2</sub>F<sub>2</sub> с выделением

фтористого водорода, или плавиковой кислоты (HF). В силу химической пассивности  $UF_4$  осаждается на внутренних поверхностях технологических контуров и емкостей. Это вызывает необходимость высокой степени герметичности оборудования, и в особенности механических соединений. Кроме того, поверхности должны быть тщательно очищены, обезвожены и обезжирены (в частности, совершенно недопустим контакт Г. у. со смазочными маслами). Для их изготовления (или покрытия) должны использоваться химически устойчивые по отношению к Г. у. материалы: никель (Ni),

алюминий (Al), магний (Mg), медь (Cu) и их сплавы, а из органических материалов – тефлон (политетрафтор-этилен). Г. у. обладает также высокой химической токсичностью, что вынуждает предпринимать при работе с ним необходимые меры предосторожности.

Производство Г. у. в промышленных масштабах осуществляется в Великобритании, Канаде, Китае, России, США и Франции, а также активно развивается в Бразилии и Иране, заинтересованных в создании собственных мощностей по центрифужному обогащению урана.

*Лит.*: Справочник по ядерной энерготехнологии. М.: Энергоатомиздат, 1989. С. 122–123; Апсэ В.А., Шмелев А.Н. Ядерные технологии. М.: МИФИ, 2001. С. 53–55; Жданов В.М. Тайны разделения изотопов. М.: МИФИ, 2004. С. 37–38.

А.Б. Колдобский.

## ГЛОБАЛЬНОЕ ПАРТНЕРСТВО против распространения оружия и материалов массового уничтожения, ГП (Global Partnership Against the Spread of Weapons and Materials of Mass Destruction)

Международная программа, направленная на решение отдельных вопросов нераспространения, *разоружения*, борьбы с терроризмом и обеспечения *ядерной безопасности*. ГП учреждено «Группой восьми» и ЕС на саммите в г. Кананаскис (Канада) 27 июня 2002 г. на 10 лет. На ГП решено выделить до 20 млрд долл. США (10 млрд – США, 2 млрд – Россия, 8 млрд – другие участники). В Кананаскисе лидеры «восьмерки» решили, что первоначально сотрудничество будет концентрироваться на проектах в России. В том же году президент России В.В. Путин определил, что первоочередными

направлениями взаимодействия в рамках ГП будут являться уничтожение химического оружия (ХО) и утилизация атомных подводных лодок (АПЛ, см. *Атомная подводная лодка*), выведенных из состава ВМФ России.

К 2008 г. в качестве доноров к ГП присоединились Австралия, Бельгия, Дания, Ирландия, Нидерланды, Новая Зеландия, Норвегия, Польша, Финляндия, Чехия, Швейцария, Швеция, Южная Корея, американская НПО «Инициатива по сокращению ядерной угрозы» (Nuclear Threat Initiative). Финансирование в многостороннем формате (на утилизацию АПЛ)

выделяется через Европейский банк реконструкции и развития. В 2004 г. Украина была принята в ГП в качестве получателя помощи.

Россия является крупнейшим (после США) донором в рамках ГП (первоначально заявлено о готовности выделить более 2 млрд долл. США). Так, например, доля российского финансирования работ по созданию объекта по лик-

видации ХО в пос. Горный (Саратовская обл.) составила 83%, доля иностранного, включая Германию, Нидерланды, Норвегию, Швейцарию и Швецию, – 17%. В 2002–2007 гг. в рамках Г. п. было утилизировано 69 АПЛ, выведенных из состава ВМФ России, из них 48 – на средства российского бюджета, 21 – с иностранным участием.

См. также: *Нанна–Лугара программа; Соглашение относительно безопасных и надежных перевозки, хранения и уничтожения оружия и предотвращения распространения оружия.*

---

*Лит.: Кириченко Э.В. Глобальное партнерство и интересы России. М.: ИМЭМО, 2003; Кобяков Даниил, Орлов Владимир. Перспективы «Глобального партнерства» после Эвиана // Ежегодник СИПРИ 2003. М.: «Наука», 2004. С. 1026–1033; Глобальное партнерство против распространения оружия массового уничтожения: Справочник / Отв. ред. В.А. Орлов. М.: «Права человека», 2005.*

*Э.В. Кириченко.*

## **ГЛОБАЛЬНОЕ ЯДЕРНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ПАРТНЕРСТВО, ГЯЭП** (Global Nuclear Energy Partnership, GNEP)

Комплексная международная программа повышения глобальной энергобезопасности, содействия разработке экологически чистых источников энергии, снижения риска ядерного распространения и улучшения состояния окружающей среды. О принятии программы ГЯЭП было объявлено в феврале 2006 г. президентом США Дж. Бушем-младшим.

В основе инициативы лежит принцип неразрывной связи между ядерной энергетикой, безопасностью и устойчивым развитием. ГЯЭП призвано разработать новые технологии радиохимической переработки облученного ядерного топлива (ОЯТ) и сокращения радиоактивных отходов (РАО), менее чувствительные к рискам

ядерного распространения. В рамках инициативы планируется, что США вместе с другими развитыми ядерными державами будут работать над программой предоставления услуг *ядерного топливного цикла* (ЯТЦ), в т. ч. услуг третьим странам по поставке *ядерного топлива* и радиохимической переработке ОЯТ в обмен на обязательство последних воздерживаться от разработки собственных технологий *обогащения урана* и переработки ОЯТ. Партнерство также предусматривает проектирование и сооружение усовершенствованных ядерных реакторов (см. *Ядерный реактор*) – выжигателей ОЯТ для производства электроэнергии из рециклированного ядерного топлива.

По состоянию на 1 марта 2008 г. членами ГЯЭП являются 32 государства, в т. ч. все постоянные члены Совета Безопасности (СБ) ООН, основные поставщики ядерного топлива, страны, владеющие технологиями переработки ОЯТ (за исключением Индии). Россия совместно с Китаем, Францией, Японией и США стояла у истоков создания ГЯЭП. Вместе с тем среди членов партнерства имеются такие страны, как Гана, Иордания, Сенегал и др., которые не имеют развитой инфраструктуры в области атомной энергетики. Для вступления в ГЯЭП государство должно принять и подписать «Заявление о принципах», в которых помимо технологических задач отмечена приверженность государств-членов строгому соблюдению гарантий *Международного агентства по атомной энергии* (МАГАТЭ) и положениям *Резолюции 1540 СБ ООН*. МАГАТЭ, как и другие профильные международные организации, имеет статус наблюдателя.

Организационная структура ГЯЭП включает Исполнительный комитет (Executive Committee; состоит из профильных министров и руководителей профильных ведомств правительств стран-участниц), Руководящую группу (Steering Group) и рабочие группы. Первое заседание Руководящей группы состоялось в Вене в декабре 2007 г. На 2008 г. на стадии формирования находятся две рабочие груп-

пы: по развитию инфраструктуры и по обеспечению надежных услуг ЯТЦ; в перспективе предлагается создание групп по гарантиям и *физической ядерной безопасности*, по разработкам реакторов малой и средней мощности. Одним из механизмов реализации ГЯЭП является создание международных консорциумов по различным направлениям партнерства. Взаимодействие в рамках ГЯЭП может осуществляться в двустороннем и многостороннем форматах.

Становление инициативы сопровождается критикой как внутри США, так и на международной арене. Национальная академия наук США полагает, что концепция партнерства недостаточно проработана, а ставка на технологии по переработке ОЯТ, имеющиеся на сегодняшний день, неоправдана. С развитием таких чувствительных ядерных технологий риск распространения может, вопреки заверениям авторов, увеличиться. Многие эксперты полагают, что ГЯЭП будет дублировать и сдерживать другие подобные инициативы, реализуемые в рамках иных форумов. Некоторые страны (Аргентина, Бразилия, ЮАР и др.) усматривают в ГЯЭП дискриминационный подход и попытку ограничить их законное право на создание собственных мощностей по обогащению урана и переработке ОЯТ. Не до конца проработаны и финансовые аспекты осуществления партнерства.

См. также: *Международный проект по инновационным ядерным реакторам и топливным циклам; Многосторонние подходы в области ядерного топливного цикла; «Поколение IV».*

---

Сайт ГЯЭП: <http://www.gneppartnership.org>

*Лит.: У ядерного порога: Уроки ядерных кризисов Северной Кореи и Ирана для режима нераспространения / Под ред. А. Арбатова. М.: «Российская политическая энциклопедия» (РОССПЭН), 2007. С. 156–167.*

*А.В. Убеев.*

## ГОЛОВНАЯ ЧАСТЬ, ГЧ (Front Section of Missile)

Передняя (носовая), составная часть ракеты, предназначена для размещения полезного груза и защиты его от разного рода воздействий при эксплуатации и в полете на траектории. Полезным грузом боевых ракет могут быть боевая часть (БЧ) ракеты, боевой блок (ББ), а также различные системы, обеспечивающие нормальное функционирование ГЧ и ракеты, в т. ч. управление полетом, разведение ББ по целям и др.

По количеству боевых блоков ГЧ бывают моноблочными и разделяющимися, а по управляемости после отделения от ракеты – управляемыми и маневрирующими. Моноблочные ГЧ (МГЧ) ракет бывают неотделяемые (у тактических и оперативно-тактических ракет), имеющие жесткую связь с корпусом ракеты в течение всего полета, и отделяемые от него, как правило, в начале пассивного участка траектории.

Неуправляемая МГЧ состоит из корпуса с теплозащитным покрытием и ББ с аппаратурой подрыва, а также наконечника, силовой конструкции и клеевого слоя. Геометрически МГЧ представляют собой обычно тела вращения, симметричные относительно продольной оси ракеты и имеющие различную конфигурацию. При выборе конфигурации учитываются требования по обеспечению минимальной массы и габаритов МГЧ, высокой точности попадания в цель, удобств компоновки ядерного заряда (ЯЗ), аппаратуры его подрыва и преодоления противоракетной обороны (ПРО). Масса и габаритные размеры неуправляемых МГЧ определяются в основном мощностью их ЯЗ, Управляемая МГЧ имеет систему управления и исполнительные органы, с помощью которых коррек-

тируются параметры траектории полета на пассивном участке с целью повышения точности попадания в цель и вероятности преодоления ПРО. При одинаковой мощности ЯЗ управляемые МГЧ обладают большей массой и габаритами, чем неуправляемые.

Маневрирующая ГЧ (МАГЧ) осуществляет заданные изменения траектории (маневры) на конечном участке полета для успешного преодоления объектов ПРО, получения высокой точности попадания или для одновременного решения обеих задач. Баллистические ракеты (БР; см. *Баллистическая ракета*) могут оснащаться одной или несколькими МАГЧ. В последнем случае выведение их в заданные районы, расположенные на значительном удалении друг от друга, осуществляется с помощью двигательной установки МАГЧ. Разработка МАГЧ рассматривается как одно из перспективных направлений повышения эффективности применения ракет по малогабаритным защищенным целям.

*Разделяющаяся головная часть* (РГЧ) представляет собой как бы связку из нескольких неуправляемых или управляемых ББ, часто называемых боеголовками, аналогичных по конструкции МГЧ. РГЧ включает корпус, несколько ББ, приборный отсек и ложные элементы (тяжелые, средние, легкие, диполи и отражатели). Каждый ББ после отделения от РГЧ движется по собственной траектории (баллистической или управляемой) на одну общую или индивидуальную цель. ББ в РГЧ крепятся на специальной раме, их расположение может быть одно- или многоярусным – в зависимости от их количества и габаритных размеров. Для сни-

жения аэродинамической силы на активном участке (полет ракеты с работающим двигателем) траектории полета РГЧ имеют обтекатель, сбрасываемый перед разведением ББ. Различают РГЧ с рассеиванием ББ и с их индивидуальным наведением. Они отличаются друг от друга как по сложности конструкции,

так и по особенностям боевого применения. РГЧ с рассеиванием ББ предназначены для поражения крупноразмерных целей, прикрытых объектовой ПРО, РГЧ индивидуального наведения – для поражения точечных, высокозащищенных целей, отстоящих друг от друга на сотни километров.

*Лит.:* Инженерное проектирование управляемых боевых ракет. М., МО СССР, 1979. С. 123–126; Мишин В.П., Безвербый В.К., Панкратов Б.М., Шеверов Д.Н. Основы проектирования летательных аппаратов. М.: «Машиностроение», 1980. С. 72–93.

*В.М. Бондарев.*

## ГОСУДАРСТВО, НЕ ОБЛАДАЮЩЕЕ ЯДЕРНЫМ ОРУЖИЕМ, НЯОГ (Non-Nuclear Weapon State)

Государство, являющееся членом *Договора о нераспространении ядерного оружия* (ДНЯО, открыт для подписания в 1968 г.) и не входящее в «ядерную пятерку». НЯОГ составляют подавляющее большинство участников ДНЯО – 185 государств-участников. В соответствии с ДНЯО они приняли на себя основное обязательство, содержащееся в Ст. II: «Каждое из государств – участников настоящего договора, не обладающих ядерным оружием, обязуется не принимать передачи от кого бы то ни было ядерного оружия или других ядерных взрывных устройств, а также контроля над таким оружием или взрывными устройствами ни прямо, ни косвенно; не производить и не приобретать каким-либо иным способом ядерное оружие или другие ядерные взрывные устройства, равно как и не добиваться и не принимать какой-либо помощи в производстве ядерного оружия или других ядер-

ных взрывных устройств». Это обязательство не затрагивает развертывание на территории участвующих в ДНЯО неядерных государств *ядерного оружия* (ЯО) государств, им обладающих. К 1 января 2008 г. ЯО США развернуто на территории Бельгии, Германии, Италии, Нидерландов и Турции.

Участвующие в ДНЯО НЯОГ обязались также принять международные гарантии, осуществляемые *Международным агентством по атомной энергии* (МАГАТЭ), на основании Ст. III.1 ДНЯО: «Каждое из государств – участников договора, не обладающих ядерным оружием, обязуется принять гарантии, как они изложены в соглашении, о котором будут вестись переговоры и которое будет заключено с МАГАТЭ в соответствии с Уставом Международного агентства по атомной энергии и системой гарантий Агентства, исключительно с целью проверки выполнения его обязательств, принятых в соответ-

твии с настоящим договором, с тем чтобы не допустить переключения ядерной энергии с мирного применения на ядерное оружие или другие ядерные взрывные устройства». Ст. III.4 ДНЯО предусматривает, что государства – участники договора, не обладающие ЯО, заключают соглашение с МАГАТЭ «с целью выполнения требований настоящей

статьи» либо в индивидуальном порядке, либо совместно с другими государствами в соответствии с Уставом МАГАТЭ. В ежегодном отчете МАГАТЭ за 2007 г. подчеркивается, что десятки НЯОГ – участников ДНЯО до сих пор не выполнили свое обязательство по Договору и не заключили с Агентством соглашения о всеобъемлющих гарантиях.

Ист.: Договор о нераспространении ядерного оружия // Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 2. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 23–29.

Лит.: Тимербаев Р.М. Россия и ядерное нераспространение. 1945–1968. М.: «Наука», 1999. С. 259–295; Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 1. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 95–105.

И.А. Ахтамзян.

## ГОСУДАРСТВО, ОБЛАДАЮЩЕЕ ЯДЕРНЫМ ОРУЖИЕМ, ЯОГ (Nuclear Weapon State, NWS)

Официальное обозначение пяти ядерных держав («ядерной пятерки») в соответствии с Договором о нераспространении ядерного оружия (ДНЯО), открыт для подписания в 1968 г.).

Ст. IX.3 ДНЯО гласит, в частности: «Для целей настоящего договора государством, обладающим ядерным оружием, является государство, которое произвело и взорвало ядерное устройство до 1 января 1967 г.». До этой даты провели испытания ядерного оружия (ЯО) пять держав: США (16 июля 1945 г.), СССР (29 августа 1949 г.), Великобритания (3 октября 1952 г.), Франция (13 февраля 1960 г.) и Китай (16 октября 1964 г.). Хронологическая черта, проведенная Договором, отделила ЯОГ, именуемые также государствами – членами «ядерного клуба», или официальными ядерными державами, от го-

сударств – распространителей ЯО, которые создали ядерные взрывные устройства (ЯВУ, см. Ядерное взрывное устройство) позднее.

В число официальных обладателей ЯО, т. о., вошли США, СССР/Россия, Великобритания, Франция и Китай – страны – победительницы во Второй мировой войне 1939–1945 гг., создавшие послевоенную систему международных отношений. Правопреемство Россией статуса ядерной державы было закреплено, в частности, Лиссабонским протоколом от 23 мая 1992 г.; в нем же каждая из республик (Белоруссия, Казахстан и Украина), на территории которых развертывалось ЯО СССР стратегического назначения, взяла обязательство присоединиться к ДНЯО «в возможно кратчайшие сроки» в качестве государства, не обладающего ядерным оружием [НЯОГ] (Ст. 5).



Пять ЯОГ являются Постоянными членами Совета Безопасности (СБ) ООН, который, согласно Ст. 24 Устава ООН, несет главную ответственность за поддержание международного мира и безопасности. В соответствии с главой VII Устава ООН («Действия в отношении угрозы миру, нарушений мира и актов агрессии») СБ уполномочен предпринимать такие военные действия, «которые окажутся необходимыми для поддержания или восстановления международного мира и безопасности» (Ст. 42).

В Заявлении председателя СБ ООН о разоружении, контроле над вооружениями и оружии массового уничтожения от 31 января 1992 г., в частности, говорится: «Члены Совета обязуются действовать для предотвращения распространения технологии, связанной с исследованиями или производством такого оружия, и предпринять соответствующие действия в этих целях [...]. Члены Совета предпримут соответствующие меры в случае любых нарушений, о которых их уведомят МАГАТЭ».

---

Ист.: Договор о нераспространении ядерного оружия // Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 2. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 23–29.

Лит.: Тимербаев Р.М. Россия и ядерное нераспространение. 1945–1968. М.: «Наука», 1999. С. 259–273; Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 1. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 97–99.

И.А. Ахтамзян.

## ГРУППА ЯДЕРНЫХ ПОСТАВЩИКОВ, ГЯП (Nuclear Suppliers Group, NSG)

Международный механизм, образованный для согласования норм экспортного контроля. В ГЯП входят государства, осуществляющие ядерный экспорт или потенциально способные его осуществлять. Ст. III.2 Договора о нераспространении ядерного оружия (ДНЯО, открыт для подписания в 1968 г.) установила основополагающую международно-правовую норму экспортного контроля. Через некоторое время, особенно после проведения Индией ядерного испытания в 1974 г., стало очевидным, что на основе этой общей нормы целесообразно разработать более развернутые конкретные международные обязательства, которыми ядерным

поставщикам, независимо от их участия или неучастия в ДНЯО, следует руководствоваться при экспорте ядерных материалов, оборудования и технологий.

В результате состоявшегося в конце 1974 – начале 1975 г. обмена мнениями между СССР, США и Великобританией в апреле 1975 г. в Лондоне начались переговоры СССР, США, Великобритании, ФРГ, Канады, а также Франции и Японии (которые тогда еще не были участниками ДНЯО) по выработке единых правил регулирования ядерного экспорта. В дальнейшем к этой группе из семи государств, неофициально именовавшейся «Лондонским клубом», присоединились еще восемь стран: Бельгия,

ГДР, Италия, Нидерланды, Польша, Чехословакия, Швейцария и Швеция. Т. о., общее число участников ГЯП достигло 15 стран.

В результате трехлетней работы 20–21 сентября 1977 г. были согласованы и приняты всеми участниками Руководящие принципы для ядерного экспорта (Guidelines for Nuclear Transfers), которые должны выполняться государствами – членами ГЯП на основе национального законодательства. По их просьбе Руководящие принципы были опубликованы МАГАТЭ в феврале 1978 г. в виде документа INFCIRC/254. К ним были приложены официальные письма генеральному директору Агентства, в которых сообщалось, что соответствующие правительства будут действовать в соответствии с принятыми принципами.

В качестве важного условия в Руководящих принципах предусматривается, что поставщики должны разрешать передачу соответствующих материалов, оборудования и технологий «только при наличии официальных правительственных заверений со стороны получателя, ясно исключающих использование, которое может привести к созданию ядерного взрывного устройства». Включение такого обязательства было необходимо в связи с тем, что Франция и некоторые страны – получатели экспорта не стали еще участниками ДНЯО. Предусматривалось, что все ядерные установки «должны обеспечиваться эффективной физической защитой для предотвращения несанкционированного использования или обращения с ними». В Руководящие принципы было записано требование о том, что «поставщики должны проявлять сдержанность при передаче чувствительных установок, оборудования и технологий, пригодных для производства ору-

жия». При этом «в случае передачи чувствительных установок, оборудования или технологии для обогащения или переработки поставщики должны содействовать тому, чтобы получатели приняли в качестве альтернативы национальным заводам участие поставщика и/или другое подходящее многонациональное участие в отношении таких установок». Были также согласованы условия реэкспорта материалов, оборудования и технологий. В Лондонскую договоренность были включены согласованный *Цангера комитетом* Исходный список (Trigger List) материалов, оборудования и технологий, который был несколько расширен, а также Критерии физической защиты. Участникам ГЯП не удалось согласовать принцип т. н. *полноохватных (всеобъемлющих) гарантий*, т. е. требование об охвате гарантиями всей ядерной деятельности государства – получателя экспорта, и к нему ГЯП вернулась позднее.

Принцип *всеобъемлющих гарантий* в качестве условия ядерного экспорта был принят ГЯП в 1992 г. Россия взяла на себя такое обязательство по Указу Президента РФ от 27 марта 1992 г. Согласно Указу Президента РФ от 6 мая 2000 г., в исключительных случаях ядерный экспорт из России в неядерные государства, не поставившие всю свою ядерную деятельность под гарантии МАГАТЭ, может осуществляться по индивидуальным решениям правительства РФ исключительно для обеспечения безопасной эксплуатации существующих ядерных установок. Это положение полностью соответствует Руководящим принципам ГЯП.

Помимо принципа *всеобъемлющих гарантий* в 1992 г. ГЯП приняла документ относительно экспорта товаров и технологий

двойного назначения и перечень последних из ок. 65 предметов. Было решено, что контактным пунктом для обмена информацией о предметах двойного назначения является постоянное представительство Японии при МАГАТЭ.

Принятие нового члена ГЯП осуществляется на основе консенсуса, при этом учитываются способность поставлять предметы ядерного экспорта, приверженность Руководящим принципам, наличие национальной системы экспортного контроля, присоединение к ДНЯО или другому международному соглашению о ядерном нераспространении.

См. также: Закон США «О ядерном нераспространении 1978 г.»; *Международный режим нераспространения ядерного оружия.*

Сайт ГЯП: <http://www.nuclearsuppliersgroup.org>

Ист.: Указ Президента РФ от 27.03.1992 № 312 «О контроле за экспортом из Российской Федерации ядерных материалов, оборудования и технологий» // Российская газета. 1992. 3 апреля; Руководящие принципы ядерного экспорта (без приложения) // Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 2. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 268–273.

Лит.: Тимербаев Р.М. Группа ядерных поставщиков: история создания (1974–1976). М.: ПИР-Центр, 2000; Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 1. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 339–349; Ядерное оружие после «холодной войны» / Под ред. А. Арбатова, В. Дворкина. М.: «Российская политическая энциклопедия» (РОССПЭН), 2006. С. 205–245.

*Р.М. Тимербаев.*

## «ГРЯЗНАЯ БОМБА» (Dirty Bomb)

Общее название устройства для совершения акта *радиационного терроризма*. В литературе наиболее часто представляется в виде комбинированной конструкции на основе обычного химического взрывчатого вещества в сочетании с тем или иным радиоактивным материалом, подрываемой при выбранных террористами условиях. В качестве такого мате-

По состоянию на 1 июня 2008 г. в ГЯП входят 45 государств. Проводятся ежегодные пленарные заседания с ротацией председателя, имеются постоянно действующие органы: консультации по вопросам режима двойного использования и комиссия по совместному обмену информацией.

В сентябре 2008 г. ГЯП по настоянию США решила сделать исключение для Индии, разрешив экспорт ядерных материалов и технологий в эту страну, несмотря на то что на ее территории не применяются всеобъемлющие гарантии.

риала, как правило, рассматривается радионуклидная продукция общепромышленного назначения и, соответственно, относительно высокой доступности:  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{60}\text{Co}$  и некоторые другие.

«Г. б.» не имеет ничего общего с *ядерным оружием* (ЯО). В ее гипотетической конструкции используются вещества и материалы, принципиально непригодные для

создания ядерного заряда, и обсуждение проблемы «Г. б.» в контексте ядерного распространения (как это нередко бывает) является грубой технической и методической ошибкой. Однако, неизмеримо уступая ЯО в оценке наносимого ущерба, «Г. б.» многократно доступнее в технологическом отношении. Поэтому опасность применения «Г. б.» должна учитываться в контексте мер парирования возможных террористических угроз.

Хотя некоторые эксперты и журналисты и предполагают возможность нанесения значимого физического вреда здоровью людей (иногда включая и погибших от воздействия радиации) при использовании «Г. б.», специалисты считают такие опасения малообоснованными. В то же время подрыв «Г. б.» может нанести серьезный ущерб психологическому состоянию людей вследствие возникновения массовой паники, обусловленной как недостатками системы общественного информирования и принятия необходимых ответных мер, так и господствующими среди населения сильно преувеличенными представлениями об опасности воздействия ионизирующей радиации на организм человека.

Применение «Г. б.» при определенных условиях может нанести значительный материальный ущерб. Он обусловлен невозможностью использовать по назначению промышленную и сельскохозяй-

ственную продукцию, а также объекты инфраструктуры по причине их загрязнения радиоактивным веществом «Г. б.» сверх предельно допустимых уровней.

Существенно реже термин «Г. б.» используется применительно к термоядерному заряду, значительная часть энерговыделения которого является результатом деления содержащегося в его конструкции  $^{238}\text{U}$  быстрыми нейтронами синтеза. Поскольку радиоактивное загрязнение местности при ядерном взрыве в основном обусловлено именно продуктами деления, оно для такого заряда (особенно при наземном взрыве) оказывается чрезвычайно сильным. Так и произошло при испытании первого отечественного термоядерного заряда («слойки») 12 августа 1953 г., а также наиболее мощного (15 Мт) американского взрыва «Браво» 1 марта 1954 г. – в обоих случаях энерговыделение по делению превышало 70%. При испытании «Браво» облаком взрыва случайно было накрыто японское рыболовное судно «Фукурю Мару», находившееся почти в 200 км от места взрыва (атолл Бикини в Тихом океане) и оставшееся не замеченным в ходе предшествовавшей взрыву воздушной разведки прилегающей акватории. Это привело к облучению экипажа (23 чел.) дозами ионизирующего излучения порядка 2 Зв и смерти 23 сентября 1954 г. радиста судна (вероятно, от побочных последствий облучения).

См. также: *Международная конвенция о борьбе с актами ядерного терроризма.*

---

*Лит.: Лэпп З.Р. Атомы и люди. М.: ИИЛ, 1959. С. 126–142; Колдобский А.Б., Насонов В.П. Вокруг атомной энергии: правда и вымыслы. М.: МИФИ, 2002. С. 96–107; Супертерроризм: новый вызов нового века / Под общ. ред. А.В. Федорова. М.: «Права человека», 2002. С. 64–66; Терроризм в мегаполисе: оценка угроз и защищенности / Под ред. В.З. Дворкина // Научные Записки ПИР-Центра. 2002. № 3. С. 23–24.*

*А.Б. Колдобский.*



## 12-Е ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Министерства обороны Российской Федерации, 12-е ГУМО  
(12<sup>th</sup> Main Directorate of the Ministry of Defense of the Russian Federation)

Орган Министерства обороны (МО) РФ, ответственный за поддержание, развитие и эксплуатацию ядерного арсенала Вооруженных сил (ВС) РФ, включая обеспечение его *ядерной безопасности (ЯБ), физической защиты (ФЗ)* и антитеррористической устойчивости, а также за осуществление контроля над проведением другими странами ядерных испытаний (см. *Ядерное испытание*) на Земном шаре и прилегающем космическом пространстве. Включает в себя центральные и войсковые базы хранения ядерных боеприпасов, научно-исследовательский институт, учебные центры, испытательные полигоны, базы материально-технического обеспечения и др. Выполняет ядерно-техническое обеспечение видов и родов войск ВС РФ, является свя-зующим и координирующим звеном в отношениях между предприятиями атомной отрасли и ВС РФ, а также уполномочен принимать участие в ликвидации последствий возможных аварий с *ядерным оружием (ЯО)*.

Датой основания 12-го ГУМО считается 4 сентября 1947 г. – день образования Специального отдела Генерального штаба (ГШ), первого подразделения в ВС СССР, занятого в реализации советского атомного проекта и созданного для обеспечения ядерных испытаний. В задачи подразделения входили создание первого полигона (*Семипалатинский испытательный полигон*), изучение поража-

ющих факторов ядерных взрывов и разработка средств и способов противоатомной защиты войск и населения. Развитие ЯО требовало расширения и усложнения функций органа военного управления. 20 сентября 1949 г. Специальный отдел ГШ реформирован в 6-е управление ГШ ВС, на которое были возложены функции координации научно-исследовательских работ, разработки специальных требований по боевому использованию войск в условиях применения ЯО, организации и проведению испытаний ЯО, контроля деятельности специальных отделов в видах ВС. В 1958 г. в составе 6-го управления была создана Служба контроля за ядерными взрывами (с 1960 г. – *Служба специального контроля*).

Увеличение количества и номенклатуры ядерных боеприпасов (ЯБП) и интенсивное развитие инфраструктуры хранения, эксплуатации и транспортировки ЯБП потребовали обеспечения большей централизации работы структурных подразделений МО СССР и *Министерства среднего машиностроения (Средмаш)*. В январе–феврале 1958 г. Главное управление комплектации, ранее созданное в рамках Средмаша, было передано МО и реформировано в Главное управление специального вооружения МО, а в апреле 1958 г. переименовано в 12-е ГУМО СССР. Процесс централизации управления ядерно-технической политикой ВС СССР

завершился включением в состав 12-го ГУМО 6-го управления ГШ ВС СССР. Возникла целостная структура, объединившая функции исследований в области ЯО, обоснования тактико-технических требований к ЯБП, контроля разработок, серийного производства, испытаний и принятия на вооружение ЯБП, а также их эксплуатации, хранения и снабжения войск.

В 1988 г., в связи с ужесточением требований ЯБ после *Чернобыльской аварии*, на основе отдела управления эксплуатации ЯБП в 12-м ГУМО была создана Инспекция ядерной безопасности. В этом же году началось формирование профессиональной аварийно-спасательной службы 12-го ГУМО, ставшей в последующем основой для развертывания в МО РФ системы реагирования на возможные аварии с ЯО. В последующем (с 1994 г.) функции Инспекции были расширены, и она преобразована в Управление государственного надзора за ядерной и радиационной безопасностью МО РФ.

Накануне распада СССР (1989–1991 гг.) 12-е ГУМО осуществило возврат *тактического ядерного оружия* из стран Варшавского договора и союзных республик Закавказья и Центральной Азии на территорию России, а в 1992–

1996 гг. – вывоз ЯО из Белоруссии, Казахстана и Украины на объекты МО РФ.

В 1992 г. для осуществления мероприятий по реализации международных договоров по сокращению и ликвидации ЯО создано Управление ликвидации и утилизации ядерных боеприпасов и средств их эксплуатации. С 1989 г. 12-е ГУМО является генеральным заказчиком в МО по техническим средствам охраны, а с 1995 г. – по комплексным системам ФЗ особо опасных объектов МО РФ.

В 1992–1998 гг., с началом процессов ядерного разоружения, проведена реорганизация системы ядерно-технического обеспечения ВС РФ. Суть реорганизации заключалась в повышении степени централизации и передачи всех сил и средств ядерно-технического обеспечения «под единое руководство по всем вопросам в лице 12-го Главного управления Министерства обороны РФ». В 1997 г. в составе ГУМО создан Центр ядерно-технического обеспечения ВС РФ.

С 1996 г. 12-е ГУМО активно участвует в создании Международной системы мониторинга, предусмотренной *Договором о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний* (ДВЗЯИ).

---

*Лит.:* Маслин Евгений. Пока что ни один ядерный боеприпас в России не пропал и не был похищен // *Ядерный Контроль*. 1995. № 5. С. 9–14; Он же. Безопасность ядерных арсеналов Российской Федерации // Там же. 2004. № 4. С. 17–28; *Рожденные атомной эрой*. 12 Главное управление Министерства обороны Российской Федерации: опыт создания и развития. Чехов, 2002; Верховцев Владимир. Безопасность ядерного оружия – приоритет России на долгосрочную перспективу // *Ядерный Контроль*. 2005. № 1. С. 29–40; Он же. О главном ядерном управлении // *Индекс Безопасности*. 2007. № 3. С. 171–178; *Люди особого риска и особого доверия* // *Красная звезда*. 2007. 4 сентября. С. 1–2.

А. Ф. Зулхарнеев.

## ДЕАЛЕРТИНГ (Dealerting)

Понижение уровня боевой готовности компонентов «ядерной триады». Включает реализацию комплекса организационно-технических мероприятий в различных системах стратегического оружия, которые увеличивают время, необходимое для их применения. Основными из них на межконтинентальных баллистических ракетах (МБР, см. *Межконтинентальная баллистическая ракета*) являются: деактивация ракет, связанная с отстыковкой *головной части* (ГЧ) и снятием боеголовок; снятие с ракет бортовых источников электропитания и основных элементов системы электроснабжения; демонтаж оборудования системы открытия крышки защитного устройства *шахтной пусковой установки* (ШПУ); демонтаж отдельных элементов пневмогидравлических систем МБР; блокировка системы набора готовности ракеты к пуску и управления пуском ракеты.

На баллистических ракетах подводных лодок (БРПЛ) могут быть выполнены следующие технические мероприятия: снятие боеголовок; блокировка системы набора готовности ракеты к пуску и управления пуском ракеты; снятие БРПЛ с атомных подводных лодок (АПЛ) и их содержание в арсеналах военно-морской базы; блокирование системы открытия крышки пусковой шахты. Для стратегической бомбардировочной авиации считается возможным провести переоборудование тяжелых бомбардировщиков (ТБ, см. *Тяжелый бомбардировщик*) для решения неядерных задач; реализовать меры по исключению их быстрого взлета; размещение крылатых ракет (КР, см. *Крылатая ракета*) и авиабомб на расстоя-

нии не ближе 100 км от авиабазы; запрещение совместного базирования ТБ в ядерном и неядерном оснащении. Для *тактического ядерного оружия* (ТЯО) понижение боевой готовности может быть осуществлено при заключении соответствующего соглашения сторон и централизованного содержания ТЯО в хранилищах на национальной территории, в т. ч. с выводом американского ТЯО из Европы. Предполагается, что централизованное хранение ТЯО позволит разработать и реализовать некоторые меры взаимной *верификации*, транспарентности и доверия.

Идея Д. была предложена в середине 1990-х гг. в среде неправительственных экспертов в США и активно там обсуждалась в качестве меры, способствующей снижению риска непреднамеренного ядерного конфликта и повышению доверия между США и Россией. Впоследствии различные технические меры Д. обсуждались в неофициальном порядке и военными специалистами как США, так и России, но до реализации таких мер дело не дошло. В 1998–2002 гг. российскими специалистами в одностороннем порядке при планировании реализации Договора между Российской Федерацией и Соединенными Штатами Америки о дальнейшем сокращении и ограничении стратегических наступательных вооружений (Договор СНВ-2) был разработан состав мероприятий Д. стратегических ядерных сил (СЯС) Вооруженных сил (ВС) РФ (с американской стороной не обсуждались). Считается, что данные способы Д. могут быть применены и к стратегическим наступательным силам (СНС) США.



По оценкам военных экспертов, идея взаимного Д. российских и американских СЯС не является перспективной. Отмечается, что ее реализация потребует разработки и согласования специальной верификационной системы контроля. В силу существенных различий СЯС РФ и СНС США на практике будет сложно выработать такие технические меры по взаимному понижению боеготовности СЯС, которые бы ставили стороны в равные условия. Не исключается, что Д. может создать предпосылки для снижения уровня тех-

нической подготовки, дисциплины и морально-психологической ответственности личного состава. Считается, что проблематика Д. должна рассматриваться в пакете с другими вопросами существующих и будущих договоренностей России и США в этой области. По мнению российских специалистов, к реализации мер Д. должны быть привлечены Великобритания, Франция и КНР после заключения договоренностей по сокращению и ограничению *стратегических наступательных вооружений* (СНВ) с их участием.

См. также: *Декаплинг*.

---

*Лит.:* Ядерное оружие после «холодной войны» / Под ред. А. Арбатова и В. Дворкина. М.: «Российская политическая энциклопедия» (РОССПЭН), 2006. С. 112–115.

*В.Ф. Лага.*

## ДЕЙТЕРИЙ (Deuterium)

Тяжелый изотоп водорода. Атомная форма – D,  $^2\text{H}$ ; молекулярная – D<sub>2</sub>,  $^2\text{H}_2$ . Открыт в 1932 г. американским физиком Г. Юри с сотрудниками. Содержание в естественной смеси изотопов водорода – 0,0147%. Физические свойства трех молекулярных форм естественного водорода (H<sub>2</sub>, HD, D<sub>2</sub>) сильно различаются: например, температуры их кипения при 1 атм. составляют 20,39°K, 22,13°K и 23,57°K соответственно.

Как все изотопы любого элемента, Д. и легкий водород имеют качественное одинаковые химические свойства, однако из-за большой относительной разности масс во многих химических соединениях они имеют различную устойчивость. На этом основан наиболее

распространенный метод начального изотопного обогащения воды по Д. – изотопный обмен между водой и сероводородом при их контакте, в ходе которого происходит изотопное обогащение воды до 15% по Д. Следующими (энергоемкими) этапами технологического процесса получения Д. является многократная дистилляция воды, основанная на различии температур кипения H<sub>2</sub>O, HDO и D<sub>2</sub>O (100,0°С, 100,7°С и 101,43°С соответственно) в сочетании с электролизом. Конечным продуктом является D<sub>2</sub>O с концентрацией по Д. 99,8% либо чистый Д.

Д. обладает уникальной совокупностью ядерных и физических свойств, обуславливающей его важнейшее значение для ядерных тех-

нологий. Главными из них являются: ядерная стабильность, позволяющая накапливать его в любых требуемых количествах; малая удельная энергия связи («рыхлость») ядра Д., что обеспечивает высокое энерговыделение в реакциях синтеза ядер с его участием; высокие вероятности (сечения взаимодействия) вовлечения ядер Д. в реакции синтеза, снижающие требования по плотности для зажигания исходной смеси реагирующих веществ; малый (единичный) электрический заряд, понижающий температуру зажигания исходной смеси.

Эти свойства обуславливают неприменимость Д. во всех схемах получения термоядерной энергии. Однако в настоящее время реализована практически лишь D-T-реакция, имеющая самые низкие пороги зажигания по плотности материала и температуре, – это достигнуто в современном *ядерном оружии* (ЯО), в котором Д. незаменим. На использовании этой же реакции основаны и создаваемые установки управляемого термоядер-

ного синтеза, но ее ресурсная база существенно ограничена мировыми запасами лития (Li), сырья для наработки трития (T), – по энергетическому эквиваленту он сопоставим с доступным  $^{235}\text{U}$ . Однако овладение D-D-синтезом дает человечеству действительно неисчерпаемый источник энергии. Громадные природные запасы Д. (в воде Земли его содержится приблизительно  $2,5 \times 10^{13}$  т) сочетаются с его огромным энергетическим эквивалентом. Удельное (на единицу массы материала) энерговыделение в реакции D-D-синтеза сравнимо с достигаемым при делении  $^{235}\text{U}$ , но доступные запасы последнего оцениваются величиной приблизительно  $10^5$  т – в 250 млн раз меньше.

Важным свойством Д. является также ничтожная вероятность захвата его ядром нейтронов. Это обуславливает идеальные свойства Д. и его соединений с легкими ядрами (в особенности  $\text{D}_2\text{O}$ ) при использовании в качестве замедлителя нейтронов в ядерных реакторах (см. *Ядерный реактор*).

См. также: *Бустирование; Международный термоядерный экспериментальный реактор; Термоядерное оружие; Тяжелая вода.*

---

*Лит.:* Мухин К.Н. Экспериментальная ядерная физика. Т. 1: Физика атомного ядра. М.: Атомиздат, 1974. С. 567; Справочник по ядерной энерготехнологии. М.: Энергоатомиздат, 1989. С. 151–152; Апсэ В.А., Шмелев А.Н. Ядерные технологии. М.: МИФИ, 2001. С. 46, 65.

А.Б. Колдобский.

## ДЕКАПЛИНГ (Decoupling)

Имеет два значения применительно к проблеме ядерного не-распространения:

1) явление ослабления сейсмических эффектов, возника-

ющих при проведении подземного ядерного взрыва внутри полости достаточно большого объема. При Д. ударная волна, многократно отражаясь от сте-

нок полости, остается «запертой» внутри камеры, создавая вне ее лишь незначительные сейсмические возмущения. Д. является полным, если ударная волна вызывает лишь упругие деформации стенок. В случае возникновения также и пластических деформаций Д. будет частичным. Д. широко обсуждался в контексте предполагаемого сокрытия ядерных испытаний (см. *Ядерное испытание*) малой мощности при подрыве *ядерного заряда* (ЯЗ) в заранее подготовленной подземной вакуумированной полости (камере), внутренние стенки которой обработаны специальными материалами. Если размеры подземной полости достаточно велики, то при оптимальном выборе типа грунта и размещении заряда интенсивность сейсмического сигнала от ядерного взрыва может быть ослаблена примерно в 200 раз. В этом случае взрыв ЯЗ мощностью в 1 кт тринитротолуола создает сейсмический эффект, интенсивность которого соответствует подземному взрыву «плотно забитого» в грунт заряда с энерговыделением всего в 5 т тринитротолуола. Зарегистрировать такой взрыв на достаточно больших расстояниях и оценить его характеристики обычно весьма трудно. В этой связи противники *Договора о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний* (ДВЗЯИ) настаивают на том, что использование эффекта Д. может быть результативным средством сокры-

тия факта проведения ядерного испытания. Однако пригодные для этого по геологическим и инфраструктурным условиям районы в ядерных и пороговых странах достаточно хорошо известны. Обеспечить скрытность обустройства в этих районах больших подземных полостей для проведения ядерного испытания в режиме Д. весьма затруднительно. Кроме того, испытания новых видов ЯЗ требуют проведения серии взрывов, что ведет к возрастанию вероятности их обнаружения;

2) способ понижения боевой готовности компонентов «*ядерной триады*» путем отстыковки *головной части* (ГЧ) от ракетных средств доставки. Предлагается учеными в целях снижения угрозы ядерной войны, в т. ч. вследствие несанкционированного или случайного применения *ядерного оружия* (ЯО). Является одним из вариантов *деалертинга*. Однако следует иметь в виду, что Д. не является методом разоружения, поскольку не приводит к уничтожению или сокращению количества ядерных боезарядов. Д., в контексте контроля над вооружениями, можно рассматривать как меру доверия. В конце 1990-х гг. идея такой меры активно продвигалась заместителем генерального секретаря ООН Дж. Данапалой. На практике Д. осуществляется в рамках реализации *Договора о сокращении стратегических наступательных потенциалов* (Договор СНП, подписан в 2002 г.).

---

Лит.: Броуд Г.Л. Еще о ядерных взрывах в подземных полостях // Расчеты взрывов на ЭВМ. Подземные взрывы: Сб. ст. / Под ред. Г. Броуда. М.: «Мир», 1975. С. 68–103; Ядерное оружие после «холодной войны» / Под ред. А. Арбатова и В. Дворкина. М.: «Российская политическая энциклопедия» (РОССПЭН), 2006. С. 112–115.

М.П. Вильданов, А.Б. Колдобский, А.В. Хлопков.

## ДЕЛЯЩИЕСЯ МАТЕРИАЛЫ, расщепляющиеся материалы (Fissile Materials)

Вещества, ядра которых при захвате нейтронов испытывают деление, т. е. развал исходного ядра на два осколка (продукты деления) с выделением кинетической энергии их разлета. Для ядер элементов, расположенных в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева в интервале от тория (Th) до плутония (Pu) [актинидов], эта энергия составляет ок. 200 МэВ (ок.  $3,2 \times 10^{-17}$  Дж). Энергетическим эквивалентом деления всех ядер 1 г урана (U) или плутония является сжигание ок. 25 т угля или 15 т нефти.

Реакция ядерного деления в практически значимых условиях достижима лишь для очень тяжелых (с порядковым номером  $Z \geq 92$ ) ядер, лежащих за пределами области ядерной стабильности. Поэтому все Д. м. радиоактивны, с преобладанием  $\alpha$ -распада. При этом их  $T_{1/2}$  различаются на много порядков. Для ядерных технологий значение имеют лишь Д. м. с относительно большими  $T_{1/2}$ , что позволяет накапливать их в значимых количествах. С функциональными свойствами Д. м. их радиоактивность никак не связана, хотя ее часто приходится учитывать при практической реализации ядерных технологий.

Д. м. обычно классифицируются на основании двух основных критериев. По первому из них – способу происхождения – различают первичные Д. м. (имеющиеся в природе) и вторичные (получаемые искусственно). К первым принадлежит природный торий, состоящий из единственного изотопа с  $A = 232$ , и два

изотопа урана с  $A = 235$  и  $A = 238$ . Огромные  $T_{1/2}$  ( $1,4 \times 10^{10}$ ,  $7,04 \times 10^8$  и  $4,47 \times 10^9$  лет соответственно) сохранили их до наших дней со времени рождения Земли. Ко вторым относятся изотопы нептуния (Np), плутония, америция (Am) и других тяжелых ядер с существенно меньшим  $T_{1/2}$ . За время жизни Земли они полностью распались (если изначально и существовали) и в промышленных количествах могут быть получены лишь из первичных Д. м. с помощью реакторных технологий.

Второй критерий для классификации Д. м. – их отношение к энергии нейтронов, вызывающих деление. Наибольший интерес представляют Д. м., ядра которых делятся при захвате нейтронов любых энергий, вплоть до самых малых. К их числу относятся ядра актинидов с четным зарядом и нечетной массой:  $^{235}\text{U}$  (первичный Д. м.),  $^{233}\text{U}$ ,  $^{239}\text{Pu}$  (вторичные Д. м.). В отличие от них Д. м. непрямого использования в чистом виде критической массы не образуют, и в них самоподдерживающаяся цепная реакция не происходит, поскольку их ядра делятся нейтронами лишь с энергией  $\geq 1$  МэВ (такую энергию имеют лишь очень немногие нейтроны деления). Таковы, например, первичные (естественные) Д. м. –  $^{232}\text{Th}$  и  $^{238}\text{U}$ . Однако они также представляют большой практический интерес, поскольку при их облучении в реакторе и последующих технологических процедурах могут быть получены вторичные Д. м. прямого использования –  $^{233}\text{U}$  и  $^{239}\text{Pu}$  соответственно. Поскольку запасы первичных Д. м. непрямого использования намного (с учетом

$^{232}\text{Th}$  – приблизительно в 500 раз) больше, чем  $^{235}\text{U}$  – единственного первичного Д. м. прямого использования, именно эти вторичные Д. м. могут стать основой ядерной энергетики будущего при замы-

кании ядерного топливного цикла (ЯТЦ).

Химическое и технологическое оформление Д. м. разнообразно – в зависимости от их функционального назначения.

Лит.: Абрамов А.И. Основы ядерной физики. М.: Энергоатомиздат, 1983. С. 162–166; Ядерная энергетика: вопросы и ответы. Вып. 7. М.: ИздАт, 1994. С. 14–16; Климов А.Н. Ядерная физика и ядерные реакторы. М.: Энергоатомиздат, 2002. С. 149–162.

А.Б. Колдобский.

## ДЕ-ФАКТО ЯДЕРНОЕ ГОСУДАРСТВО (De Facto Nuclear Weapon State)

Государство, создавшее *ядерное взрывное устройство* (ЯВУ) после 1 января 1967 г. По определению Ст. IX.3 *Договора о нераспространении ядерного оружия* (ДНЯО, открыт для подписания в 1968 г.), «государством, обладающим ядерным оружием, является государство, которое произвело и взорвало ядерное устройство до 1 января 1967 г.».

К числу Д. я. г. можно отнести Израиль, Индию и Пакистан. До 1991 г. к ним относилась ЮАР, создавшая шесть ЯВУ, а затем уничтожившая их и присоединившаяся к ДНЯО в качестве *государства, не обладающего ядерным оружием* (НЯОГ).

Ядерная программа Индии была начата еще до обретения страной независимости (март 1944 г.). За созданием Института по фундаментальным исследованиям в 1945 г. последовало образование Комиссии по атомной энергии в рамках Совета по научным и промышленным исследованиям. *Военная ядерная программа* Индии была связана с деятельностью

ядерщика Х. Баба (до его гибели в авиакатастрофе в 1966 г.). Испытание ЯВУ 18 мая 1974 г. на испытательном полигоне *Похран* (шт. Раджастхан) в Индии (операция «Улыбающийся Будда») было официально представлено как подрыв экспериментального устройства в мирных целях. Однако 11 и 13 мая 1998 г. были проведены испытания пяти ЯВУ («Операция Шакти–98»), после чего премьер-министр Индии А.Б. Ваджпай заявил об обладании *ядерным оружием* (ЯО). Предположительно, 11 мая было произведено испытание термоядерного взрывного устройства.

Пакистан объявил о проведении 28 и 30 мая 1998 г. испытаний шести ЯВУ на полигоне *Чагай* (провинция Белуджистан).

Совет Безопасности ООН 6 июня 1998 г. принял Резолюцию 1172, осуждающую ядерные испытания, осуществленные Индией и Пакистаном, и потребовал, чтобы они воздерживались от дальнейших ядерных испытаний, и в этом контексте призвал все государства не проводить никаких испытатель-

ных взрывов ЯО и никаких других ядерных взрывов в соответствии с положениями *Договора о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний* (ДВЗЯИ).

К Д. я. г. эксперты причисляют также Израиль, который официально не признает, что располагает ЯО. Нет прямых свидетельств проведения этим государством испытаний ЯВУ. После выхода из ДНЯО в январе 2003 г. КНДР заявила о проведении 9 октября 2006 г. ис-

пытания ЯВУ, однако большинство экспертов скептически относятся к техническим возможностям страны создать компактный *ядерный заряд*, который может быть размещен на имеющихся средствах доставки.

Исходя из количества наработанных оружейных ядерных материалов, по оценкам специалистов, в распоряжении Индии может находиться 50–60 ЯВУ, Пакистана – до 60, Израиля – 60–80.

См. также: *Военная ядерная программа* (Израиль; Индия; Пакистан; ЮАР).

---

Ист.: Резолюция Совета Безопасности 1172 (1998) (в сокращении) // *Ядерное нераспространение* / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 2. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 410–411.

Лит.: Тимербаев Р.М. Россия и ядерное нераспространение. 1945–1968. М.: «Наука», 1999. С. 152–157; *Ядерное нераспространение* / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 1. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 165; Сотников В.И. *Ядерная проблема в индийско-пакистанских отношениях (2-я половина 20 – начало 21 вв.)*. М.: Научная книга, 2003; Jones Rodney W., McDonough Mark G., with Dalton Toby F. and Koblentz Gregory D. *Tracking Nuclear Proliferation 1998: A Guide in Maps and Charts*. Washington, DC: Carnegie Endowment for International Peace, 1998. P. 111–146, 205–214.

И.А. Ахтамзян.

## **ДИМОНА** ядерный центр (Negev Nuclear Research Center Dimona, NNRC Dimona)

Ключевой ядерный объект Израиля, в котором сосредоточена большая часть исследований, разработок и производств страны, связанных с ее *военной ядерной программой*. Расположен в пустыне Неgev, в 15 км юго-восточнее г. Димона.

Начало создания Д. относится к 1957 г., когда с помощью Франции началось строительство тяжеловодного исследовательского *ядерного реактора* [по характеристикам

его можно считать *реактором – работчиком оружейного плутония*] на природном уране мощностью 26 МВт, пуск которого осуществлен в 1963 г. По некоторым данным, *облученное ядерное топливо* (ОЯТ) отправлялось для радиохимической переработки во Францию, а выделенный плутоний возвращался в Израиль. В частности, такая операция была произведена с 40 т ОЯТ в 1967 г., что достаточно для создания 15–20 ядерных зарядов

(ЯЗ, см. *Ядерный заряд*); помимо этого, Франция поставила Израилю информацию о конструктивных особенностях *ядерного оружия*. В 1970-е гг. реактор был модернизирован, его мощность существенно повышена. Эксперты оценивают ее в 70–150 МВт, что позволяет ежегодно нарабатывать 20–40 кг *плутония* оружейной кондиции. Его суммарная наработка на конец 2001 г. оценивалась в 370–650 кг.

В Д. действует завод по регенерации ОЯТ «Мошон-2», построенный в начале 1960-х гг. также с помощью Франции, которая поставила передовую на тот момент технологию выделения плутония «Пурекс» (Purhex). Завод представляет собой шестиуровневое подземное сооружение, на нем осуществляется выделение плутония из ОЯТ тяжеловодного реактора, с

последующим превращением его в металлическую форму и формированием конструктивных элементов ЯЗ. Ежегодная производительность завода – до 40 кг плутония. В Д. также ведутся работы, связанные с очисткой урана, его конверсией и производством *ядерного топлива*. В 1970–1980-е гг., вероятно, осуществлялись программы по лазерному и центрифужному *обогащению урана*, а также производство дейтерида  ${}^6\text{Li}$  ( ${}^6\text{LiD}$ ), являющегося важным компонентом термоядерного заряда.

Столкновения *международного режима нераспространения ядерного оружия*, Д. является ключевым элементом программы приобретения Израилем статуса *де-факто ядерного государства*. На осуществляемую в Д. деятельность не распространяются гарантии МАГАТЭ.

---

*Лит.:* Гриневский Олег. Сценарий для третьей мировой войны. М.: «ОЛМА-Пресс», 2002. С. 103–104, 111, 330–335; Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 1. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 174–179; Новиков В.Е. Проблема нераспространения ядерного оружия на современном этапе. М.: Российский институт стратегических исследований, 2007. С. 179, 196.

В.Е. Новиков.

## ДОГОВОР О ВСЕОБЪЕМЛЯЮЩЕМ ЗАПРЕЩЕНИИ ЯДЕРНЫХ ИСПЫТАНИЙ, ДВЗЯИ (Comprehensive Nuclear Test Ban Treaty, CTBT)

Международный договор, устанавливающий запрет на проведение любых испытательных взрывов *ядерного оружия* (ЯО) и любых других ядерных взрывов. Разрабатывался в 1994–1996 гг. на *Конференции по разоружению*, принят Генеральной Ассамблеей ООН и открыт для подписания

24 сентября 1996 г. В соответствии с ДВЗЯИ запрещаются и мирные ядерные взрывы (МЯВ, см. *Мирный ядерный взрыв*). Вместе с тем в ДВЗЯИ оставлена возможность вернуться к вопросу о разрешении проведения МЯВ. Это может сделать конференция по обзору действия ДВЗЯИ через 10 лет пос-



ле вступления его в силу, при этом для принятия решения о разработке соответствующей поправки к Договору будет необходимо достижение консенсуса на конференции государств-участников.

ДВЗЯИ не запрещает проведение т. н. подкритических экспериментов, при которых не происходит ядерных взрывов. Россия и США проводят такие эксперименты соответственно на Центральном полигоне РФ (см. *Новая Земля*) и *Невадском испытательном полигоне*. ДВЗЯИ предусматривает создание специальной Организации (ОДВЗЯИ) со штаб-квартирой в Вене для обеспечения соблюдения Договора, включая осуществление контроля. В ее состав входят Конференция государств-участников, Исполнительный совет из представителей 51 государства и Технический секретариат. До вступления Договора в силу ОДВЗЯИ состоит из Подготовительной комиссии и Временного технического секретариата.

Система контроля за соблюдением Договора включает Международную систему мониторинга (МСМ), инспекции на местах, механизм консультаций и меры доверия. МСМ будет состоять из 337 объектов, включая 170 сейсмических (50 первичных и 120 вспомогательных), 11 гидроакустических, 60 инфразвуковых и 80 радионуклидных станций наблюдения и 16 лабораторий. Станции наблюдения передают данные мониторинга Международному центру данных (МЦД), который расположен в Вене и осуществляет анализ и обработку информации. Первичные сейсмостанции передают данные в непрерывном режиме, а вспомогательные – по запросу МЦД.

Российский сегмент механизма контроля состоит из 31 станции

МСМ: 6 сейсмостанций основной сети, 13 сейсмостанций вспомогательной сети, 8 радионуклидных станций и 4 инфразвуковых, а также центральной лаборатории радиационного контроля, Национального центра данных в Дубне (Московская обл.).

В случае возникновения сомнений или разногласий в оценках события предусмотрен механизм консультаций и разъяснений. Если этот процесс не позволяет снять озабоченность, Исполнительный совет может принять решение о проведении инспекции на месте. Для принятия решения требуется по крайней мере 30 голосов (из 51). Меры доверия включают предоставление данных о крупных неядерных взрывах (мощностью 300 т и более в тротиловом эквиваленте) и приглашение посетить места проведения таких взрывов.

ДВЗЯИ – договор бессрочный. Он вступает в силу при условии присоединения к нему 44 государств, обладающих исследовательскими и энергетическими реакторами и принимавших участие в переговорах по его выработке, которые поименно перечислены в Договоре. По состоянию на 1 декабря 2008 г. ДВЗЯИ подписали 180 государств, 148 ратифицировали, но лишь 35 стран из числа требуемых 44, из последних к нему не присоединились или не завершили процедуру его ратификации Израиль, Индия, Иран, Китай, КНДР, США, Пакистан и некоторые другие. Т. о., на конец 2008 г. ДВЗЯИ в силу еще не вступил. Тем не менее соблюдается мораторий на ядерные испытания: Россией – с 1990 г., Великобританией – с 1991 г., США – с 1992 г., Францией и Китаем – с 1996 г., Индией и Пакистаном – с 1998 г.

См. также: *Договор о запрещении ядерных испытаний в трех средах; Ядерное испытание.*

Официальный сайт Подготовительной комиссии ОДВЗЯИ:  
<http://www.ctbto.org>

Ист.: Договор о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний (в сокращении и без Протокола) // Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 2. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 125–139.

Лит.: Слипченко Виктор, Рожков Олег. Верификационный механизм Договора о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний // Ядерный Контроль. 2001. № 4. С. 25–36; Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 1. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 308–318.

*Р.М. Тимербаев.*

## ДОГОВОР О ЗАПРЕЩЕНИИ ЯДЕРНЫХ ИСПЫТАНИЙ В ТРЕХ СРЕДАХ (Partial Test Ban Treaty, PTBT)

Договор о запрещении испытания ядерного оружия в атмосфере, в космическом пространстве и под водой (Treaty Banning Nuclear Weapon Tests in the Atmosphere, in Outer Space and Under Water). Запрещает производить любые испытательные взрывы *ядерного оружия* (ЯО) и любые другие ядерные взрывы в атмосфере, в космическом пространстве, под водой и в любой другой среде, если такой взрыв вызывает выпадение радиоактивных осадков за пределами границ государства. Подписан СССР, США и Великобританией в Москве 5 августа 1963 г. Вступил в силу 10 октября 1963 г. Стал первым соглашением, ознаменовавшим потепление в отношениях между США и СССР после *Карибского кризиса* 1962 г. Существенную роль сыграли протесты мировой общественности против ядерных взрывов в атмосфере, ведущих к заражению окружающей среды.

Договором не предусматриваются какие-либо международные меры контроля. Следовательно, по умолчанию государства-участники вправе использовать национальные технические средства контроля (в частности, наблюдение со спутников, сбор радиоактивных проб с помощью авиации).

Договор является бессрочным. Его участниками является 131 государство. Среди государств, проводивших ядерные испытания, но не присоединившихся к Договору, – Китай, КНДР и Франция. Участник Договора в порядке осуществления своего государственного суверенитета имеет право выйти из него, если решит, что связанные с содержанием Договора исключительные обстоятельства поставили под угрозу высшие интересы страны. О таком выходе он должен уведомить за три месяца всех других участников Договора.

См. также: *Договор о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний; Конференция по разоружению; Международный режим нераспространения ядерного оружия; Ядерное испытание.*

Ист.: Советский Союз в борьбе за разоружение: Сб. док. М.: Политиздат, 1977. С. 31–34.

Лит.: Шустов В.В. Советский Союз и проблема прекращения ядерных испытаний. М.: Атомиздат, 1977. С. 89–101; Смирнов Ю.Н., Тимербаев Р.М. Первый шаг к благоразумию в ядерном мире: К истории заключения Московского договора 1963 года о частичном запрещении ядерных испытаний // Ядерный Контроль. 2001. № 1. С. 73–87; Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 1. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 309; Seaborg Glenn, Kennedy, Khrushchev, and the Test Ban. Los Angeles: University of California Press, 1983.

*Р.М. Тимербаев.*

## **ДОГОВОР О КОЛЛЕКТИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ, ДКБ** (Collective Security Treaty, CST)

Подписан 15 мая 1992 г. в Ташкенте (Узбекистан) главами шести государств СНГ – Армении, Казахстана, Киргизии, России, Таджикистана, Узбекистана. Впоследствии документы о присоединении к Договору были подписаны Азербайджаном (24 сентября 1993 г.), Грузией (9 декабря 1993 г.), Белоруссией (31 декабря 1993 г.).

Договор вступил в силу для всех девяти его участников 20 апреля 1994 г. сроком на пять лет с возможностью последующего продления (при этом «автоматическое» продление не было предусмотрено). Договор был зарегистрирован 1 ноября 1995 г. в Секретариате ООН. Решением Совета министров иностранных дел государств – участников ДКБ от 5 марта 1998 г. функции депозитария документов, принятых в рамках ДКБ, возложены на Секретариат Совета коллективной безопасности.

На Сессии Совета коллективной безопасности 2 апреля 1999 г. в Москве Протокол о продлении ДКБ подписали только шесть государств (Грузия, Азербайджан и Узбекистан вышли из Договора). Протоколом предусматривается автоматическое продление срока действия ДКБ на очередные пятилетние периоды.

Президенты государств – участников ДКБ 7 октября 2002 г. подписали в Кишиневе (Молдавия) Устав Организации ДКБ (ОДКБ) и Соглашение о правовом статусе ОДКБ. 18 сентября 2003 г. эти документы вступили в силу. 2 декабря 2004 г. Генеральная Ассамблея ООН приняла резолюцию о предоставлении ОДКБ статуса наблюдателя в Генеральной Ассамблее ООН. 16 августа 2006 г. в Сочи было подписано решение о полноправном присоединении Узбекистана к ОДКБ.

Решением Совета коллективной безопасности от 10 февраля

1995 г. была принята Концепция коллективной безопасности государств – участников ДКБ. Создание сил и средств системы коллективной безопасности направлено на сдерживание возможного агрессора, своевременное вскрытие подготовки возможной агрессии и ее отражение, обеспечение охраны границ государств-участников, участие в операциях по поддержанию мира.

В Заявлении ОДКБ по вопросам политики в области нераспространения, принятом 12 ноября 2004 г., подчеркнуто, что в силу своего географического положения государства – члены ОДКБ находятся на перекрестке возможных путей нелегального транзита оружия массового уничтожения (ОМУ), его компонентов и средств доставки. В этой связи государства – члены ОДКБ заявили, что рассматривают «получившую широкую международную поддержку» *Инициативу по безопасности в борьбе с распространением оружия массового уничтожения (ИБОР)* «в качестве одного из важнейших элементов общих усилий мирового сообщества, направленных на недопущение распространения оружия массового уничтожения», и «готовы в соответствии с международным правом и национальным законодательством сотрудничать с государствами – участниками ИБОР и странами, поддерживающими ее, в проведении необходимых мер по противодействию распространению ОМУ».

Государства – члены ОДКБ приветствовали принятие *Резолюции 1540* Совета Безопасности ООН (2004 г.) и подчеркнули, что «рассматривают ее как своевре-

менный ответ на угрозу попадания оружия массового уничтожения в руки террористических организаций и полагают, что резолюция будет способствовать укреплению действующих международных механизмов и режимов нераспространения ОМУ».

22 июня 2006 г. были утверждены Основные направления взаимодействия государств – членов ОДКБ по выявлению и пресечению незаконного оборота ОМУ, средств его доставки и относящихся к ним материалов. В целях эффективного взаимодействия государства-члены наметили следующие шаги:

1. Совместный анализ степени угрозы незаконного распространения ОМУ, средств его доставки и относящихся к ним материалов с целью выработки скоординированных мер адекватного реагирования.

2. Проведение регулярных консультаций экспертов государств – членов ОДКБ для изучения уязвимости грузовых перевозок (морских, наземных, воздушных) с точки зрения их вероятного использования для незаконного перемещения ОМУ, средств его доставки и относящихся к ним материалов через территории государств – членов ОДКБ.

3. Выработка экспертами государств – членов ОДКБ предложений по гармонизации национальных законодательств в сфере противодействия незаконному обороту ОМУ, средств его доставки и относящихся к ним материалов.

4. Налаживание регулярных контактов и выработка предложений по оперативному взаимодействию между полномочными органами государств – членов ОДКБ по вопросам пресечения незаконных перевозок ОМУ,

средств его доставки и относящихся к ним материалов.

5. Проведение регулярных консультаций и семинаров государств – членов ОДКБ по вопросам ИБОР, а также сотрудничества с государствами – участниками ИБОР и странами, поддерживающими ее, в осуществлении необходимых мер по противодействию распространению ОМУ, средств его доставки и относящихся к ним материалов.

6. Проработка вопросов о проведении командно-штабных учений ОДКБ по перехвату незаконного оборота ОМУ, средств его доставки и относящихся к ним материалов.

12 декабря 2006 г. был подписан Протокол консультаций экспертов государств – членов ОДКБ по проблемам выявления и пресечения незаконного оборота ОМУ, средств его доставки и относящихся к ним материалов.

---

Официальный сайт ОДКБ: <http://www.dkb.gov.ru>

Ист.: Договор о коллективной безопасности // Дипломатической вестник. 1992. № 12. С. 9–11; Заявление Организации Договора о коллективной безопасности по вопросам политики в области нераспространения // Там же. 2004. № 12. С. 62–63.

*И.А. Ахтамзян.*

## **ДОГОВОР О КОСМИЧЕСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ** (Outer Space Treaty)

Договор о принципах деятельности государств по исследованию и использованию космического пространства, включая Луну и другие небесные тела (Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, Including the Moon and Other Celestial Bodies). Открыт для подписания 27 января 1967 г. в Москве, Вашингтоне и Лондоне после подписания представителями СССР, США и Великобритании. Вступил в силу 10 октября 1967 г.; депозитории: СССР/Россия, США, Великобритания. На 1 января 2008 г. в силе для 104 государств (еще 16 государств лишь подписали Договор).

В соответствии со Ст. IV, «государства – участники Договора

обязуются не выводить на орбиту вокруг Земли любые объекты с ядерным оружием или любыми другими видами оружия массового уничтожения, не устанавливать такое оружие на небесных телах и не размещать такое оружие в космическом пространстве каким-либо иным образом»; кроме этого, «Луна и другие небесные тела используются всеми государствами – участниками Договора исключительно в мирных целях. Запрещается создание на небесных телах военных баз, сооружений и укреплений, испытание любых типов оружия и проведение военных маневров» (с теми оговорками, что не запрещается «использование военного персонала для научных исследований или каких-либо

иных мирных целей», а также «использование любого оборудования или средств, необходимых для мирного исследования Луны и других небесных тел»).

Широко определены в Договоре возможности для контроля над его выполнением (Ст. XII): «Все станции, установки, оборудование и космические корабли на Луне и других небесных телах открыты для представителей других госу-

дарств – участников настоящего Договора на основе взаимности. Эти представители заблаговременно сообщают о проектируемом посещении, чтобы позволить провести соответствующие консультации и принять меры максимальной предосторожности для обеспечения безопасности и во избежание помех для нормальных операций на установке, подлежащей посещению».

---

Ист.: Советский Союз в борьбе за разоружение: Сб. док. М.: Политиздат, 1977. С. 35–42; Договор о принципах деятельности государств по исследованию и использованию космического пространства, включая Луну и другие небесные тела (выдержки) // Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 2. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 145–147.

Лит.: Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 1. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 149–150.

*И.А. Ахтамзян.*

## **ДОГОВОР О ЛИКВИДАЦИИ РАКЕТ СРЕДНЕЙ И МЕНЬШЕЙ ДАЛЬНОСТИ, Договор РСМД (Intermediate-Range Nuclear Forces Treaty, INF Treaty)**

Договор между Союзом Советских Социалистических Республик и Соединенными Штатами Америки о ликвидации ракет средней и меньшей дальности (Treaty Between the United States of America and the Union of Soviet Socialist Republics on the Elimination of Their Intermediate-Range and Shorter-Range Missiles). Подписан 7 декабря 1987 г. в Вашингтоне генеральным секретарем ЦК КПСС М.С. Горбачевым и президентом США Р. Рейганом; вступил в силу 1 июня 1988 г.; является бессрочным.

Договор РСМД запретил СССР и США иметь на вооружении, производить и испытывать ракеты сразу двух классов – с дальностью от 500 до 1000 км (ракеты меньшей дальности) и от 1000 до 5500 км (ракеты средней дальности). Помимо ракет указанных классов по Договору РСМД ликвидировались пусковые установки, стартовые сооружения, вспомогательное оборудование, транспортные средства, установки ракеты, пусковые контейнеры, учебные средства и другая техника, размещенные на 32 американских объектах (как в самих

США, так и в странах Западной Европы: Бельгии, Великобритании, Италии, Нидерландах и ФРГ), 43 объектах в РСФСР, 66 объектах на территории других республик СССР, 6 объектах в ГДР и 1 объекте в Чехословакии.

Одновременно с Договором РСМД были подписаны Протокол о процедурах, регулирующих ликвидацию ракетных средств, подпадающих под действие Договора, Протокол об инспекциях и Меморандум о договоренности об установлении исходных данных.

Ликвидационные мероприятия были проведены за первые 3 года действия Договора РСМД. Были уничтожены 2692 ракеты средней и меньшей дальности (РСМД), оснащенные 4000 боеголовками, из них 1846 ракет ликвидировал СССР, 846 ракет – США. Важной особенностью Договора РСМД явилась контролируемая ликвидация корпусов головных частей (ГЧ, см. *Головная часть*) подлежащих уничтожению ракет. Общее количество ликвидированных элементов ракетных комплексов (ракет, пусковых установок, корпусов ГЧ, транспортно-пусковых контейнеров, транспортных средств, стационарных сооружений для пусковых установок, установщиков ракет, емкостей для топлива, учебных ракет и учебных пусковых установок) составило 6161 советских и 2371 американских.

Для Договора РСМД была выработана качественно новая система мер контроля, которая предусматривала обмен информацией и инспекции на местах – впервые в связи с договором,

касающимся ядерного оружия (ЯО). В США для осуществления инспекций в СССР и приема советских инспекторов было создано Агентство по инспекциям на местах. С 1 июля 1988 г. СССР получил право направить свои инспекционные группы численностью до 10 чел. на американские объекты РСМД, Соединенные Штаты — на объекты СССР. В течение 13 лет сторонами осуществлялся контроль над бывшими ракетными базами и производством РСМД. Было проведено ок. 1200 взаимных инспекций, в которых приняли участие свыше 20 тыс. специалистов. 21 мая 2001 г. в Москве было подписано Посвящение в связи с завершением инспекционной деятельности по Договору РСМД.

Договор РСМД стал первым соглашением о реальном сокращении ядерных вооружений, одновременно предусматривающим ликвидацию двух классов ракет для России и США.

В октябре 2007 г. Россия выдвинула инициативу о придании глобального характера обязательствам, зафиксированным в Договоре РСМД, которая была поддержана США. 12 февраля 2008 г. в рамках *Конференции по разоружению* министр иностранных дел РФ С.В. Лавров представил документ «Основные элементы международно-правовой договоренности о ликвидации ракет средней дальности и меньшей дальности (наземного базирования), открытой для широкого международного присоединения», который призван стать прототипом многостороннего соглашения.

См. также: *Верификация; Ограничение ядерных вооружений; Разоружение.*

---

Ист.: Договор между Союзом Советских Социалистических Республик и Соединенными Штатами Америки о ликвидации ракет средней и



меньшей дальности (Договор РСМД) (в сокращении) // Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 2. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 105–108.

*Лит.:* Харахан Джозеф. Инспекции на местах по Договору о ликвидации ракет средней и меньшей дальности. Вашингтон: Агентство по инспекциям на местах, 1993; Военный энциклопедический словарь РВСН. М.: Научное изд-во «БРЭ», 1999. С. 160–161; Орлов В.А., Тимербаев Р.М., Хлопков А.В. Проблемы ядерного нераспространения в российско-американских отношениях: история, возможности и перспективы дальнейшего взаимодействия. М.: ПИР-Центр, 2001. С. 172–174; Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 1. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 295–297; Savel'yev Aleksandr G., Detinov Nikolay N. The Big Five. Arms Control Decision-Making in the Soviet Union. Westport: Praeger, 1995. P. 135–142.

М.П. Вильданов.

## ДОГОВОР О МОРСКОМ ДНЕ (Seabed Treaty)

Договор о запрещении размещения на дне морей и океанов и в его недрах ядерного оружия и других видов оружия массового уничтожения (Treaty on the Prohibition of the Emplacement of Nuclear Weapons and Other Weapons of Mass Destruction on the Seabed and the Ocean Floor and in the Subsoil Thereof). Открыт для подписания 11 февраля 1971 г. Вступил в силу 18 мая 1972 г.; депозитари: СССР/Россия, США, Великобритания. На 1 января 2008 г. в силе для 93 государств (еще 21 государство лишь подписало Договор). Наряду с *Договором об Антарктике* (открыт для подписания в 1959 г.) и *Договором о космическом пространстве* (открыт для подписания в 1967 г.) Д. о м. д. относится к первым соглашениям, ограничившим территориальное развертывание оружия массового уничтожения (ОМУ) и средств его доставки.

В соответствии со Ст. I, государства – участники Договора

«обязуются не устанавливать и не размещать на дне морей и океанов и в его недрах за внешним пределом зоны морского дна [...] какое-либо ядерное оружие или любые другие виды оружия массового уничтожения, а также сооружения, пусковые установки и любые другие устройства, специально предназначенные для хранения, испытания или применения такого оружия». Внешний предел зоны морского дна для целей Договора «совпадает с внешним пределом зоны, определяемой в части II Конвенции о территориальном море и прилежащей зоне, подписанной в Женеве 29 апреля 1958 г., и отсчитывается в соответствии с положениями раздела II части I этой Конвенции и международным правом» (Ст. II).

Положения Ст. III, посвященной проверке и контролю, предусматривают, в частности, что государство-участник может передать вопрос о вызывающей подозрение деятельности на рассмотрение Совета Безопасности

ООН, если консультации и сотрудничество в соответствии с п. 2 и 3 Ст. III «не устранили сомнений в отношении этой деятельности и остаются серьезные сомнения относительно выполнения обязательств», принятых по Договору.

Государства – участники Договора подтверждают в Ст. IX,

что «положения настоящего Договора ни в коей мере не затрагивают обязательства, взятые на себя государствами – участниками Договора по международным соглашениям, учреждающим зоны, свободные от ядерного оружия» (см. *Зона, свободная от ядерного оружия*).

Ист.: Советский Союз в борьбе за разоружение: Сб. док. М.: Политиздат, 1977. С. 52–57; Договор о запрещении размещения на дне морей и океанов и в его недрах ядерного оружия и других видов оружия массового уничтожения // Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 2. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 163–166.

Лит.: Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 1. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 150.

И.А. Ахтамзян.

## ДОГОВОР О НЕРАСПРОСТРАНЕНИИ ЯДЕРНОГО ОРУЖИЯ, ДНЯО (Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons, NPT)

Международный договор, направленный на предотвращение расширения круга государств, обладающих ядерным оружием (ЯОГ, см. ст. *Государство, обладающее ядерным оружием*). Идея заключения такого договора возникла в конце 1950-х – начале 1960-х гг., когда началось широкое развитие атомной энергетики и ряд стран всерьез стали планировать, а затем и реализовывать собственные военные ядерные программы (см. *Военная ядерная программа*). Предложение о выработке такого договора было выдвинуто в ООН Ирландией в 1958 г., и в 1961 г. Генеральная Ассамблея ООН единогласно приняла резолюцию, в которой предложила Женевскому комитету 18 государств по разоруже-

нию подготовить проект договора. Однако практическая работа над документом началась лишь осенью 1966 г., поскольку продвижению вперед препятствовала развернутая США в 1960 г. при поддержке ФРГ кампания вокруг создания т. н. *Многосторонних ядерных сил НАТО*, что открыло бы путь для допуска западноевропейских стран – членов НАТО к ядерному оружию (ЯО).

Последовавший позднее отказ США от этих планов позволил приступить к разработке ДНЯО, и осенью 1966 г. в Вашингтоне и Нью-Йорке делегации СССР и США согласовали два важных положения: Ст. I и II, в которых определяются основные обязательства ЯОГ, – не передавать ЯО или другие ядерные взрывные устройс-

тва (ЯВУ, см. *Ядерное взрывное устройство*) кому бы то ни было, и государств, не обладающих ими (НЯОГ, см. *Государство, не обладающее ядерным оружием*), – не получать их от кого бы то ни было и не производить ЯО. Тогда же представители обеих держав приступили к переговорам по Ст. III, в которой должны были предусматриваться соответствующие меры международного контроля за соблюдением положений Договора. Работа над этой статьей заняла больше года главным образом из-за препятствий, чинимых некоторыми неядерными государствами (прежде всего ФРГ). В конце концов было согласовано, что каждое НЯОГ обязуется принять гарантии в соответствии с соглашением, заключаемым с *Международным агентством по атомной энергии* (МАГАТЭ), которые будут применяться ко всему исходному или специальному расщепляющемуся материалу во всей мирной ядерной деятельности такого государства.

США с учетом пожеланий стран – членов *Европейского сообщества по атомной энергии* (Евратом) первоначально настаивали на том, чтобы в этих странах применялись только «эквивалентные» гарантии, т. е. только гарантии Евратома. В итоге было согласовано компромиссное положение о том, что соглашения с МАГАТЭ о гарантиях могут заключаться либо в индивидуальном порядке, либо совместно с другими государствами. Т. о., примат остается за гарантиями Агентства, которое имеет право осуществлять независимую проверку в любых неядерных странах.

В Ст. III также была установлена международно-правовая норма *экспортного контроля*, предусма-

тривающая правило предоставления исходного или специального расщепляющегося материала и соответствующего оборудования любому НЯОГ (в т. ч. и не являющемуся участником ДНЯО) только под гарантиями МАГАТЭ. При этом по предложению некоторых неядерных стран (прежде всего ФРГ) в преамбулу ДНЯО был включен пункт о том, что при осуществлении гарантий целесообразно использовать «приборы и другие технические способы в определенных ключевых местах». Скрытая цель этого положения – ограничить присутствие международных инспекторов на ядерных установках. На практике дело свелось к установке МАГАТЭ специальных печатей и видеокамер в т. н. ключевых местах, что в итоге только повысило эффективность гарантий.

С учетом пожеланий неядерных стран была согласована Ст. IV, зафиксировавшая неотъемлемое право участников ДНЯО развивать использование атомной энергии в мирных целях. Но это могло иметь место только в соответствии со Ст. I и II ДНЯО, т. е. при соблюдении обязательств о ядерном нераспространении. Ст. V предусматривает возможность предоставления ядерными государствами неядерным благ от мирного применения ядерных взрывов. Эта статья никогда на практике не применялась.

Особо важную роль для поддержания *международного режима нераспространения ядерного оружия* играет Ст. VI, которая предусматривает обязательство вести переговоры о мерах по прекращению гонки ядерных вооружений и ядерному *разоружению*, а также о договоре о всеобщем и полном разоружении. Неядерные государства (Индия, Мексика и др.) неизменно трактовали термин «нераспростра-

нение» таким образом, что предусматривается отказ как от «горизонтального», так и от «вертикального» распространения, и, соответственно, настаивали на непременном сокращении и ликвидации ядерных вооружений государствами, ими обладающими. Положения Ст. VI на протяжении всего действия ДНЯО вызвали и вызывают наибольшие разногласия между ядерными и неядерными участниками Договора относительно его эффективности, поскольку последние высказывают неудовлетворенность отсутствием или, во всяком случае, недостаточностью прогресса в деле выполнения ЯОГ своих обязательств по этой статье.

Ст. VII признает право групп государств заключать региональные договоры с целью обеспечения полного отсутствия ЯО на их соответствующих территориях.

Ст. VIII определяет порядок внесения поправок к ДНЯО и устанавливает, что регулярно созываются Конференции по рассмотрению действия Договора о нераспространении ядерного оружия.

В Ст. IX определяется порядок вступления ДНЯО в силу и устанавливается, что ЯОГ признается государством, которое произвело и взорвало ЯО или другое ядерное взрывное устройство до 1 января 1967 г. (такими государствами в соответствии с ДНЯО являются США, СССР/Россия, Великобритания, Франция и Китай).

Согласно Ст. X.1 каждый участник ДНЯО имеет право выйти из него, если решит, что связанные с его содержанием исключительные обстоятельства поставили под угрозу высшие интересы его страны. Он должен уведомить об этом за три месяца всех участников Договора и Совет Безопасности (СБ) ООН, и в уведомлении должно со-

держаться заявление об исключительных обстоятельствах, которые он рассматривает как поставившие под угрозу его высшие интересы. Положение об уведомлении СБ имеет первостепенное значение, поскольку СБ в соответствии со своими полномочиями в вопросах поддержания международного мира и безопасности, на основании главы VII Устава ООН может принять необходимые меры для недопущения выхода из ДНЯО.

Ст. X.2 определяет срок действия ДНЯО: через 25 лет после его вступления в силу созывается конференция, чтобы решить, должен ли Договор оставаться в силе бессрочно или его действие должно быть продлено на дополнительный определенный период или периоды времени, и такое решение принимается большинством участников ДНЯО. В 1995 г. Конференция приняла решение о бессрочном продлении ДНЯО.

Договор был одобрен Генеральной Ассамблеей ООН, открыт для подписания 1 июля 1968 г. и вступил в силу 5 марта 1970 г. Депозитариями ДНЯО являются Великобритания, Россия и США. К Договору присоединилось 191 государство, однако КНДР вышла из него в 2003 г. (хотя некоторые эксперты оспаривают факт соблюдения КНДР всех необходимых процедур, связанных с выходом из Договора). Не присоединились к ДНЯО Израиль, Индия и Пакистан.

ДНЯО и созданный на его фундаменте международный режим нераспространения ЯО определенно сдерживает ядерное распространение. За время действия Договора число ядерных государств увеличилось с пяти до восьми (или девяти, если учитывать и КНДР, которая произвела не вполне удачный, по оценке специ-

алистов, ядерный взрыв в октябре 2006 г.), хотя до его заключения предполагалось, что численность таких государств может достичь 20–25, а сегодня считается, что уже 30–40 государств имеют тех-

нологические возможности для создания ЯО. Одним из важнейших результатов заключения ДНЯО является тот факт, что со времени окончания Второй мировой войны 1939–1945 гг. ЯО не применялось.

См. также: *Зона, свободная от ядерного оружия.*

Ист.: Договор о нераспространении ядерного оружия // Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 2. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 23–28.

Лит.: Тимербаев Р.М. Россия и ядерное нераспространение. 1945–1968. М.: «Наука», 1999, С. 250–327; Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 1. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 95–113; Банн Джордж, Тимербаев Роланд. Право выхода из ДНЯО: мнение двух участников переговоров по выработке Договора // Ядерный Контроль. 2005. № 3. С. 31–44; Shaker Mohamed Ibrahim. The Nuclear Non-Proliferation Treaty. Origin and Implementation. 1959–1979. N.Y.: Oceana Publications, 1980; Bunn George. Arms Control by Committee. Managing Negotiations with the Russians. Stanford: Stanford University Press, 1992. P. 59–105.

*Р.М. Тимербаев.*

## **ДОГОВОР О СОКРАЩЕНИИ И ОГРАНИЧЕНИИ СТРАТЕГИЧЕСКИХ НАСТУПАТЕЛЬНЫХ ВООРУЖЕНИЙ, Договор СНВ-1 (Strategic Arms Reduction Treaty, START I)**

Договор между Союзом Советских Социалистических Республик и Соединенными Штатами Америки, о сокращении и ограничении стратегических наступательных вооружений (Treaty Between the United States of America and the Union of Soviet Socialist Republics on the Reduction and Limitation of Strategic Offensive Arms). Подписан 31 июля 1991 г. в Москве президентом СССР М.С. Горбачевым и президентом США Дж. Бушем-старшим. Срок действия Договора

СНВ-1 – 15 лет с момента вступления в силу [при условии, что не будет заменен ранее этого срока последующим соглашением об ограничении стратегических наступательных вооружений (СНВ)].

Одновременно с Договором были подписаны Протокол о Совместной комиссии по соблюдению и инспекциям, Протокол об инспекциях и деятельности по непрерывному наблюдению, межправительственное Соглашение о проведении на раннем этапе показов стратегических наступательных вооружений, межправительственное

Соглашение о заблаговременном обмене списками инспекторов, наблюдателей и членов летных экипажей, предлагаемых в связи с инспекциями и деятельностью по непрерывному наблюдению, проводимыми согласно Договору, Меморандум о договоренности об установлении исходных данных.

Процесс ратификации Договора СНВ-1 совпал по времени с распадом СССР. В связи с этим потребовалось время, чтобы юридически закрепить неядерный статус Белоруссии, Казахстана и Украины, на территории которых (помимо России) располагались СНВ СССР.

В мае 1992 г. сторонами был подписан *Лиссабонский протокол* к Договору СНВ-1, в котором устанавливались многосторонний характер этого договора, а также обязательства Белоруссии, Казахстана и Украины присоединиться к *Договору о нераспространении ядерного оружия* (ДНЯО) в качестве государств, не обладающих ядерным оружием (НЯОГ, см. *Государство, не обладающее ядерным оружием*). Договор СНВ-1 вступил в силу 5 декабря 1994 г. после выполнения тремя странами условий Лиссабонского протокола (ратификации Договора СНВ-1 и присоединения к ДНЯО в качестве неядерных государств).

Отличительной чертой Договора СНВ-1 стало ограничение количества ядерных боезарядов. Договор установил количественные и качественные ограничения на межконтинентальные баллистические ракеты (МБР, см. *Межконтинентальная баллистическая ракета*) и пусковые установки МБР, баллистические ракеты подводных лодок (БРПЛ) и пусковые установки БРПЛ, тяжелые бомбар-

дировщики (ТБ, см. *Тяжелый бомбардировщик*), а также ядерные боезаряды МБР, БРПЛ и вооружения ТБ. Сокращения СНВ должны были осуществляться в три этапа (всего за семь лет): 1-й этап должен был занять три года, 2-й и 3-й этапы – по два года каждый.

В соответствии со Ст. II Договора СНВ-1 каждая из сторон сокращает и ограничивает свои МБР, БРПЛ, ТБ и их боезаряды таким образом, чтобы через семь лет после вступления Договора в силу количество развернутых МБР, БРПЛ и ТБ не превышало 1600 единиц (в т. ч. количество тяжелых МБР не превышало 154 единицы), а количество боезарядов, числящихся за развернутыми МБР, БРПЛ и ТБ, не превышало 6000 единиц, в т. ч.: 4900 боезарядов МБР и БРПЛ, 1100 боезарядов мобильных МБР, 1540 боезарядов тяжелых МБР.

Согласно данным Меморандума о договоренности об установлении исходных данных, на момент подписания Договора СНВ-1 в составе стратегических сил СССР находились 1398 баллистических ракет (БР, см. *Баллистическая ракета*) наземного базирования (МБР), 940 БР морского базирования (БРПЛ), размещенных на 62 подводных лодках, а также 162 ТБ, из которых 99 были оснащены для несения ядерных крылатых ракет (КР, см. *Крылатая ракета*) большой дальности. Всего за 2500 носителями, в соответствии с правилами засчета Договора СНВ-1, числился 10 271 боезаряд.

США на момент подписания Договора СНВ-1 располагали 2246 носителями, за которыми числилось 10 563 боезаряда. В число носителей США входили 1000 МБР, 672 БРПЛ и 574 ТБ, из которых 189 были оснащены

для несения ядерных КР большой дальности. Суммарный забрасываемый вес МБР и БРПЛ у СССР составлял 6626,3 т, у США – 2361,3 т.

Договор СНВ-1 содержит в себе развитую [по сравнению с *Договором о ликвидации ракет средней и меньшей дальности* (Договор РСМД, подписан в 1987 г.)] систему контроля, что время от времени вызвало сложности с его осуществлением, в частности из-за асимметрии стратегических сил и различиями в практике каждой из сторон. Например, США стремились установить максимально жесткий контроль над основой советских стратегических ядерных сил (СЯС) – тяжелыми МБР, а также мобильными наземными системами ракет, т. к. такими системами обладал только СССР. В свою очередь, советские дипломаты и участники переговорного процесса прилагали усилия для того, чтобы поставить под строгий контроль воздушный и морской ком-

поненты стратегических сил, по которым значительным преимуществом обладают США.

Договор предусматривает всесторонний обмен данными и многочисленными уведомлениями, которые постоянно обновляются, с тем чтобы другая сторона точно знала, где и сколько находится ракет или ТБ каждого типа. В соответствии с Договором СНВ-1 проводятся 13 различных видов инспекций, включая проверку числа ракет и ТБ на каждом объекте, количества боезарядов на БР и ТБ, и т. д. Каждая сторона ежегодно проводит в среднем 25–30 инспекций.

Россия досрочно выполнила свои обязательства в рамках Договора СНВ-1 по сокращению боезарядов, развернутых на МБР, БРПЛ и ТБ. В целом по Договору СНВ-1 Россией было сокращено ок. 40% национальных СЯС. Контрольный механизм, предусмотренный Договором СНВ-1, будет оставаться в силе до истечения срока действия Договора.

См. также: *Верификация; Ограничение ядерных вооружений; Разоружение.*

---

Ист.: Договор между Союзом Советских Социалистических Республик и Соединенными Штатами Америки о сокращении и ограничении стратегических наступательных вооружений // Вестник Министерства иностранных дел СССР. 1991. № 19. С. 7–28.

*Лит.:* Военный энциклопедический словарь РВСН. М.: Научное изд-во «БРЭ», 1999. С. 161–162; Орлов В.А., Тимербаев Р.М., Хлопков А.В. Проблемы ядерного нераспространения в российско-американских отношениях: история, возможности и перспективы дальнейшего взаимодействия. М.: ПИР-Центр, 2001. С. 162–164; Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 1. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 278–281; Лата В.Ф. Геополитические аспекты строительства стратегических ядерных сил России // Вестник аналитики. 2007. № 4. С. 96–108; Savel'yev Aleksandr G., Detinov Nikolay N. The Big Five. Arms Control Decision-Making in the Soviet Union. Westport: Praeger, 1995. P. 135–142.

В.Ф. Лата.



## ДОГОВОР О СОКРАЩЕНИИ СТРАТЕГИЧЕСКИХ НАСТУПАТЕЛЬНЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ, Договор СНП (Strategic Offensive Reductions Treaty, SORT)

Договор между Российской Федерацией и Соединенными Штатами Америки о сокращении стратегических наступательных потенциалов (Treaty Between the United States of America and the Russian Federation on Strategic Offensive Reductions). Двустороннее соглашение, направленное на продолжение и преемственность процессов ограничения стратегических наступательных вооружений (СНВ) РФ и США. Подписан президентом РФ В.В. Путиным и президентом США Дж. Бушем-младшим 24 мая 2002 г. в Москве. Срок истечения его действия – 31 декабря 2012 г. Договор СНП базируется на односторонних заявлениях, сделанных президентами двух стран на российско-американском саммите в США в ноябре 2001 г. Ратифицирован обеими сторонами в 2003 г.

Договор устанавливает, что стороны уменьшают «уровни своих стратегических ядерных боезарядов до 1700–2200 единиц». В контексте *Договора о нераспространении ядерного оружия* (ДНЯО) Договор СНП является очередным шагом по выполнению обязательств ядерных держав в отношении сокращения своих ядерных потенциалов и вносит определенный вклад в дело *нераспространения ядерного оружия*. В Ст. III Договора СНП предусматривается создание «двусторонней комиссии по выполнению», однако данная процедура детально не прописана.

Договор СНП получил весьма противоречивые оценки в политических и экспертных кругах России. Прежде всего, в связи с отсутствием понятийной части, его положения могут быть истолкованы сторонами по-разному. В частности, не было согласовано новое определение «стратегический ядерный боезаряд», что сказывается на методике подсчета [в *Договоре о сокращении и ограничении стратегических наступательных вооружений* (Договор СНВ-1, подписан в 1991 г.), понятийным инструментарием которого принято руководствоваться, используется другое определение – «стратегический боезаряд»]. Это имеет конкретное практическое значение, поскольку новая ядерная политика США, принятая в 2002 г., предполагает развертывать неядерные боезаряды на стратегических носителях и при этом вывести их из-под засчета. Не удалось договориться о т. н. возвратном потенциале, т. е. не достигнута необратимость сокращений. Договор предусматривает учет только оперативно развернутых боезарядов и не предполагает физического уничтожения тех зарядов, которые будут сняты с носителей.

Договор СНП не предусматривает собственного контрольного механизма для проверки полноты выполнения сторонами своих обязательств, в то же время Россия и США достигли понимания, что в целях верификации будут применяться механизмы, заложенные Договором СНВ-1.

См. также: *Верификация; Ограничение ядерных вооружений; Разоружение.*

Ист.: Договор между Российской Федерацией и Соединенными Штатами Америки о сокращении стратегических наступательных потенциалов // Ядерное оружие после «холодной войны» / Под ред. А. Арбатова, В. Дворкина. М.: «Российская политическая энциклопедия» (РОССПЭН), 2006. С. 519–521.

Лит.: Дьяков Анатолий, Кадышев Тимур, Мясников Евгений, Подвиг Павел. Ратифицировать нельзя отклонить: Что делать с Договором о стратегических наступательных потенциалах России и США? // Независимое военное обозрение. 2002. 20 сентября; Балувевский Ю.Н. Договор СНП отвечает интересам России и сегодня, и в перспективе // Ядерный Контроль. 2003. № 1. С. 9–17.

*Г.М. Евстафьев.*

## ДОГОВОР ОБ АНТАРКТИКЕ (Antarctic Treaty)

Первый международно-правовой акт, провозгласивший отдельный регион планеты зоной, свободной от ядерного и других видов оружия. Открыт для подписания 1 декабря 1959 г. Вступил в силу 23 июня 1961 г.; государство-депозитарий – США.

Государства, подписавшие Д. об А., делятся на две группы: участники консультативных совещаний – страны, согласие которых необходимо для принятия какой-либо важной научной программы, и присоединившиеся государства, поддерживающие основные принципы Договора, но содействие которых для его функционирования не требуется. На 1 декабря 2008 г. насчитывается 47 участников, из которых 28 являются консультативными сторонами Д. об А.

Первоначально Договор подписали Австралия, Аргентина, Бельгия, Великобритания, Новая

Зеландия, Норвегия, СССР/Россия, США, Франция, Чили, ЮАР, Япония. Другие государства, представители которых имеют право участвовать в принятии решений на совещаниях, предусмотренных Ст. IX Договора, т. е. являются его консультативными сторонами: Болгария (с 1978 г.), Бразилия (1975 г.), Индия (1983 г.), Испания (1982 г.), Италия (1981 г.), Китай (1983 г.), Нидерланды (1967 г.), Перу (1981 г.), Польша (1961 г.), Украина (1992 г.), Уругвай (1980 г.), ФРГ (1974 г.), Финляндия (1984 г.), Швеция (1984 г.), Эквадор (1987 г.), Южная Корея (1986 г.). Эти государства-участники получили право назначать наблюдателей для осуществления проверки соблюдения Д. об А. (Ст. VII). Аргентина, Австралия, Великобритания, Новая Зеландия, СССР и США использовали право на инспекции.

Присоединившиеся государства: Австрия (1987 г.), Белоруссия (2006 г.), Венгрия (1984 г.), Венесуэла (1999 г.), Гватемала (1991 г.), Греция (1987 г.), Дания (1965 г.), Канада (1988 г.), КНДР (1987 г.), Колумбия (1988 г.), Куба (1984 г.), Монако (2008 г.), Папуа – Новая Гвинея (1991 г.), Румыния (1971 г.), Словакия (1993 г.), Турция (1995 г.), Чехия (1993 г.), Швейцария (1990 г.), Эстония (2002 г.).

Сопутствующие Д. об А. соглашения – более 200 рекомендаций, принятых на консультативных совещаниях и ратифицированных государствами, а также Протокол о защите окружающей среды (подписан 4 октября 1991 г., вступил в силу 14 января 1998 г.).

Зона действия Д. об А. определена в Ст. VI, которая, в частности, гласит, что его положения «применяются к району южнее 60 параллели южной широты, включая все шельфовые ледники».

Ключевое обязательство Договора (Ст. I.1) предусматривает, что «Антарктика используется только в мирных целях. Запрещаются, в частности, любые ме-

роприятия военного характера, такие как создание военных баз и укреплений, проведение военных маневров, а также испытания любых видов оружия». Конкретизирующее обязательство дано в Ст. V.1: «Любые ядерные взрывы в Антарктике и удаление в этом районе радиоактивных материалов запрещаются».

Для контроля над выполнением Д. об А. предусмотрены адекватные меры проверки. Назначенные в этих целях договаривающимися сторонами наблюдатели имеют «полную свободу доступа в любое время в любой или все районы Антарктики» (Ст. VII.2). Все районы Антарктики, включая все станции, установки и оборудование в этих районах, а также все морские и воздушные суда в пунктах разгрузки и погрузки груза или персонала в Антарктике всегда открыты для инспекции любыми уполномоченными наблюдателями. При этом «наблюдение с воздуха может производиться в любое время над любым или всеми районами Антарктики каждой Договаривающейся Стороной, имеющей право назначать наблюдателей» (Ст. VI).

См. также: *Зона, свободная от ядерного оружия.*

---

Официальный сайт Секретариата Договора об Антарктике: <http://www.ats.aq>

Ист.: Советский Союз в борьбе за разоружение: Сб. док. М.: Политиздат. 1977. С. 23–31; Договор об Антарктике // Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 2. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 140–145.

Лит.: Дипломатический словарь. В 3 т. Глав. ред. А.А. Громыко (и др.). Т. 1. М.: Политиздат, 1971. С. 144–146; Абаренков В.П., Красулин Б.П. Разоружение: Справочник. М.: «Международные отношения», 1988. С. 172; Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 1. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 150.

*И.А. Ахтамзян.*

## ДОГОВОР ОБ ОГРАНИЧЕНИИ СИСТЕМ ПРОТИВОРАКЕТНОЙ ОБОРОНЫ, Договор по ПРО (Anti-Ballistic Missile Treaty, ABM Treaty)

Договор между Союзом Советских Социалистических Республик и Соединенными Штатами Америки об ограничении систем противоракетной обороны (Treaty Between the United States of America and the Union of Soviet Socialist Republics on the Limitation of Anti-Ballistic Missile Systems). Подписан 26 мая 1972 г.; вступил в силу 3 октября 1972 г.

На этапе завершения разработки *Договора о нераспространении ядерного оружия (ДНЯО)*, в условиях достижения сторонами стратегического баланса, США и СССР пришли к согласию о необходимости начала переговоров об ограничении гонки ядерных вооружений. Это понимание нашло отражение в заявлениях США и СССР, которыми они сопроводили открытие ДНЯО для подписания 1 июля 1968 г. Было объявлено, что между сторонами достигнута договоренность «вступить в ближайшее время в переговоры относительно комплексного ограничения и сокращения как систем доставки наступательного стратегического ядерного оружия, так и систем обороны против баллистических ракет». Однако из-за политических разногласий между обеими державами (в частности, из-за эскалации американской агрессии во Вьетнаме, ввода войск стран Варшавского договора в Чехословакию в 1968 г.) переговоры по ограничению стратегических вооружений начались только в конце 1969 г.

Первоначально предполагалось, что предметом начавшихся в 1969 г. переговоров в Женеве станет всеобъемлющее соглашение, касающееся как наступательных, так и оборонительных стратегических вооружений. Однако в процессе обсуждения вопроса о наступательных вооружениях СССР, следуя принципу «одинаковой безопасности», настаивал на обязательном учете средств передового базирования США, расположенных в Европе. В итоге было решено, что соглашение о наступательных вооружениях не будет иметь всеобъемлющего характера, а также не будет включать ограничения на тяжелые бомбардировщики (ТБ, см. *Тяжелый бомбардировщик*). Вместе с тем стороны согласились заключить полномасштабное соглашение об ограничении оборонительных средств, достигнутое согласия относительно систем *противоракетной обороны (ПРО)*. На этапе выработки переговорных позиций стороны рассматривали вариант полного запрета на системы ПРО, но в итоге договорились об их ограничении, оставив за собой право вести исследования по перспективным системам и системам ПРО, основанным на «иных физических принципах».

Прежде чем подписывать соглашения об ограничении оборонительных и *стратегических наступательных вооружений (СНВ)*, США и СССР приняли меры для повышения надежности управления существующими ядерными арсеналами [поскольку опасность

возникновения ядерной войны вследствие выхода из-под контроля либо несанкционированного применения ядерного оружия (ЯО) в Москве и в Вашингтоне рассматривали всерьез]. С этой целью СССР и США подписали 30 сентября 1971 г. в Вашингтоне бессрочное Соглашение о мерах по уменьшению опасности возникновения ядерной войны, обязуясь продолжать осуществлять и совершенствовать организационные и технические меры для предотвращения случайного или несанкционированного применения находящегося под их контролем ЯО.

26 мая 1972 г. в Москве генеральный секретарь ЦК КПСС Л.И. Брежнев и президент США Р. Никсон подписали Временное соглашение о некоторых мерах в области ограничения СНВ и Договор по ПРО (комплекс из этих двух документов принято называть ОСВ-1).

В основу Договора по ПРО легла следующая логика: предотвращение ядерной войны требует поддержания каждой из сторон потенциала ответного удара, что предполагает «открытость» для ответного удара другой стороны.

В соответствии с Договором каждой из сторон было разрешено размещать системы ПРО только в двух районах: в пределах одного района радиусом 150 км с центром, находящимся в столице данной стороны, и в пределах одного района также с радиусом 150 км, в котором расположены шахтные пусковые установки (ШПУ, см. *Шахтная пусковая установка*) межконтинентальных баллистических ракет (МБР, см. *Межконтинентальная баллистическая ракета*). При этом ограничивалось число перехватчиков: в составе каждой из двух систем ПРО разрешалось

иметь не более 100 противоракет (см. *Противоракета*) и их пусковых установок [ПУ, см. *Пусковая установка*] (Ст. III). Кроме того, определенные ограничения накладывались и на количество, и на места размещения радиолокационных станций (РЛС, см. *Радиолокационная станция*) системы ПРО, а также на места размещения РЛС системы предупреждения о ракетном нападении (СПРН). Важно и то, что участники Договора по ПРО обязывались не создавать, не испытывать и не разворачивать системы или компоненты ПРО морского, воздушного, космического или мобильного наземного базирования (Ст. V, п. 1), а также ПУ для пуска более чем одной противоракеты одновременно и устройства для автоматического перезарядки ПУ противоракет (Ст. V, п. 2).

3 июля 1974 г. СССР и США подписали Протокол к Договору по ПРО, согласно которому каждая из сторон вместо двух районов размещения систем ПРО могла иметь лишь один (Ст. I, п. 1): СССР сохранил систему ПРО вокруг Москвы, США оставили за собой право развернуть ее вокруг ракетной базы Гранд-Форкс в Северной Дакоте (Ст. I, п. 2).

Подписание и вступление в силу Договора по ПРО имело важное значение для развития процесса ядерного разоружения. СССР и США, отказавшись от развертывания ПРО, осознанно ставили себя в условия, при которых каждая из них лишалась бы возможности нанесения первого ядерного удара без опасения получить ответный ядерный удар. Т. о., Договор заложил фундамент для выработки большинства последующих советско-американских договоренностей по ядерным вооружениям.

После масштабных террористических актов 11 сентября 2001 г. военно-политическое руководство США в интересах защиты территории страны, своих союзников и группировок вооруженных сил приняло решение о разворачивании национальной системы ПРО. С этой целью 13 декабря 2001 г.,

воспользовавшись положением Ст. XV Договора по ПРО, США официально уведомили Россию о выходе из него. Через 6 мес., 13 июня 2002 г. Договор прекратил свое существование, что сняло юридические ограничения для разворачивания США полномасштабной системы национальной ПРО.

См. также: *Ограничение ядерных вооружений.*

Ист.: Договор между Союзом Советских Социалистических Республик и Соединенными Штатами Америки об ограничении систем противоракетной обороны // Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 2. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 85–92.

Лит.: Васильев Владимир, Лата Василий, Мальцев Владимир. Национальная система ПРО США: возможности и перспективы // Ядерный Контроль. 2002. № 2. С. 48–55; Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 1. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 269–273; Тимербаев Р.М. О соглашении между СССР и США 1971 года о мерах по уменьшению опасности возникновения ядерной войны // Ядерный Контроль. 2005. № 4. С. 131–142; Savel'yev Aleksandr G., Detinov Nikolay N. The Big Five. Arms Control Decision-Making in the Soviet Union. Westport: Praeger, 1995. P. 21–26;

*В.Ф. Лата.*

## **ДОГОВОР ОБ ОКОНЧАТЕЛЬНОМ УРЕГУЛИРОВАНИИ В ОТНОШЕНИИ**

### **ГЕРМАНИИ, Договор «2+4»**

**(Treaty on the Final Settlement with Respect  
to Germany, Two Plus Four Agreement)**

Заключен между ФРГ, ГДР, СССР, США, Великобританией и Францией. Подписан 12 сентября 1990 г. Вступил в силу 15 марта 1991 г. В Договоре содержатся важные положения, относящиеся к проблеме нераспространения оружия массового уничтожения (ОМУ) и средств его доставки. В Ст. 3.1 «Правительства Германской Демократической Республики и Федеративной Республики Германии подтверждают свой отказ от

производства, владения и распоряжения ядерным, биологическим и химическим оружием. Они заявляют, что объединенная Германия также будет придерживаться этих обязательств. В частности, права и обязательства, вытекающие из Договора о нераспространении ядерного оружия от 1 июля 1968 г., продолжают действовать в отношении объединенной Германии». Т. о., объединенная Германия подтверждает верность обязательств

твам, данным ГДР и ФРГ при присоединении к *Договору о нераспространении ядерного оружия* (ДНЯО) в 1969 г. (ратифицирован ГДР в 1969 г., ФРГ – в 1975 г.).

В Ст. 5.3 стороны согласились, что «после завершения вывода советских войск с территории нынешней Германской Демократической Республики и Берлина [...] иностранные войска и ядерное оружие или его носители не будут размещаться в данной части Германии и разворачиваться там». В Согласованной протокольной записи к Договору зафиксировано, что «любые вопросы, связанные с применением слова “развертываться”, как оно используется в последнем предложении пункта 3 статьи 5, будут решаться Правительством объединенной Германии разумно и ответственно, с учетом интересов безопасности каждой из Договаривающихся Сторон, как об этом говорится в Преамбуле».

Объединенная Германия, являющаяся *государством, не обладающим ядерным оружием* (НЯОГ), приняла на себя дополнительные обязательства в отношении собственных вооруженных сил в тех

же территориальных пределах: «После завершения вывода советских войск с территории нынешней Германской Демократической Республики и Берлина в данной части Германии могут размещаться также формирования немецких вооруженных сил, приданные военным союзническим структурам таким же образом, как и формирования на остальной германской территории, но без носителей ядерного оружия» (Ст. 5.3).

В пользу возможности учреждения ЗСЯО во всей Центральной и Восточной Европе, с инициативой чего выступает правительство Белоруссии, свидетельствует и основополагающий акт об отношениях между Россией и НАТО (май 1997 г.), в котором НАТО заявило об отсутствии намерений развернуть ядерное оружие на территории новых членов блока (Польши, Чехии и Венгрии). Данное положение основополагающего акта, однако, не носит обязательного характера и теоретически может быть пересмотрено в любой момент; предложения России весной 1997 г. придать ему более высокий юридический статус были отвергнуты НАТО.

См. также: *Военная ядерная программа* (Германия); «*Рапацкого план*».

---

Ист.: Сборник международных договоров СССР и Российской Федерации. Вып. XLVII. Международные договоры, заключенные СССР и вступившие в силу с 1 января по 31 декабря 1991 г., которые в настоящее время являются договорами Российской Федерации как государства – продолжателя Союза ССР. М.: «Международные отношения», 1994. С. 34–37.

Лит.: Правиц Ян. Зона, свободная от ядерного оружия, от Черного до Балтийского моря // *Ядерный Контроль*. 1996. № 23. С. 15–21; 1996. № 24. С. 9–13; *Ядерное нераспространение* / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 1. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 166–168; Ахтамзян А.А. *Объединение Германии. Обстоятельства и последствия: Очерки*. М.: МГИМО-Университет, 2008. С. 207–212.



## ДОЗА ОБЛУЧЕНИЯ (Exposure Dose)

Основное понятие, характеризующее меру воздействия ионизирующего излучения и его возможные последствия.

В радиобиологии и радиационной безопасности оно чаще всего используется в качестве меры риска возникновения тех или иных негативных последствий для здоровья человека с учетом типа и характера облучения, а также индивидуальной радиочувствительности различных органов и тканей (эффективная Д. о.). Единица эффективной Д. о. – зиверт (Зв). При воздействии на весь организм лишь внешнего  $\gamma$ -излучения (что часто встречается на практике) может быть использована также устаревшая внесистемная единица измерения Д. о. – рентген (Р).  $1 \text{ Р} = 0,01 \text{ Зв}$ . Д. о., отнесенная ко времени воздействия излучения, называется мощностью Д. о. Мощность Д. о. – это не только количественный, но и важнейший качественный показатель: при равных Д. о. опаснее полученная за более короткий промежуток времени.

Д. о., получаемая человеком, никогда не равна нулю. Люди во всем мире получают в среднем ок.  $0,8 \text{ мЗв/год}$  от воздействия ионизирующей радиации за счет естественных радионуклидов и космического излучения, и этот дозовый компонент принципиально не устраним. Кроме того, население Земли получает  $1,5...1,8 \text{ мЗв/год}$  от облучения радоном и продуктами его распада в помещениях,  $0,4$  (население в целом) –  $1,2$  (население промышленно развитых стран)  $\text{мЗв/год}$  от медицинских процедур,  $0,015 \text{ мЗв/год}$  от гло-

бальных выпадений продуктов атмосферных (до 1963 г.) ядерных испытаний. Вклад в суммарную Д. о. остальных источников излучений – в т. ч. АЭС (см. *Атомная электростанция*) и предприятий ядерного топливного цикла ( $0,001 \text{ мЗв/год}$ ) пренебрежимо мал. Т. о., фоновая среднегодовая Д. о. составляет ок.  $2,4 \text{ мЗв/год}$  для населения планеты в целом и ок.  $3,6 \text{ мЗв/год}$  для жителей промышленно развитых стран, причем различие обусловлено в основном медицинским облучением. Технологичный компонент годовой Д. о. для граждан РФ, согласно действующим Нормам радиационной безопасности НРБ-99, не должен превышать  $1 \text{ мЗв}$ .

При получении разовой «границной» Д. о. ( $\geq 0,8...1 \text{ Зв}$  на все тело) у человека развивается специфическое заболевание – острая лучевая болезнь (ОЛБ), со степенью поражения организма, приблизительно пропорциональной полученной Д. о., наблюдаемая у всех облученных без исключения (поэтому эти эффекты называют детерминированными). При Д. о. ок.  $4,5 \text{ Зв}$  без оказания медицинской помощи погибает приблизительно 50% облученного контингента, при Д. о.  $\geq 10 \text{ Зв}$  – 100%.

При Д. о., меньших граничной, характерных симптомов ОЛБ не наблюдается, однако вероятность развития некоторых «обычных» тяжелых заболеваний (лейкозы, злокачественные новообразования) увеличивается приблизительно пропорционально полученной Д. о. Такие эффекты называют вероятностными. Наконец, для Д. о., близких к фоновым или несколь-

ко превышающих их, значимые доказательства их негативного влияния на здоровье человека отсутствуют.

При внешнем облучении, когда источник (источники) находятся вне организма, наибольшую угрозу представляют нейтронное и  $\gamma$ -излучения с их высокой проникающей способностью, при внутреннем облучении (попадание радиоактивного вещества внутрь организма) – вполне безопасные при внешнем облучении  $\alpha$ -излучатели (например,  $^{210}\text{Po}$ ), т. к.  $\alpha$ -частицы с их малым пробегом и

высокой ионизирующей способностью обуславливают высокую плотность лучевого поражения внутренних органов.

Значения измеренных и/или расчетных Д. о. (индивидуальных и коллективных) являются основными показателями, лежащими в основе принятия решений при воздействии ионизирующей радиации в чрезвычайных обстоятельствах (ядерные и радиационные аварии, применение ядерного оружия, акты ядерного терроризма и радиационного терроризма).

---

Лит.: Машкович В.П., Кудрявцева А.В. Защита от ионизирующих излучений. М.: Энергоатомиздат, 1995. С. 16–39; Бойко В.И., Кошелев Ф.П. Аргументы и проблемы ядерной энергетики. Томск: ТПУ, 2001. С. 16; Колдобский А.Б. 50 вопросов и ответов об атомной энергетике и ядерном топливе. М.: ТВЭЛ, 2006. С. 39.

А.Б. Колдобский.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ПРОТОКОЛ к соглашению о всеобъемлющих гарантиях МАГАТЭ (Additional Protocol)

Устанавливает более строгие меры контроля за соблюдением Договора о нераспространении ядерного оружия (ДНЯО, открыт для подписания в 1968 г.), наделая Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ) дополнительными полномочиями по проверке выполнения государствами своих обязательств.

В результате войны в Персидском заливе в 1991 г. было установлено, что Ирак, являющийся участником ДНЯО и имеющий соглашение о гарантиях с МАГАТЭ, в течение ряда лет занимался тайной деятельностью по созданию ядерного оружия (см. в

ст. Военная ядерная программа). По решению Совета Безопасности (СБ) ООН весь потенциал Ирака в области ядерного и других видов оружия массового уничтожения (ОМУ) был уничтожен под наблюдением специальной комиссии СБ (ЮНСКОМ) и МАГАТЭ. Вскрывшиеся факты показали, что система гарантий МАГАТЭ, которая сфокусирована на заявленном государством ядерном материале (ЯМ, см. Ядерные материалы) и заявленной ядерной деятельности и предусматривает сравнительно ограниченные, чем это необходимо, права доступа к информации и ядерным установ-

кам, не является достаточно надежной.

Новые озабоченности побудили международное сообщество осуществить ряд мер по укреплению системы гарантий МАГАТЭ. В 1991–1993 гг. Совет управляющих Агентства подтвердил право на использование специальных инспекций; принял решения относительно заблаговременного предоставления информации о конструкции установок, находящихся в стадии строительства или модернизации, о более широкой схеме отчетности по импорту и экспорту ЯМ, а также по экспорту специального оборудования и неядерного материала.

В 1993 г. Советом управляющих была утверждена «Программа 93+2» по созданию более эффективной системы гарантий. В ходе работы над этой программой было подтверждено, что в число мер, осуществляемых в рамках существующих юридических полномочий, должны входить получение от государств дополнительной информации об установках, на которых когда-либо находился или будет находиться ЯМ, подлежащий гарантиям; расширенное использование не объявленных заранее инспекций; отбор проб окружающей среды в тех местах, к которым инспекторы имеют доступ; использование усовершенствованной технологии для дистанционного контроля перемещений ЯМ.

В число мер, предусматриваемых Д. п., входят:

- получение информации и доступ инспекторов ко всем аспектам ядерного топливного цикла (ЯТЦ) государств от урановых рудников до хранилищ радиоактивных отходов (РАО), а также к лю-

бым другим местам нахождения, где имеется ЯМ;

- получение информации о научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах (НИОКР), связанных с ЯТЦ;

- получение информации о всех зданиях, находящихся на ядерной площадке, и доступ к ним инспекторов с краткосрочным уведомлением;

- получение общих планов на предстоящий десятилетний период, имеющих отношение к развитию ЯТЦ, включая планируемые НИОКР;

- получение информации об изготовлении и экспорте чувствительных технологий, связанных с ядерной деятельностью;

- отбор проб окружающей среды за пределами заявленных мест нахождения в тех случаях, когда МАГАТЭ считает это необходимым;

- административные мероприятия, улучшающие процесс назначения инспекторов, выдачу многократных въездных виз для необъявленных инспекций и доступ МАГАТЭ к современным средствам связи.

В целом эти меры существенно и качественным образом укрепляют международную систему гарантий. Теперь в отношении государств, присоединившихся к Д. п., МАГАТЭ может подтверждать информацию не только об отсутствии переключения ЯМ с заявленной деятельности, но и об отсутствии незаявленных ЯМ и незаявленной ядерной деятельности в целом. Д. п. позволяет осуществлять проверку на месте с краткосрочным уведомлением, широко использовать необъявленные инспекции.

Совет управляющих МАГАТЭ предложил также провести пере-

говоры о заключении Д. п. к соглашениям о гарантиях с ядерными державами (с учетом их специфики), а также с другими государствами, даже и не являющимися участниками ДНЯО (по документу INFCIRC/66/Rev.2).

Присоединение к Д. п. в отличие от соглашения о гарантиях не является, однако, обязательным. По состоянию на 6 января 2009 г.

Д. п. вступил в силу в 89 государствах. К числу государств, не ратифицировавших Д. п., относятся, в частности, такие страны, как Иран и Мексика; не подписали его Аргентина, Бразилия, Египет, Сирия, Израиль, Индия, Пакистан, КНДР и целый ряд других государств. Все пять официальных ядерных держав ввели Д. п. в действие.

См. также: *Международный режим нераспространения ядерного оружия.*

---

*Лит.:* Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 1. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 140–142; Ядерное оружие после «холодной войны» / Под ред. А. Арбатова, В. Дворкина. М.: «Российская политическая энциклопедия» (РОССПЭН), 2006. С. 159–162.

*Р.М. Тимербаев.*

# Е

## ЕВРОПЕЙСКИЙ ЦЕНТР ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

(European Organization for Nuclear Research, CERN), ЦЕРН

Крупнейший в мире и единственный в своем роде научно-исследовательский центр в области физики элементарных частиц. Расположен к западу от Женевы на территории Швейцарии и Франции, у подножия горного массива Юра, геологические и сейсмические условия которого позволяют без опасения строить ускорители элементарных частиц.

Идея организации ЦЕРН принадлежит французскому физики, нобелевскому лауреату Л. де Бройлю. В 1949 г. на европейской конференции по культуре в Лозанне (Швейцария) он предложил создать международную организацию для проведения научных исследований, «объем и сущность которых не под силу никому-либо одному национальному институту».

Официальным днем рождения ЦЕРН считается 29 сентября 1954 г., когда 12 стран-участниц ратифицировали договор о его создании.

ЦЕРН создан для поиска ответов на фундаментальные вопросы мироздания: что такое вещество, откуда оно появилось, каким образом из вещества образуются сложные объекты: живые существа, планеты, звезды.

По состоянию на 1 сентября 2008 г. членами ЦЕРН являются 20 стран: Австрия, Бельгия, Болгария, Великобритания, Венгрия, Германия, Греция, Дания, Испания, Италия, Нидерланды, Норвегия, Польша, Португалия, Словакия, Чехия, Финляндия, Франция,

Швейцария и Швеция. Статус наблюдателя имеют: Израиль, Индия, Российская Федерация, США, Турция, Япония, Европейская Комиссия и ЮНЕСКО. По состоянию на 2008 г. на экспериментальном оборудовании ЦЕРН работают ок. 7 тыс. ученых 80 национальностей из 500 научных центров и университетов – половина всех физиков, изучающих микромир.

В 1983 г. на суперпротонном синхротроне в ЦЕРН были открыты переносчики слабого взаимодействия W- и Z-бозоны. Важность открытия была столь высока, что в 1984 г. физики, обнаружившие эти частицы (С. ван дер Мер, К. Руббиа), получили Нобелевскую премию по физике.

В начале 1980-х гг. был предложен проект ускорителя, осуществляющего столкновения электронов и их антиподов – позитронов – большой электрон-позитронный коллайдер (LEP). В декабре 1991 г. Совет ЦЕРН одобрил проект ускорителя нового поколения – Большого адронного коллайдера (LHC). Его строительство началось в ноябре 2000 г., а 10 сентября 2008 г. состоялся его пробный запуск. Благодаря Большому адронному коллайдеру ученые ЦЕРН планируют воспроизвести в ядерной лаборатории те далекие первоначальные условия, которые были в момент «большого взрыва», и увидеть мир элементарных частиц в том виде, каким он был всего через доли микросекунд пос-

ле него, т. е. после образования Вселенной.

В рамках работ ЦЕРН были также сделаны открытия, давшие возможность широкому развитию Интернета: в 1989 г. ученый-компьютерщик из Оксфорда, сотрудник ЦЕРН Т. Бернерс-Ли создал

протокол http, заложив основу «всемирной паутины» сети Интернет.

Проекты ЦЕРН являются ярким примером эффективной международной кооперации в целях осуществления научных исследований.

Официальный сайт ЦЕРН: <http://www.cern.ch>

*В.М. Муругов.*

## **ЕВРОПЕЙСКОЕ СООБЩЕСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Евратом (European Atomic Energy Community, Euratom)**

Отраслевая интеграционная организация, созданная для координации и финансирования совместных действий стран Европейского экономического сообщества (ЕЭС) в области производства и использования *атомной энергии*. Договор, учреждающий Евратом, подписан 25 марта 1957 г. в Риме (Италия) представителями Бельгии, Италии, Люксембурга, Нидерландов, Франции и ФРГ; вступил в силу 1 января 1958 г. С 1 января 1973 г. в Евратом вошли Великобритания, Дания, Ирландия; с 1 января 1981 г. – Греция. На 1 января 2008 г. членами Евратома являются 15 западноевропейских стран. Руководящие органы и штаб-квартира – общие для ЕЭС, ЕОУС и Евратома – расположены в Брюсселе (Бельгия). Финансирование деятельности Евратома осуществляется за счет средств общего бюджета ЕЭС, а также путем размещения займов на рынке капиталов.

Евратом занимается научно-техническими исследованиями и разработками и распространением технических знаний в

области атомной энергии; разрабатывает единые нормы *ядерной безопасности*; содействует инвестициям в атомную энергетику и осуществляет контроль за использованием *ядерных материалов*.

В соответствии с договором об учреждении Евратома был создан Объединенный центр ядерных исследований (ОЦЯИ). Среди прочего его задачей является координация научно-исследовательских работ отдельных стран – членов Евратома. В состав ОЦЯИ входят: Центр ядерных исследований в Испре (Италия), Центр ядерных исследований в Петтене (Нидерланды), Центр ядерных измерений в Желе (Бельгия), Институт трансураниевых элементов в Карлсруэ (Германия), Ядерный центр в Келеме (Великобритания).

*Договор о нераспространении ядерного оружия (ДНЯО), Устав Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ) и соглашение Евратом–МАГАТЭ (и Дополнительный протокол к нему) формируют систему обяза-*

тельств стран – участниц Евратома в области ядерного нераспространения.

При выработке ДНЯО страны – члены Евратома (особенно ФРГ) при поддержке США настаивали, чтобы для контроля за соблюдением Договора на их территории применялись только гарантии Евратома. Эта позиция стала причиной того, что соглашение Ст. III ДНЯО заняло больше года. В конечном итоге было принято советское предложение, согласно которому на территории стран Евратома действовали бы гарантии Евратома, однако примат оставался бы за гарантиями МАГАТЭ.

5 апреля 1973 г. неядерные страны-участницы, Евратом и МАГАТЭ подписали Соглашение об осуществлении гарантий Агентства; на практике МАГАТЭ приступило к применению гарантий в странах Евратома в 1978 г. 22 сентября 1998 г. Евратом подписал *Дополнительный протокол к Соглашению о всеобъемлющих гарантиях МАГАТЭ*; 30 апреля 2004 г. Протокол вступил в силу. В 1976 и 1978 гг. Евратомом и МАГАТЭ были подписаны соглашения об осуществлении гарантий соответственно с Великобританией и Францией. Помимо осуществления гарантий, сотрудничество между Евратомом и МАГАТЭ реализуется в самых различных формах: от участия в работе Генеральной конференции Агентства до участия экспер-

тов Евратома в научных и технических совещаниях, комитетах и конференциях МАГАТЭ.

Евратом поддерживает значительные связи с Агентством по ядерной энергии (АЯЭ), Организацией экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) в Париже. Сотрудничество с АЯЭ закреплено юридически в его уставе. Представители Евратома принимают регулярное участие в работе руководящих органов АЯЭ, в научных форумах и при выполнении совместных научно-исследовательских проектов. В 2003 г. Евратом присоединился к Международному форуму по исследованию реакторных систем 4-го поколения (см. «*Поколение IV*»).

Евратом заключил серию двусторонних соглашений о сотрудничестве в области *атомной энергии*: с Канадой (1959 г.), Австралией (1981 г.), США (1996 г.), Аргентиной (1997 г.), Узбекистаном (2004 г.), Украиной (2005 г.), Японией (2006 г.). Отдельные соглашения были подписаны о сотрудничестве в области научно-исследовательских разработок: с Канадой (1998 г.), США (2001 г.), Россией (2002 г.), Украиной (2002 г.), Казахстаном (2003 г.), Китаем (2004 г.). В 1999 г. Евратом и *Бразильско-Аргентинское агентство по учету и контролю ядерных материалов (АБАКК)* заключили соглашение о сотрудничестве в области осуществления гарантий.

---

Сайт Евратома: <http://www.euratom.org>

*Лит.:* Евратом: правовые проблемы / Отв. ред. А.И. Йорыш. М.: «Наука», 1992; Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 1. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 100–104.

*В.М. Муругов.*



## ЕДИНИЦА РАЗДЕЛИТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ, ЕРР (Separative Work Unit, SWU)

Количественный показатель, объединяющий важнейшие характеристики процесса изотопного *обогащения урана*, имеющий размерность массы вещества и являющийся функцией количества переработанного урана его начального изотопного состава и степени его обогащения в результате этого. Основной концепции ЕРР является математическое описание технологических потоков *ядерных материалов* в процессе обогащения.

Понятие ЕРР является общепринятой методической основой для сравнительных оценок технологий обогащения, в частности одного из важнейших показателей их технического совершенства – энергоемкости (выражается обычно кВт·ч/ЕРР). Современные диффузионные технологии обогащения потребляют 2,5 тыс. кВт·ч/ЕРР, центрифужные – 50 кВт·ч/ЕРР.

ЕРР является базовой величиной для обоснования цен за обогащательные услуги и составления экономических и коммерческих прогнозов – все затраты на обогащение урана относят на количе-

ство выполненных ЕРР. Стоимость работ по обогащению в среднем составляет 50% от полной стоимости *ядерного топлива для атомной электростанции (АЭС)* и 5% от общей стоимости производимой ею электроэнергии.

В величинах ЕРР принято также выражать производственную мощность обогатительного предприятия или обогатительной отрасли в целом (обычно в тыс. или млн ЕРР/год). Например, номинальные мировые обогатительные мощности в настоящее время составляют ок. 50 млн ЕРР (хотя фактически они используются не полностью). Российские обогатительные мощности составляют 40% от общемировых.

Рыночная стоимость 1 ЕРР по состоянию на 1 июня 2008 г. составляет ок. 150 долл. США. Для производства низкообогащенного урана из природного для одного *легководного ядерного реактора* типа ВВЭР или РWR мощностью 1000 МВт требуется 100–120 тыс. ЕРР; для производства 20 кг «оружейного» урана – 4 тыс. ЕРР.

---

*Лит.:* Кесслер Г. Ядерная энергетика. М.: Энергоатомиздат, 1986. С. 60–62; Справочник по ядерной энерготехнологии. М.: Энергоатомиздат, 1989. С. 132, 136–137; Апсэ В.А., Шмелев А.Н. Ядерные технологии. М.: МИФИ, 2001. С. 47–53; Коровин Ю.А., Муругов В.М. Современные проблемы ядерной энергетики. Обнинск: «Эндемик», 2006. С. 118–120.

А.Б. Колдобский.

## 3

**ЗАКОН РФ «ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ  
АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ»**

(Russian Federation Law on Atomic Energy)

Федеральный закон Российской Федерации от 21 ноября 1995 г. № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии», законодательный акт РФ. Закон «определяет правовую основу и принципы регулирования отношений, возникающих при использовании атомной энергии, направлен на защиту здоровья и жизни людей, охрану окружающей среды, защиту собственности при использовании атомной энергии, призван способствовать развитию атомной науки и техники, содействовать укреплению международного режима безопасного использования атомной энергии» (Преамбула).

Закон является основополагающим в системе российского ядерного права, работа над ним велась в течение 10 лет. Во главу угла при разработке документа была поставлена необходимость создания законодательной базы для безопасного мирного использования *атомной энергии*, что было особенно актуально в «постчернобыльский период» (см. ст. *Чернобыльская авария*). В соответствии с данным законом всю полноту ответственности за безопасное функционирование ядерной установки несет эксплуа-

тирующая организация (Ст. 53), но пределы ответственности в случае нанесения *ядерного ущерба* не установлены. Закон также отражает общепризнанные нормы и принципы международного ядерного законодательства, включая вопросы нераспространения, *экспортного контроля*, радиационной и *ядерной безопасности*. Из сферы действия полностью исключена военная деятельность, которая регулируется специальными законами, принятыми позднее.

Впоследствии был принят ряд законов, развивающих положения базового закона 1995 г.; они регулируют вопросы финансирования ядерно-опасных производств, осуществления экологических программ реабилитации радиационно-загрязненных территорий, социальной защиты граждан, пострадавших от радиационных аварий и катастроф, и др. Проведение экономических реформ также потребовало внесение изменений и дополнений в базовый закон. В первую очередь это касается вопросов государственного управления в области безопасного использования атомной энергии, развития форм собственности, лицензирования и технического регулирования.

См. также: *Министерство по атомной энергии*.

---

Ист.: Федеральный закон Российской Федерации от 21 ноября 1995 г. № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии» // Собрание законодательства Российской Федерации. 1995. № 48. Ст. 4552.

Лит.: Постатейный комментарий к Федеральному закону «Об использовании атомной энергии» / Под ред. В.К. Гусева и В.Н. Михайлова. М.: ИздАТ, 1998; Сидоренко В.А. Нормативно-правовое регулирование в атомной энергетике // Росэнергоатом. 2007. № 12. С. 5.

А.В. Убеев.

## ЗАКОН РФ «ОБ ЭКСПОРТНОМ КОНТРОЛЕ» (Russian Federation Export Control Law)

Федеральный закон Российской Федерации от 18 июля 1999 г. № 183-ФЗ «Об экспортном контроле», законодательный акт, являющийся правовой основой российской системы экспортного контроля (ЭК).

Развитие ЭК в России прошло в несколько этапов. Первым актом в этом направлении стал Указ Президента РФ № 388 от 11 апреля 1992 г. «О мерах по созданию системы экспортного контроля в России». Закон № 157-ФЗ «О государственном регулировании внешнеторговой деятельности», принятый 13 октября 1995 г., ввел в законодательную практику термин «экспортный контроль». Долгое время система ЭК основывалась на указах Президента РФ, постановлениях и распоряжениях Правительства РФ. Принятие в 1999 г. всеобъемлющего Закона «Об экспортном контроле» № 183-ФЗ ознаменовало новый этап в эволюции режима ЭК России. В последующие годы в него был внесен ряд изменений. Наиболее существенные были сделаны на основе Федерального закона Российской Федерации от 29 ноября 2007 г. № 283-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон “Об экспортном контроле”».

Закон 1999 г. уточнил сферу ЭК как «комплекс мер, обеспечивающих реализацию установленного настоящим Федеральным законом, другими федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации порядка осуществления внешнеэкономической де-

ятельности в отношении товаров, информации, работ, услуг, результатов интеллектуальной деятельности (прав на них), которые могут быть использованы при создании оружия массового поражения, средств его доставки, иных видов вооружения и военной техники либо при подготовке и (или) совершении террористических актов». Закон не распространяется на экспорт вооружения и военной техники, который осуществляется в соответствии с положениями Федерального закона от 19 июля 1998 г. № 114-ФЗ «О военно-техническом сотрудничестве Российской Федерации с иностранными государствами» (с последующими поправками).

Закон кодифицировал понятие «внешнеэкономическая деятельность», включил в нее не только поставки товаров и технологий за границу, но и их передачу иностранному лицу на территории Российской Федерации. Были установлены полномочия и основные функции в области ЭК Президента РФ и федеральных органов исполнительной власти. Закон не содержит наименований конкретных федеральных органов исполнительной власти, в силу этого при изменении их структуры в большинстве случаев не требуется внесения изменений в законодательство.

Закон повысил статус некоторых механизмов ЭК, которые ранее действовали на основе правительственных постановлений или указов Президента РФ. В частности, Ст. 20 Закона кодифицировала механизм всеобъемлющего контроля. Закон ввел поня-

тия государственной экспертизы внешнеэкономических сделок с контролируемой продукцией, а также государственной аккредитации организаций, создавших внутрифирменные программы

ЭК. Он определил, что идентификация контролируемых товаров и технологий является обязанностью российских участников внешнеэкономической деятельности.

См. также: *Комиссия по экспортному контролю.*

---

Ист.: Федеральный закон Российской Федерации от 18 июля 1999 г. № 183-ФЗ «Об экспортном контроле» [с последующими изменениями] // Собрание законодательства Российской Федерации. 1999. № 30. Ст. 3774; 2002. № 1. Ст. 2; 2004. № 27. Ст. 2711; 2005. № 30. Ст. 3101; 2007. № 49. Ст. 6044.

Лит.: Кириченко Э.В. Экспортный контроль России как компонент международного режима нераспространения // Разоружение и безопасность. М.: «Наука», 2001. С. 231–239; Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 1. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 364–368; Кириченко Элина, Фролов Андрей. Трансформация системы экспортного контроля в России // Ядерный Контроль. 2004. № 4. С. 125–146.

Э.В. Кириченко.

## ЗАКОН США «О ЯДЕРНОМ НЕРАСПРОСТРАНЕНИИ 1978 г.» (Nuclear Nonproliferation Act of 1978, NNPA)

Законодательный акт, во многом определивший политику США в области ядерного нераспространения и экспортного контроля в 1980–2000-е гг. и повлиявший на процесс укрепления международной системы экспортного контроля. Ключевыми положениями Закона являются: а) ядерные поставки могут осуществляться только в те страны, ядерная деятельность которых находится под всеобъемлющими гарантиями МАГАТЭ; б) развитие ядерного топливного цикла (ЯТЦ) за рубежом необходимо рассматривать через призму международных подходов взамен национальных. Закон фактически зафиксировал приверженность

США политике открытого ЯТЦ, отказа от радиохимической переработки облученного ядерного топлива (ОЯТ) и развития реакторов на быстрых нейтронах.

Закон был одобрен Конгрессом США 10 марта 1978 г. Соавторами законопроекта выступили сенаторы Дж. Гленн (демократ, шт. Огайо) и Ч. Перси (республиканец, шт. Иллинойс). Поводом для разработки и принятия Закона стало проведение Индией в мае 1974 г. т. н. мирного ядерного взрыва. Плутоний, использованный в создании испытанного ядерного заряда, был наработан Индией с применением материалов (тяжелой воды), поставленных США.

В числе основных задач Закона рассматривались усиление контроля над ядерным экспортом, в т. ч. ограничение экспорта технологий ЯТЦ, усиление гарантий МАГАТЭ, увеличение предложения США на рынке услуг ЯТЦ.

Раздел I Закона определяет условия осуществления гарантированных поставок *ядерного топлива* в страны, последовательно придерживающиеся принципов нераспространения. В числе прочих мер предусматривается строительство новых предприятий по *обогащению урана* на территории США и создание международного института по предоставлению услуг ЯТЦ, который бы обладал гарантированным запасом ядерного топлива.

Раздел II определяет дальнейшие шаги США для укрепления *системы гарантий МАГАТЭ*, в частности за счет финансового и технического содействия Агентству со стороны США.

Раздел III устанавливает новые критерии лицензирования экспорта в ядерной области, усиливая соответствующие положения Закона США «Об атомной энергии 1954 г.» (см. о нем в ст. Закон США «Об атомной энергии 1946 г.»).

Раздел IV Закона определяет критерии заключения и основные положения новых соглашений США о сотрудничестве в области атомной энергетики, а также поручает президенту США инициировать проведение переговоров о пересмотре ранее заключенных соглашений в целях их соответствия новым требованиям. Новое типовое соглашение закрепило за США право вето на переработку в третьих странах ОЯТ, имею-

щего в своем составе материалы американского происхождения, а также необходимость получения третьей стороной разрешения на обогащение урана, поставленного из США.

Раздел V определяет действия США по содействию развивающимся странам в развитии энергетики, в первую очередь основанной на энергии солнца и использовании возобновляемых источников энергии, в качестве альтернативы развитию в этих странах атомной энергетики.

В результате принятия Закона США свернули свое сотрудничество с Индией в атомной области, в частности были прекращены поставки ядерного топлива на АЭС «Тарапур».

Однако в середине 2000-х гг. США, руководствуясь своими геостратегическими интересами, стали проявлять заинтересованность в выводе Индии из-под действия Закона и ряда других законодательных актов, ограничивающих сотрудничество двух стран в ядерной сфере. 18 декабря 2006 г. президент США подписал Закон «Об американо-индийском сотрудничестве в области атомной энергии» (Закон Хайда), который разрешает ядерный экспорт в Индию, несмотря на отсутствие в последней гарантий МАГАТЭ на ряде ядерных объектов (в 2008 г. США удалось добиться внесения изменений в установленные *Группой ядерных поставщиков* международные правила экспорта, которые относятся только к ядерным поставкам в Индию). Для сотрудничества США с другими странами в ядерной сфере продолжают применяться положения Закона 1978 г.

Ист.: Nuclear Non-Proliferation Act of 1978 // American Journal of International Law. 1978. № 3. P. 712–742.

Лит.: Bettauer Ronald J. The Nuclear Non-Proliferation Act // Law and Policy in International Business. 1978. № 35. P. 1105–1180; McGrew Anthony G. Nuclear Revisionism: The United States and the Nuclear Non-Proliferation Act of 1978 // Journal of International Studies. 1978. № 7. P. 237–250.

А.В. Хлопков.

## ЗАКОН США «ОБ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ 1946 г.» (Atomic Energy Act of 1946)

Закон Макмагона (McMahon Act), закон США, регулирующий деятельность в атомной сфере. Внесен сенатором Б. Макмагоном (демократ, шт. Коннектикут); подписан президентом США Г. Трумэнном 1 августа 1946 г.; вступил в силу 1 января 1947 г.

Закон отражал стремление США сохранить монополию на использование атомной энергии и определял в качестве закрытых сведений любую информацию, относящуюся к производству или использованию *расщепляющихся материалов*. Запрет на обмен информацией с другими странами распространялся как на военные, так и на мирные применения атомной энергии и включал в т. ч. запрет на обмен такой информацией с союзными государствами.

Закон запрещал передачу расщепляющегося материала любому лицу вне юрисдикции США, какому бы то ни было иностранному правительству или лицу, находящемуся в США, чьи действия могут принести вред обороноспособности и безопасности государства (Раздел 5d); запрещал обмениваться информацией, касающейся использования атомной энергии в промышленных целях, до тех пор, пока Конгресс не объявит о том, что созданы эффек-

тивные и готовые к осуществлению международные гарантии против использования атомной энергии в разрушительных целях. Закон ввел понятие информации для ограниченного пользования, под которой понимается любая информация, касающаяся производства и использования ядерного оружия (ЯО), производства расщепляющихся материалов, использования расщепляющихся материалов для производства энергии [Раздел 10b(1)].

Другим важным результатом принятия Конгрессом данного закона стала передача работ в ядерной области в США от военных гражданским органам (вопреки желаниям военного руководства). Закон учредил Комиссию по атомной энергии, ответственную за развитие как мирной, так и военной составляющих атомного комплекса: организацию и проведение научных исследований, контроль над производством, перемещением и использованием расщепляющихся материалов и оборудования по их производству, контроль над распространением соответствующей научно-технической информации. Т. о., все работы, ранее осуществлявшиеся в рамках *Манхэттенского проекта*,

были переданы в ведение вновь созданной Комиссии. В соответствии с Законом также создавался Совместный комитет по атомной энергии (Joint Committee on Atomic Energy) в составе девяти членов Сената и девяти членов Палаты представителей.

Потеряв монополию на ЯО после ядерного испытания СССР 1949 г. и термоядерного испытания СССР 1953 г., США были вынуждены пересмотреть свою

политику в области секретности исследований в ядерной сфере. В августе 1954 г. президентом США был подписан Закон «Об атомной энергии 1954 г.», который разрешил международное сотрудничество в целях развития мирного применения атомной энергии (в декабре 1953 г. президентом США Д. Эйзенхауэром был выдвинут план «Атомы для мира»), а также частную собственность на ядерные установки.

---

Ист.: Atomic Energy Act of 1946 // Legislative History of the Atomic Energy Act of 1946 / Compiled by James Nuse. Vol. I.: Principal Documents. Washington, DC: Atomic Energy Commission, 1965. P. 1–22.

Лит.: Тимербаев Р.М. Россия и ядерное нераспространение. 1945–1968. М.: «Наука», 1999. С. 44; Clausen Peter A. Nonproliferation and the National Interest. America's Response to the Spread of Nuclear Weapons. N.Y.: Harper Collins College Publishers, 1993. P. 14–15; Norris Robert. Racing for the Bomb: General Leslie R. Groves, the Manhattan Project's Indispensable Man. South Royalton, VT.: Steerforth Press, 2002. P. 455–470.

А.Ф. Зульхарнеев.

## **ЗАКОН США «ОБ УМЕНЬШЕНИИ СОВЕТСКОЙ ЯДЕРНОЙ УГРОЗЫ» (Soviet Nuclear Threat Reduction Act)**

Законодательный акт США, предусматривающий выделение средств из американского бюджета на реализацию программ содействия по уничтожению ядерного и другого оружия в бывших республиках СССР, обеспечению безопасности транспортировки, хранения и выведения из эксплуатации этого оружия, а также для оказания помощи в предотвращении распространения оружия массового уничтожения (ОМУ).

Экономический кризис в СССР и последующий распад государства ощутимо отразился на финан-

совой способности России и других стран СНГ полномасштабно и в срок выполнить свои обязательства по международным соглашениям в области сокращения и ликвидации ОМУ [31 июля 1991 г. СССР и США был подписан *Договор о сокращении и ограничении стратегических наступательных вооружений* (Договор СНВ-1)]. 12 декабря 1991 г. был принят внесенный сенаторами С. Нанном (демократ, шт. Джорджия) и Р. Лугаром (республиканец, шт. Индиана) на двухпартийной основе Закон «Об уменьшении...» (также известен как Закон Нанна–Лугара). В нем



декларировалось, что в интересах национальной безопасности США в 1992 финансовом году ассигнуют до 400 млн долл. для программ содействия по уничтожению ядерного и другого оружия в бывших республиках СССР, обеспечению безопасности транспортировки, хранения и выведения из эксплуатации этого оружия, а также для оказания помощи в предотвращении распространения ОМУ.

Дезинтеграция СССР, особенно появление четырех государств, располагающих ядерным оружием (ЯО) на своей территории – России, Белоруссии, Казахстана, Украины, усилили озабоченность США будущим режима нераспространения. В 1993 г. Закон «Об уменьшении...» был дополнен Законом «О совместном уменьшении угрозы» (Cooperative Threat Reduction Act of 1993), который в соответствии со спецификой американского законодательства был инкорпорирован в Закон «О финансировании национальной обороны» (FY94 National Defense Authorization Act). В новом законе были четко детализированы программы помощи и добавлено содействие в ликвидации химического оружия (ХО). Закон предусматривал финансирование работ из бюджета Министерства обороны США по пяти основным направлениям: транспортировка, хранение, демонтаж и уничтожение ЯО и других видов ОМУ и средств их доставки; предотвращение распространения

ЯО и других видов ОМУ (и их компонентов); содействие предотвращению утечки специалистов в области создания ОМУ в «третьи» страны; поддержка деятельности стран СНГ по конверсии предприятий оборонного комплекса; расширение контактов между военными ведомствами стран бывшего СССР и США. При этом закон оговорил предоставление финансирования рядом условий.

Порядок реализации соответствующих проектов на территории Белоруссии, Казахстана, России и Украины регулировался двусторонними соглашениями этих стран с США, которые были подписаны соответственно 22 октября 1992 г., 12 декабря 1993 г., 17 июня 1992 г. и 25 октября 1993 г., и последующими межведомственными соглашениями.

В 1996 г. в связи с возрастанием угрозы террористического акта с использованием ОМУ Конгресс США принял Закон Нанна–Лугара–Доменичи, среди прочего расширивший возможности содействия России и другим странам СНГ в снижении угроз в первую очередь в области биологической безопасности.

В 2003 г. Конгресс США одобрил закон (Nunn–Lugar Expansion Act), который разрешил осуществление проектов за пределами постсоветского пространства. Первым получателем помощи за пределами СНГ стала Албания, которой были выделены средства на уничтожение запасов ХО.

См. также: *Нанна–Лугара программа; Соглашение относительно безопасных и надежных перевозки, хранения и уничтожения оружия и предотвращения распространения оружия.*

---

Лит.: Пикаев А.А. Иностранная финансово-техническая помощь в интересах разоружения // Разоружение и безопасность. 1997–1998. М.: «Наука», 1997. С. 270–271; Сотрудничество во имя глобальной безопасности/

Под общ. ред. Ю.Е. Федорова // Научные Записки ПИР-Центра. 2002. № 1. С. 24–29; Глобальное партнерство против распространения оружия массового уничтожения: Справочник / Отв. ред. В.А. Орлов. М.: «Права человека», 2005. С. 11–18.

*Э.В. Кириченко.*

## **ЗАКРЫТОЕ АДМИНИСТРАТИВНО- ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ, ЗАТО (Closed City)**

Территориальное образование, имеющее органы местного самоуправления, в пределах которого расположены промышленные предприятия по разработке, изготовлению, хранению и утилизации оружия массового уничтожения (ОМУ), переработке радиоактивных и других материалов, военные и иные объекты, для которых устанавливается особый режим безопасного функционирования и охраны государственной тайны, включающей специальные условия проживания граждан.

Большинство закрытых городов были созданы в 1945–1960 гг. на территории РСФСР и ряда других республик СССР (Казахстана, Киргизии, Латвии, Украины, Эстонии).

Официально термин «ЗАТО» был введен в Законе РФ от 14 июля 1992 г. № 3297-1 «О закрытом административно-территориальном образовании». До этого времени закрытые города индивидуального названия, как правило, не имели и на картах не отмечались (использовались кодовые названия: Челябинск-70, Томск-7 и т. п.). Закон устанавливает правовой статус ЗАТО, регулирует особенности местного самоуправления, определяет меры по социальной защите

граждан, проживающих и работающих в нем.

Градообразующие предприятия, организации и формирования ЗАТО в настоящее время имеют следующую ведомственную принадлежность: Министерство обороны РФ (в т. ч. военно-морские базы ВМФ РФ, части Ракетных войск стратегического назначения и Космических войск), Министерство промышленности и торговли (объекты по уничтожению химического оружия), Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом» (10 «атомных» ЗАТО, имеющих предприятия, участвующие в цикле разработки, производства и уничтожения ядерного оружия).

ЗАТО призваны уменьшить риск утечки материалов, технологий и сведений об ОМУ и других вооружениях, информация о которых составляет государственную тайну. Обеспечение особого режима безопасного функционирования связано с необходимостью пресечения террористических, диверсионных и иных противоправных действий. Особый режим, как правило, включает в себя такие меры, как установление контролируемых и/или запретных зон по границе и/или в пределах указанного образования, ограни-

чения на въезд и/или постоянное проживание граждан на его территории, ограничения на полеты летательных аппаратов над его территорией.

Закон 1992 г. не определяет конкретных условий особого режима безопасного функционирования объектов, поручая Правительству РФ принятие решения об обеспечении особого режима в отношении каждого закрытого города, что позволяет установить наиболее оптимальный режим в каждом конкретном случае исходя из рода деятельности ЗАТО.

Постановлением Правительства РФ № 508 от 5 июля 2001 г. утвержден список из 42 ЗАТО, в которые входят 25 городов, 36 поселков, 10 деревень, 4 села и 16 населенных пунктов, расположенных в 22 субъектах Российской Федерации. Крупнейшими ЗАТО по числу жителей являются Северск (Томская обл.) – 114 тыс. чел. (2007 г.) – и

Железногорск (Красноярский край) – 102 тыс. чел. (2008 г.).

Предложения о создании или упразднении ЗАТО, об установлении их административной подчиненности и границ вносятся Правительством РФ. Решение о создании или упразднении ЗАТО принимается Президентом РФ. Так, в соответствии с Указом Президента РФ от 3 августа 2006 г. пос. Кедровый (Красноярский край) был упразднен как ЗАТО с формулировкой «в связи с ликвидацией объектов, определяющих правовой статус ЗАТО» (в 2004 г. была расформирована дивизия РВСН). В целях создания надежной защитной зоны для безопасного функционирования объекта по уничтожению запасов отравляющих веществ, Указом Президента РФ № 1347 от 13 ноября 2003 г. создано ЗАТО Михайловский, в которое вошло предприятие по уничтожению химического оружия в пос. Горный (Саратовская обл.).

---

Ист.: Закон РФ от 14 июля 1992 г. № 3297-1 «О закрытом административно-территориальном образовании» // Ведомости Съезда народных депутатов РФ и Верховного Совета РФ. 1992. 20 августа. Ст. 1915; Постановление Правительства Российской Федерации № 508 от 5 июля 2001 г. «Об утверждении перечня закрытых административно-территориальных образований и расположенных на их территориях населенных пунктов» // Собрание законодательства Российской Федерации. 2001. № 29. Ст. 3017.

*Лит.:* Значение законодательства Российской Федерации о закрытых административно-территориальных образованиях, ядерном оружии и экспортном контроле двойных технологий для режима нераспространения. Саров: ВНИИЭФ, 2000. С. 13–33; Евстафьев Дмитрий. Наследство Средмаша во взаимоотношениях Москвы и регионов в начале 1990-х годов // Ядерный Контроль. 2004. № 4. С. 147–168; Preventing Nuclear Meltdown: Managing Decentralization of Russia's Nuclear Complex / Moltz James Clay, Orlov Vladimir A., and Stulberg Adam N. (eds.). Aldershot: Ashgate Publishing Limited, 2004. P. 105–207.

А.В. Хлопков, Е.А. Черепнина.

## ЗАПРЕЩЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА РАСЩЕПЛЯЮЩИХСЯ МАТЕРИАЛОВ

для ядерного оружия или других  
ядерных взрывных устройств, ЗПРМ  
(Fissile Material Cut-off Treaty, FMCT)

Проблема, решение которой в течение многих лет рассматривается мировым сообществом как важный шаг в направлении ядерного *разоружения* и дальнейшего укрепления *международного режима нераспространения ядерного оружия*. 16 декабря 1993 г. Генеральная Ассамблея ООН без голосования, т. е. единодушно, приняла Резолюцию A/RES/48/75L в пользу проведения многосторонних переговоров по «вопросу о недискриминационном и поддающемся эффективному международному контролю договоре о запрещении производства расщепляющихся материалов для ядерного оружия или других ядерных взрывных устройств». При этом Генеральная Ассамблея обратилась с просьбой к *Международному агентству по атомной энергии (МАГАТЭ)* оказывать помощь в рассмотрении мер контроля в отношении такого договора.

На основе этого решения ООН был разработан мандат переговоров для специального комитета *Конференции по разоружению*, который был сформулирован в докладе посла Дж. Шэннона (Канада) от 24 марта 1995 г. Специальному комитету Конференции по разоружению поручалось «выработать недискриминационный многосторонний и поддающийся международной эффективной проверке договор, запрещающий производство расщепляющихся материалов для ядерного оружия и других ядерных взрывных

устройств». На основе этого доклада Конференция по разоружению в августе 1998 г. приняла решение об учреждении такого комитета, одобренное Генеральной Ассамблеей ООН в декабре 1998 г. Все пять ядерных держав («ядерная пятерка») в совместном заявлении от 28 апреля 1998 г. высказались за скорейшее начало переговоров и выразили приверженность скорейшему достижению договора о ЗПРМ. Однако противоречия между отдельными державами (в частности, расхождения между позициями США и КНР) на Конференции по разоружению до сих пор не позволяют начать переговорный процесс.

Объективную основу для решения проблемы ЗПРМ создает фактическое прекращение производства *расщепляющихся материалов* в США, Великобритании, России и Франции, которые соответственно в 1992, 1995 и 1996 гг. сделали официальные заявления о прекращении производства *плутония* для целей *ядерного оружия*. КНР такого заявления не делала. Ранее Россия и США прекратили наработку высокообогащенного урана (ВОУ). Более того, Россия и США в рамках *Соглашения об утилизации плутония* (29 августа – 1 сентября 2000 г.) обязались уничтожить по 34 т оружейного плутония; ранее, в рамках *Соглашения об использовании высокообогащенного урана*, извлеченного из ядерного оружия, от 18 февраля 1993 г. (см. *Соглашение ВОУ–НОУ*),

Россия обязалась перевести 500 т ВОУ, извлеченного из ядерных зарядов (см. *Ядерный заряд*), в низкообогащенный уран (НОУ).

18 мая 2006 г. делегация США в рамках Конференции по разоружению представила проект текста договора о ЗПРМ. Согласно представленному проекту договор запрещает производство плутония и ВОУ сроком на 15 лет, может быть продлен на основе консенсуса, не запрещает производство ВОУ для использования в качестве топлива надводных и подводных судов. Проект был прохладно встречен в

первую очередь неядерными государствами, которые, помимо отсутствия запрета на производство ВОУ для целей флота, указывали на отсутствие мер контроля в представленном документе, хотя именно по инициативе администрации У. Клинтона в 1993 г. ООН приняла решение о контролируемом ЗПРМ. Осложняет решение проблемы ЗПРМ и то обстоятельство, что некоторые государства в ходе переговоров будут ставить вопрос о сокращении накопленных запасов *ядерных материалов* для оружейных целей (Египет, Пакистан и др.).

См. также: *Верификация*.

---

Ист.: Доклад посла Джералда Шэннона (Канада) о мандате переговоров по заключению Договора о запрещении производства расщепляющихся материалов для ядерного оружия и других ядерных взрывных устройств (выдержки) // *Ядерное нераспространение* / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 2. М.: ПИР-Центр, 2002. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 336.

Лит.: *Ядерное нераспространение* / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 1. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 318–320.

И.А. Ахтамзян.

## ЗНАЧИМОЕ КОЛИЧЕСТВО ядерного материала, ЗК (Significant Quantity of Nuclear Material, SQ)

Единица учета ядерного материала (ЯМ, см. *Ядерные материалы*) в целях осуществления гарантий *Международного агентства по атомной энергии* (МАГАТЭ). Количественные значения ЗК составляют 25 кг для урана (U), обогащенного до 20% и более по  $^{235}\text{U}$ , 8 кг – для  $^{233}\text{U}$ , 8 кг – для изотопа плутония (Pu)  $^{239}\text{Pu}$ , 75 кг – для урана с обогащением менее 20% по  $^{235}\text{U}$ , 20 т – для тория (Th). Считается, что приблизительно такое количество ЯМ может быть использовано для изготовления

простейшего *ядерного взрывного устройства* (ЯВУ). При этом учитываются и неизбежные потери ЯМ в процессе производства *ядерного заряда* (ЯЗ). Количественное понятие ЗК было введено в связи с необходимостью установления отправной точки для обеспечения соблюдения международных гарантий – своевременного обнаружения системой гарантий Агентства возможного переключения ЯМ с мирного использования на создание *ядерного оружия* (ЯО) или других ЯВУ.

В современных условиях масштабного развития атомной энергетики и распространения ЯМ и технологий, по мнению ряда экспертов, в целях повышения

эффективности гарантий МАГАТЭ следует изучить целесообразность пересмотра количественных значений ЗК в сторону их уменьшения.

См. также: *Всеобъемлющие гарантии; Система гарантий МАГАТЭ.*

Лит.: IAEA Safeguards Glossary. 2001 Edition. Vienna: IAEA, 2002. P. 19.

*Р.М. Тимербаев.*

## **ЗОНА, СВОБОДНАЯ ОТ ЯДЕРНОГО ОРУЖИЯ, ЗСЯО** (Nuclear Weapon-Free Zone, NWFZ)

Идея создания ЗСЯО восходит к предложению, которое СССР выдвинул 27 марта 1956 г., об установлении в Европе зоны ограничения и инспекции вооружений, причем такое соглашение предусматривало бы запрещение развертывания в регионе «атомных военных соединений и каких-либо видов атомного и водородного оружия». Вслед за этим в 1957 г. министр иностранных дел Польской Народной Республики А. Рапацкий выдвинул идею провозгласить безъядерной зоной Центральную Европу, наиболее насыщенную ядерными вооружениями в годы «холодной войны» (см. «*Рапацкого план*»). В *Договор о нераспространении ядерного оружия* (ДНЯО, открыт для подписания в 1968 г.) была внесена Ст. VII о ЗСЯО с такой формулировкой: положения ДНЯО не затрагивают «право какой-либо группы государств заключать региональные договоры с целью обеспечения полного отсутствия ядерного оружия на их соответствующих территориях».

В 1975 г. Генеральная Ассамблея ООН приняла на основе про-

екта, внесенного Мексикой, Резолюцию 3472В (XXX), содержащую следующие основные элементы определения ЗСЯО:

- инициатива создания ЗСЯО должна исходить от государств соответствующего региона;
- инструментом создания должен быть международный договор, имеющий обязательную силу;
- участники ЗСЯО принимают обязательства о полном отсутствии *ядерного оружия* (ЯО) в районе применения договора;
- необходимо создание системы проверки и контроля для ядерной деятельности в ЗСЯО;
- ЗСЯО должна быть признана Генеральной Ассамблеей ООН;
- необходимо четко определить границы применения договора.

Дополнительным элементом являются обязательства ядерных государств в отношении самих ЗСЯО и государств-участников.

В представленном незадолго до этого специальном отчете *Конференции по разоружению «Всеобъемлющее исследование по вопросу о зонах, свободных от ядерного оружия»* дополнительно

обозначены такие руководящие принципы формирования ЗСЯО, как возможность охвата не только континентов и широких регионов, но и менее крупных групп государств и даже отдельных стран; полная добровольность участия в ЗСЯО; участие в ЗСЯО всех значительных в военном отношении государств региона для повышения ее эффективности; бессрочный характер соответствующих договоров. При этом создание ЗСЯО должно способствовать экономическому прогрессу стран-участниц путем развития международного сотрудничества в области мирного использования атомной энергии.

Процесс создания ЗСЯО активизировался после Конференции по рассмотрению действия и продлению Договора о нераспространении ядерного оружия 1995 г. В ключевом итоговом документе Конференции «Принципы и цели

ядерного нераспространения и разоружения» содержится специальный раздел, посвященный ЗСЯО (п. 5–7).

К числу договоров о ЗСЯО относятся Договор о запрещении ядерного оружия в Латинской Америке (1967 г., см. *Тлателолко договор*), Договор о безъядерной зоне в южной части Тихого океана (1985 г., см. *Раротонга договор*), Договор о зоне, свободной от ядерного оружия, в Юго-Восточной Азии (1995 г., *Бангкокский договор*), Договор о создании зоны, свободной от ядерного оружия, в Африке (1996 г., см. *Пелиндаба договор*) и Договор о зоне, свободной от ядерного оружия, в Центральной Азии (2006 г., см. *Семипалатинский договор*), а также прекратившая действие в 2003 г. *Совместная декларация о провозглашении Корейского полуострова безъядерной зоной* (1992 г.).

См. также: *Безъядерный статус Монголии; Договор об окончательном урегулировании в отношении Германии; Международный режим нераспространения ядерного оружия.*

---

*Лит.:* Тимербаев Р.М. Россия и ядерное нераспространение. 1945–1968. М.: «Наука», 1999. С. 179–186, 313; Ахтамзян Ильдар, Кутнаева Нурия. О подписании договора о зоне, свободной от ядерного оружия, в Центральной Азии // Индекс Безопасности. 2007. № 1. С. 131–136.

*И.А. Ахтамзян.*



# И ИНИЦИАТИВА ПО БЕЗОПАСНОСТИ В БОРЬБЕ С РАСПРОСТРАНЕНИЕМ ОРУЖИЯ МАССОВОГО УНИЧТОЖЕНИЯ, ИБОР (Proliferation Security Initiative, PSI)

Инициатива по противодействию распространению оружия массового уничтожения (ОМУ), средств его доставки и соответствующих материалов, осуществляемому с участием государств и негосударственных субъектов. Представлена президентом США Дж. Бушем-младшим 31 мая 2003 г. на международной встрече в Кракове (Польша). На начальном этапе порядок деятельности ИБОР определяло т. н. ядро – 11 стран, поддержавших Инициативу на второй встрече участников ИБОР в Париже 4 сентября 2003 г., когда были сформулированы «принципы перехвата». Их главной идеей объявлено противодействие распространению ОМУ путем разрушения нелегальных маршрутов поставок технологий, компонентов и оборудования для его производства, «следующих в или из государств и негосударственных субъектов, вызывающих подозрение у партнеров по ИБОР как пролиферанты». Россия присоединилась к ИБОР 31 мая 2004 г.

В формальном плане ИБОР не является организацией, а действует на основе согласованных принципов и представляет собой новый инструмент для борьбы с распространением ОМУ. Ниша деятельности для ИБОР – выявление, предотвращение и пресечение незаконного оборота и трансграничного перемещения материалов и оборудования, предназначенных

для создания ОМУ, прежде всего через «черный рынок». ИБОР предусматривает операции по досмотру и перехвату подозреваемых грузов в пространствах (на земле, в воздухе и на море), не находящихся под национальным контролем. Сдерживающее влияние на деятельность ИБОР, особенно на первых порах, оказывала нестыковка провозглашенных задач с целым рядом основополагающих международных правовых документов и отсутствие в большинстве стран адекватной национальной правовой базы. Косвенно важную роль в легитимизации действий ИБОР сыграла *Резолюция 1540* Совета Безопасности ООН от 28 апреля 2004 г.

По состоянию на 1 июня 2008 г. более 90 государств в различной форме поддержали ИБОР. В рамках Инициативы в среднем четыре раза в год проводятся встречи Группы экспертов по оперативным вопросам. Наиболее активно совместная деятельность в рамках ИБОР проявляется в проведении целевых учений, особенно на море. В 2003–2007 гг. в рамках Инициативы проведены более 30 воздушных, морских и наземных учений в целях отработки совместных действий по перехвату подозрительных грузов, потенциально содержащих компоненты ОМУ и средств их доставки. Россия принимала участие в отдельных учениях в основном в качестве наблюдателя.

См. также: *Контрраспространение*.

---

Ист.: Сообщение МИД России от 31 мая 2004 г. «Об участии России в Инициативе по безопасности в борьбе с распространением оружия массового уничтожения» // *Дипломатический вестник*. 2004. № 6. С. 113.

Лит.: Бердыев Марат, Прохорова Мария. Инициатива по безопасности в области распространения ОМУ: взгляд из России // *Ядерный Контроль*. 2005. № 3. С. 69–78; *Ядерное оружие после «холодной войны»* / Под ред. А. Арбатова и В. Дворкина. М.: «Российская политическая энциклопедия» (РОССПЭН), 2006. С. 295–300.

*Г.М. Евстафьев.*

# КАРИБСКИЙ КРИЗИС

## (Cuban Missile Crisis)

Высшая точка противостояния между СССР и США в годы «холодной войны», поставившая мир на грань ядерной войны. На Кубе принято использовать термин «Октябрьский кризис», в США – «Кубинский ракетный кризис».

К. к. включал три фазы: 1) скрытую фазу: в ноябре 1961 г. США приняли план «Мангуста», предусматривающий военное вторжение на Кубу; в ответ Политбюро ЦК КПСС СССР 24 мая 1962 г. приняло решение о военной помощи Кубе и переброске контингента войск на ее территорию (операция «Анадырь»); 2) открытую фазу (22–29 октября 1962 г.): США объявили блокаду Кубы, войска противоборствующих сторон изготовились к ведению военных действий; 3) завершающую фазу (29 октября 1962 г. – 7 января 1963 г.): примирение сторон и снятие военной блокады, вывод советских ракет с Кубы. Конфликт считается исчерпанным с направлением 7 января 1963 г. письма по этому вопросу правительств США и СССР генеральному секретарю ООН У Тану, где, хотя и в общей форме, подтверждался факт договоренности о мирном урегулировании К. к., а тем самым и обязательство США о невторжении на Кубу.

Группа советских войск на Кубе (ГСВК) в период кризиса включала: ракетную дивизию в составе 5 полков ракет средней дальности Р-12 и Р-14 (42 ракеты, в т. ч. 6 учебных) и 36 ядерных головных частей (ГЧ, см. *Головная часть*); 2 зенитные ракетные дивизии, вооруженные зенитно-ра-

кетным комплексом (ЗРК) «С-75»; истребительный авиационный полк (МиГ-21); 2 полка, имеющих в составе 80 фронтовых крылатых ракет (КР, см. *Крылатая ракета*) с 80 ядерными боеприпасами; вертолетный авиационный полк. От сухопутных войск выделялось 4 отдельных мотострелковых полка с приданными танковыми батальонами и усиленных 3 дивизионами тактических ракет «Луна» с 6 ядерными зарядами к ним. Сформирована сильная морская группировка, включающая 2 крейсера, 4 эскадренных миноносца (в т. ч. 2 ракетных), бригада в составе 4 торпедных подводных лодок (в каждой по 22 торпеды, из них одна в ядерном оснащении), 12 ракетных катеров, минно-торпедный авиационный полк в составе 30 боевых самолетов Ил-28 с 6 ядерными авиабомбами для них; ракетный полк береговой обороны «Сопка». Общая численность ГСВК под руководством командующего войсками Северо-Кавказского военного округа генерала армии И.А. Плиева составила 43 тыс. чел.

США к октябрю 1962 г. довели группировку войск для вторжения на Кубу до 250 тыс. чел. Помимо 5 армейских и 1 бронетанковой дивизии, готовившихся к десантированию, 16 тыс. морских пехотинцев находилось на базе Гуантанамо. На 40 гражданских аэродромах рассредоточились бомбардировщики В-47 с *ядерным оружием* (ЯО) на борту. Военно-морские силы, предназначенные для блокады острова, состояли из 238 кораблей: 8 авианосцев, 2 крейсеров, 118 эсминцев, 13 подлодок,

65 десантных и 32 вспомогательных судов. Помимо этого, непосредственно для переброски войск выделялось 100 торговых судов.

22 октября 1962 г. США ввели блокаду Кубы. 23 октября на Кубе было объявлено военное положение, а воинские части, размещенные на острове, приведены в повышенную боевую готовность для нанесения *ракетно-ядерного удара* по территории США. Ракетные полки 51-й ракетной дивизии РВСН, расквартированной на Кубе, несли боевое дежурство в условиях постоянных полетов над районами их размещения американских самолетов. 27 октября советской ракетой над Кубой был сбит американский разведчик У-2.

К. к. поставил мир перед опасностью развязывания ракетно-ядерной войны, но был разрешен политическими средствами. Оказавшись в положении «равной опасности» с СССР, США пришли к выводу, что ракетно-ядерный потенциал, обеспечивающий разгром любой страны, не может защитить собственное население: эксперты прогнозировали людские потери США в случае обмена ядерными ударами с СССР в 80 млн чел. Оценив возможный ущерб как «неприемлемый», американское руководство отказалось от варианта

силового разрешения кризиса. Т. о., в результате К. к. сложился «паритет страха», при котором ни одна из сторон не сочла себя вправе рассчитывать на победу в возможной ракетно-ядерной войне. В соответствии с решением военно-политического руководства СССР все 42 ракеты были вывезены с Кубы в ноябре 1962 г.; США, согласно достигнутому компромиссу, вывезли свои ракеты средней дальности, угрожавшие западной части СССР, из Турции (их размещение в районе Измира началось в 1961 г.).

Разрешение конфликта стало началом разрядки международной напряженности. Вскоре после К. к. были подписаны первые советско-американские соглашения, направленные на снижение угрозы ядерной войны, а также регламентирующие и ограничивающие распространение и испытание ЯО: в 1963 г. – Меморандум о договоренности об установлении линии прямой связи СССР–США, в 1963 г. – *Договор о запрещении ядерных испытаний в трех средах*, в 1968 г. – *Договор о нераспространении ядерного оружия*, в 1971 г. – Соглашение о мерах по уменьшению опасности возникновения ядерной войны между СССР и США, в 1973 г. – Соглашение о предотвращении ядерной войны.

См. также: *Разоружение*.

---

Лит.: Грибков А.И. У края ядерной бездны: Мемуарно-монографический очерк. М.: «Грэгори-Пэйдж», 1998; Есин В.И. Стратегическая операция «Анадырь». М.: МООВВИК-ГУП «Полиграфресурсы», 2000; Фурсенко А.А., Нафтали Т. Безумный риск: Секретная история Кубинского ракетного кризиса 1962 г. М.: «Российская политическая энциклопедия» (РОССПЭН), 2006; Лата В.Ф. Они защищали Отечество: Исторический очерк. М.: «Стандарт», 2007.

В.Ф. Лата.

## КВЕБЕ́КСКОЕ СОГЛАШЕ́НИЕ (Quebec Agreement)

Соглашение о сотрудничестве между властями Соединенных Штатов Америки и Соединенного Королевства в рамках проекта «Тьюб аллойз» (Articles of Agreement Governing Collaboration Between the Authorities of the United States of America and the United Kingdom in the Matter of Tube Alloys). Подписано президентом США Ф. Рузвельтом и премьер-министром Великобритании У. Черчиллем 19 августа 1943 г. в цитадели Квебека (Канада). Соглашение предусматривало объединение военных ядерных программ обоих государств [см. в ст. *Военная ядерная программа* (Великобритания; США)] для скорейшего завершения проекта «Тьюб аллойз» (Tube Alloys). На практике это означало передачу достижений атомного проекта Великобритании в США. Были согласованы конкретные условия такой передачи, важнейшими из которых явились: обязательство о неприменении нового оружия двумя державами друг против друга; обещание о неприменении нового оружия против третьих сторон без согласия друг друга; обязательство о предо-

ставлении какой-либо информации о новом оружии третьим сторонам только по взаимному согласию.

В Вашингтоне учреждался Объединенный комитет (Combined Policy Committee) в составе военного министра США, двух представителей США, двух представителей Великобритании и представителя Канады. К полномочиям комитета, в частности, относилось: согласование программ работы, которая должна осуществляться обеими странами; распределение материалов, аппаратуры и заводского оборудования в соответствии с потребностями согласованной в комитете программы; урегулирование любых вопросов, которые могут возникнуть в связи с интерпретацией или применением Соглашения.

После создания ядерного оружия (ЯО) и применения его против Японии (см. *Ядерные бомбардировки*) руководство США добилось от Великобритании по соглашению от 7 января 1948 г. отказа от второго условия К. с., по существу дававшего Великобритании «право вето» на использование ЯО американцами.

См. также: *Закон США «Об атомной энергии 1946 г.»*; *Соглашение о взаимной обороне*.

---

*Лит.*: Иойрыш А.И. О чем звонит колокол. М.: Политиздат, 1991. С. 98–99; Мальков В.Л. «Манхэттенский проект»: Разведка и дипломатия. М.: «Наука», 1995. С. 30–32; Тимербаев Р.М. Россия и ядерное нераспространение. 1945–1968. М.: «Наука», 1999. С. 10–15, 119–122.

## КОДОБЛОКИРОВОЧНОЕ УСТРОЙСТВО, КБУ (Permissive Action Link, PAL)

Основное техническое средство защиты от несанкционированного применения ядерного оружия (ЯО), предназначенное для его блокировки и разблокировки с помощью кода, соответствующего санкции на применение ЯО.

Целями использования КБУ является предотвращение несанкционированного доступа к ядерному боеприпасу (ЯБП) и блокировка и разблокировка автоматизированной системы боевого управления (АСБУ) пуском носителей и задействования ЯБП при получении пусковых приказов на применение ЯО.

Использование КБУ в США началось в соответствии с распоряжением президента Дж. Кеннеди от июня 1962 г. Первопричиной установки КБУ было стремление предотвратить несанкционированное применение ЯО союзниками по НАТО, на территории которых размещалось американское ЯО. Военное противостояние из-за Кипра двух членов НАТО Греции и Турции, на территории которых размещалось ЯО США, в 1974 г. стало катализатором для завершения процесса установки КБУ Соединенными Штатами.

В России КБУ подразделяются на боевые, учебные и регламентные: боевые устанавливаются в АСБУ; учебные применяются при отработке учебно-боевых задач с проведением учебно-боевых пусков и бомбометания в ходе учений;

регламентные устанавливаются в контрольно-проверочную аппаратуру при проведении технического обслуживания ЯО.

КБУ подразделяются на электронные, электромеханические и механические. Согласно требованию по работе с КБУ все операции по их разблокировке, формированию и передаче пусковых приказов на применение ЯО выполняются с соблюдением «правила двух».

Ответственность за непосредственную блокировку ЯБП и АСБУ войсками и оружием, учет, хранение КБУ возлагается на специальные службы органов управления. Существует жесткая система учета, контроля состояния КБУ и порядка работы с ними. Среди прочего она включает: постоянную проверку состояния блокировки ЯО; проверку состояния учета, хранения и порядка обращения с КБУ; ограничение доступа в помещения АСБУ с установленными КБУ; проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) по модернизации и созданию КБУ нового поколения; разработку мер и отработку задач по эвакуации (уничтожению) КБУ и соответствующей боевой и эксплуатационно-технической документации при угрозе их захвата диверсионными или террористическими группами или гибели носителя; подбор, подготовку и допуск к работе с КБУ должностных лиц специальных служб.

---

*Лит.:* Стратегическое ядерное вооружение России / Под ред. П.Л. Подвига. М.: ИздАТ, 1998. С. 48–54; Военный энциклопедический словарь РВСН. М.: Научное изд-во «БРЭ», 1999. С. 230.

*В.М. Бондарев.*

## КОМИССИЯ ПО ЭКСПОРТНОМУ КОНТРОЛЮ Российской Федерации, КЭК (Export Control Commission)

Межведомственный координационный орган РФ. Создана на основе Указа Президента РФ № 96 от 29 января 2001 г. в целях обеспечения реализации государственной политики и координации деятельности федеральных органов исполнительной власти в области *экспортного контроля* (ЭК). До административной реформы 2000 г. эти функции осуществляла Комиссия по экспортному контролю при Правительстве РФ, образованная на основе Указа Президента РФ № 388 от 11 апреля 1992 г. «О мерах по созданию системы экспортного контроля в России».

В состав КЭК входят заместители руководителей заинтересованных министерств и ведомств. Задачи и функции ее работы зафиксированы в Положении о Комиссии, утвержденном Президентом РФ. Организационно-техническое обеспечение деятельности КЭК осуществляет Федеральная служба по техническому и экспортному контролю (ФСТЭК). По мере реорганизации федеральной структуры исполнительной власти менялись состав и руководители КЭК. Указом Президента № 468 от 25 апреля 2005 г. «О Комиссии по экспортному контролю Российской Федерации» ее функции были расширены.

Основными функциями КЭК являются:

1) разработка мер по совершенствованию системы ЭК в РФ;

2) координация работ по разработке списков товаров и технологий, подлежащих ЭК;

3) подготовка предложений по разработке проектов нормативных

правовых актов, направленных на повышение эффективности ЭК;

4) рассмотрение вопросов международного сотрудничества в области ЭК;

5) организация взаимодействия федеральных органов исполнительной власти по вопросам выявления угроз безопасности России, связанных с распространением оружия массового уничтожения (ОМУ) и средств его доставки, а также по вопросам подготовки предложений, касающихся противодействия этим угрозам;

6) координация работы по подготовке предложений для ежегодных докладов Правительства РФ Президенту РФ по вопросам нераспространения ОМУ и средств его доставки;

7) проведение анализа эффективности международного сотрудничества РФ в области нераспространения ОМУ и средств его доставки;

8) подготовка предложений о направлениях и формах сотрудничества с иностранными государствами и международными организациями в ядерной, космической и других наукоемких и высокотехнологичных областях;

9) координация осуществляемых федеральными органами исполнительной власти работ, связанных с участием России в функционировании международных режимов ЭК исходя из ее национальных интересов и приоритетов;

10) организация работ по изучению и анализу политики иностранных государств в области ЭК, в т. ч. с целью недопущения дискриминационных ограничений



в торговле высокотехнологичной и наукоемкой продукцией в отношении России;

11) рассмотрение разногласий между федеральными органами исполнительной власти, возникающих при осуществлении ЭК, а также выработка рекомендаций по их устранению;

12) выдача в случаях, предусмотренных Ст. 20 Федерального закона РФ «Об экспортном контроле», разрешений на осуществление внешнеэкономических операций с товарами и технологиями, не подпадающими под действие контролируемых списков.

13) принятие решений о вывозе из России контролируемых товаров и технологий без лицензии;

14) представление в Правительство РФ предложений о лишении организаций, нарушивших законодательство РФ в области ЭК, права заниматься отдельными видами внешнеэкономической деятельности.

---

Ист.: Указ Президента Российской Федерации от 25 апреля 2005 г. № 468 «О Комиссии по экспортному контролю Российской Федерации» // Российская газета. 2005. 28 апреля.

Э.В. Кириченко.

## **КОНВЕНЦИИ О ПОМОЩИ В СЛУЧАЕ ЯДЕРНОЙ АВАРИИ ИЛИ РАДИАЦИОННОЙ АВАРИЙНОЙ СИТУАЦИИ И ОБ ОПЕРАТИВНОМ ОПОВЕЩЕНИИ О ЯДЕРНОЙ АВАРИИ**

**(Conventions on Assistance in the Case  
of Nuclear Accident or Radiological Emergency  
and on Early Notification of a Nuclear Accident)**

Международные конвенции, направленные на правовое регулирование вопросов предотвращения или смягчения последствий ядерной аварии, организацию международного сотрудничества по ликвидации последствий инцидента. Их разработка и принятие состоялись в максимально короткие сроки после аварии на Чернобыльской АЭС.

Конвенция о помощи в случае ядерной аварии или радиационной аварийной ситуации была принята

26 сентября 1986 г. и вступила в силу 26 февраля 1987 г. По состоянию на 19 февраля 2008 г. Конвенция насчитывает 100 договаривающихся сторон [государства, международные организации: *Европейское сообщество по атомной энергии* (Евратом), *Всемирная организация здравоохранения* (ВОЗ), *Продовольственная и сельскохозяйственная организация* (ФАО), *Всемирная метеорологическая организация* (ВМО)], 13 государств подписали Конвенцию,

но не завершили процедуры присоединения к ней. Документ определяет: условия, на которых может быть оказана помощь в случае ядерной аварии или радиационной аварийной ситуации; порядок ее оказания; контроль над направляемыми средствами; механизм возмещения затрат; привилегии, иммунитеты и льготы, предоставляемые персоналу оказывающего помощь государства, и др. Запрашивающее государство-участник определяет объем и вид необходимой помощи (материалы, оборудование, эксперты, врачи и др., вплоть до временного переселения на территорию другого государства). Также назначаются национальные компетентные органы и пункты связи. *Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ)* призвано координировать международную помощь, если с такой просьбой к нему обращаются участники Конвенции, содействовать подготовке персонала для чрезвычайных ситуаций, разрабатывать программы, процедуры и нормы радиационного контроля (Ст. 6). Помощь может предоставляться безвозмездно или «на основе полного или частичного возмещения затрат» (Ст. 7).

Конвенция об оперативном оповещении о ядерной аварии была принята 26 сентября 1986 г. и вступила в силу 27 октября 1986 г. Насчитывает 102 государства- и организации-участника; 12 государств подпи-

сали Конвенцию, но не завершили процедуры присоединения к ней (по состоянию на 19 февраля 2008 г.). Документ устанавливает международно-правовое регулирование в случае неконтролируемых выбросов радиоактивных веществ из любого источника, если эти выбросы с точки зрения радиационной безопасности могут иметь негативное значение для другого государства. Сфера применения Конвенции относится к любым ядерным реакторам (см. *Ядерный реактор*), установкам *ядерного топливного цикла (ЯТЦ)*, перевозкам *ядерного топлива и радиоактивных отходов (РАО)*, производству и применению радиоизотопов. Конвенция регламентирует порядок оповещения государств-участников и МАГАТЭ о ядерной аварии, ее характере, времени и месте. Кроме того, участник Конвенции, на территории которого произошла авария, должен безотлагательно проинформировать МАГАТЭ и государства, которые могут пострадать в результате инцидента, о предпринимаемых мерах по ликвидации последствий аварии. Во всех государствах-участниках назначены компетентные органы по выполнению Конвенции и созданы национальные пункты связи, работающие в постоянном режиме. Все данные поступают в Центр МАГАТЭ по инцидентам и аварийным ситуациям.

Депозитарием обеих конвенций является генеральный директор МАГАТЭ.

См. также: *Конвенция о ядерной безопасности*; «*Три-Майл-Айленд*» авария.

---

Ист.: Конвенция о помощи в случае ядерной аварии или радиационной аварийной ситуации // Действующее международное право. Т. 3. М.: Московский независимый институт международного права, 1997.

С. 309–317; Конвенция об оперативном оповещении о ядерной аварии // Там же. С. 317–321.

Лит.: Стойберг Карлтон, Бер Алек, Пельцер Норберт, Тонхаузер Вольфрам. Справочник по ядерному праву. Вена: МАГАТЭ, 2006. С. 65–72.

А.В. Убеев.

## КОНВЕНЦИЯ О ФИЗИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЕ ЯДЕРНОГО МАТЕРИАЛА (Convention on the Physical Protection of Nuclear Material)

Открыта для подписания с 3 марта 1980 г., вступила в силу 8 февраля 1987 г.; насчитывает (на 23 мая 2008 г.) 136 участников (включая Россию).

Конвенция применяется главным образом к ядерному материалу (ЯМ, см. *Ядерные материалы*), используемому в мирных целях и находящемуся в процессе международной перевозки (включая экспорт, импорт и транзит). В ряде случаев она применяется к ЯМ, используемому в мирных целях и хранимому или перевозимому внутри страны. Решение данной задачи осуществляется по трем направлениям: предотвращение несанкционированного доступа, восстановление контроля за похищенным ЯМ и ответственность виновных лиц.

Конвенция обязывает ее участников принимать определенные меры и обеспечивать установленные уровни *физической защиты* (ФЗ), назначить компетентный национальный орган и пункт связи, которые ответственны за ФЗ ЯМ и за скоординированные меры противодействия незаконным актам в отношении его (Ст. 5). Кроме того, участники Конвенции принимают на себя обязательство сотрудничать и оказывать друг другу помощь в

возвращении и защите ЯМ любому обратившемуся с такой просьбой государству в случае кражи или захвата материала или реальной угрозы подобных действий. Способы осуществления такого сотрудничества оставлены на усмотрение заинтересованных сторон.

Учитывая чувствительность темы, государства проявляют понятное нежелание раскрывать конфиденциальную информацию в области безопасности. Документ предусматривает, что государства-участники будут принимать соответствующие меры «для охраны секретности любой информации, которую они получают от другого государства-участника конфиденциально в силу положений настоящей Конвенции или в результате участия в деятельности, проводимой в целях осуществления настоящей Конвенции». Решение о предоставлении информации остается за государством, поскольку «[...] не требуется предоставлять какую-либо информацию, которую они <государства> не имеют права распространять согласно национальному законодательству или которая может поставить под угрозу безопасность заинтересованного государства или

физическую защиту ядерного материала» (Ст. 6).

В Конвенции закреплён принцип универсальной юрисдикции, дополняемый обязательством сторон либо выдавать, либо судить правонарушителя. Для установления национальной юрисдикции определены два критерия: правонарушение совершено на территории государства-участника или на борту судна или самолёта, зарегистрированного в этом государстве; предполагаемый правонарушитель является гражданином данного государства (Ст. 8).

Отличительной особенностью Конвенции являются классификация ЯМ по категориям и установление уровней ФЗ в зависимости от природы и количества материала (Приложения 1 и 2). Конвенция является одним из 13 универсальных антитеррористических правовых документов и единственным международным юридически обязательным договором в области ФЗ ЯМ.

С целью расширения сферы действия Конвенции и адаптации ее к возросшим угрозам со стороны международного терроризма государства-участники в июле 2005 г. после долгих де-

батов приняли консенсусом Поправку к Конвенции. Изменения направлены на усиление ФЗ ЯМ во время его хранения, использования и перевозки внутри государства, а также на защиту ядерных установок и транспортных средств от диверсии. Поправка к Конвенции призвана повысить эффективность уголовного преследования лиц, причастных к террористической деятельности, и привлечения их к судебной ответственности. Кроме того, в указанной Поправке к Конвенции введены 12 фундаментальных принципов ФЗ ЯМ и ядерных установок, которыми обязуются руководствоваться участники Конвенции.

Согласно Ст. 20 Конвенции, Поправка к ней вступает в силу для каждого государства-участника, передающего на хранение документ о ратификации, принятии или одобрении Поправки, на тридцатый день после даты передачи двумя третями государств-участников своих документов о ратификации, принятии или одобрении на хранение депозитарию. К 17 июля 2008 г. только 17 стран передали соответствующие документы на хранение депозитарию.

См. также: *Международная конвенция о борьбе с актами ядерного терроризма; Ядерный терроризм.*

Ист.: Конвенция о физической защите ядерного материала // Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 2. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 322–332.

Лит.: Дипломатический словарь. В 3 т. Глав. ред. А.А. Громыко (и др.). Т. II. М.: «Наука», 1986. С. 74; Ядерные испытания СССР. Т. III. Ядерное оружие. Военно-политические аспекты / Под ред. В.Н. Михайлова. М.: ИздАТ, 2000. С. 100; Стойберг Карлтон, Бер Алек, Пельцер Норберт, Тонхаузер Вольфрам. Справочник по ядерному праву. Вена: МАГАТЭ, 2006. С. 167–180.

## КОНВЕНЦИЯ О ЯДЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ (Nuclear Safety Convention)

Первый международный правовой документ, регулирующий вопросы ядерной безопасности (ЯБ). Конвенция принята 17 июня 1994 г. в Вене (Австрия), вступила в действие 24 октября 1996 г. На 1 апреля 2008 г. насчитывает 61 участника (государства и международные организации). Россия является участницей Конвенции с момента вступления ее в силу.

Целями Конвенции продекларированы достижение высокого уровня ЯБ на основе укрепления национальных мер и международного сотрудничества; создание и поддержание на ядерных установках эффективных средств защиты; предотвращение аварий с радиологическими последствиями и др.

В тексте Конвенции даны определения ядерной установки (наземная гражданская атомная станция, включая хранилища и установки для обработки и переработки радиоактивных материалов), национального регулирующего органа и лицензии (Ст. 2). По существу, действие Конвенции распространяется только на гражданские атомные электростанции (АЭС, см. *Атомная электростанция*) и другие ядерно- и радиационноопасные объекты, находящиеся на их территории.

Каждая договаривающаяся сторона Конвенции берет на себя обязательства создать и поддерживать национальные законодательную и регулируемую основы для обеспечения безопасности ядерных установок. Это, в частности, предусматривает введение соответствующих национальных требований и регулирующих положений в

области безопасности, разработку и внедрение системы лицензирования, установление действенного регулирующего контроля.

Конвенция обязывает государства учредить регулирующий орган, которому поручается реализация законодательной и регулирующей основы и который наделяется надлежащими полномочиями, компетенцией, финансовыми и людскими ресурсами, необходимыми для выполнения порученных обязанностей. Важным положением Конвенции является требование разделения функций регулирующего органа и функций других органов, занимающихся использованием *атомной энергии* (Ст. 8).

Конвенция признает приоритет обеспечения ЯБ при любой деятельности, непосредственно связанной с созданием и функционированием ядерной установки (Ст. 10). Участники Конвенции принимают на себя обязательства учитывать требования по безопасности на всех этапах «жизненного» цикла ядерной установки: от выбора площадки и проектирования вплоть до вывода ее из эксплуатации. Одним из требований Конвенции является проверка соответствия технического состояния и условий эксплуатации ядерной установки требованиям проекта, национальным требованиям по безопасности, эксплуатационным пределам и условиям посредством проведения анализа, наблюдений, испытаний и инспекций (Ст. 14).

В ходе разработки Конвенции оживленные дискуссии велись по вопросам включения в сферу ее

охвата исследовательских реакторов, реакторов атомных подводных лодок (АПЛ, см. *Атомная подводная лодка*), ядерных установок военного назначения. В целях достижения консенсуса все эти установки выведены за сферу действия Конвенции. Поскольку Конвенция направлена в первую очередь на обеспечение ЯБ АЭС, то услвоием ее вступления в силу являлась ратификация или принятие ее «семнадцатью государствами, каждое из которых имеет как минимум одну ядерную установку, в которой достигалась критичность в активной зоне реактора» (Ст. 31).

Конвенция носит «побудительный» характер, поскольку не предусматривает каких-либо санкций и предназначается для стимулирования заявленных целей повышения ЯБ.

Депозитарием Конвенции является генеральный директор МАГАТЭ.

Интересным нововведением для международного ядерного права стало положение о подготовке и предоставлении национальных докладов о выполнении положений Конвенции (Ст. 22). Каждое государство-участник готовит комплексный национальный доклад, который обсуждается на совещаниях по рассмотрению действия Конвенции, проводимых раз в три года (Ст. 21 и 22). Т. о., эти совещания предоставляют возможность обменяться практическим опытом по обеспечению должного уровня ЯБ, высказать критические замечания. Всего на 2008 г. состоялось четыре совещания: Первое – 12–23 апреля 1999 г. в Вене (Австрия), Четвертое – 14–25 апреля 2008 г. там же.

---

Ист.: Конвенция о ядерной безопасности // Бюллетень международных договоров. 2007. № 9. С. 3–14.

Лит.: Стойберг Карлтон, Бер Алек, Пельцер Норберт, Тонхаузер Вольфрам. Справочник по ядерному праву. Вена: МАГАТЭ, 2006. С. 75–87; Национальный доклад РФ о выполнении обязательств, вытекающих из Конвенции о ядерной безопасности (к четвертому совещанию по рассмотрению действия конвенции). М., 2007.

А. В. Убеев.

## КОНВЕРСИЯ УРАНА (Uranium Conversion)

Совокупность химико-технологических процессов превращения урансодержащих материалов, главным образом оксидов урана (U), в форму, необходимую для производства топлива для ядерных реакторов (см. *Ядерный реактор*), чаще всего в *гексафторид урана*. К. у. выполняется по определенной технологической

цепочке на т. н. сублиматных производствах. На первой ее ступени конечный продукт гидрометаллургического завода – закись-окись урана (U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>) – проходит тонкую очистку (аффинаж) для удаления технологически недопустимых примесей [в первую очередь радия (Ra) и радона (Rn), радиоактивных продуктов естественного

распада урана]. Ключевой операцией аффинажа является экстракция урана из водного азотнокислого раствора воздействием три-*n*-бутилфосфата, – при этом уран переводится в органическую фазу, а примеси остаются в растворе и удаляются из экстракционной колонны.

Продуктом аффинажа обычно является уранилитрат –  $UO_2(NO_3)_2$ , который нагреванием переводится в «оранжевый оксид» –  $UO_3$ . Далее он преобразуется в зависимости от требуемого типа топлива. Это может быть, например, чистый уран в металлической форме (для топлива газоохлаждаемых магнито-ядерных реакторов).

Гораздо чаще исходным веществом для процесса сублимации является двуокись урана –  $UO_2$  («коричневый оксид»), восстанавливаемый из  $UO_3$  в атмосфере водорода при  $t = 600^\circ C$ . Для ядерных реакторов с топливом на основе урана (с тяжеловодным или графитовым замедлителем) эта стадия является конечной, и продукт поступает на завод по изготовлению топлива. Однако, поскольку подавляющее большинство энергетических реакторов являются водо-водяными и требуют для своей работы урана, обогащенного до 3–5% по  $^{235}U$ , основное количество  $UO_2$  является исходным материалом для следующего этапа К. у. – фторирования, с получением в качестве конечного продукта гексафторида урана ( $UF_6$ ). Обычно эта ста-

дия К. у. проводится в два этапа: получение из  $UO_2$  тетрафторида урана ( $UF_4$  – «зеленая соль», твердое нелетучее вещество) в реакции с плавиковой кислотой при  $t = 500\text{--}600^\circ C$  и получение гексафторида урана воздействием на  $UF_4$  газообразного фтора ( $F_2$ ) при  $t = 400^\circ C$ . Такая двухстадийная технология существенно уменьшает расход  $F_2$ . Исходным веществом для электролитического способа получения  $F_2$  служит плавиковый шпат  $CaF_2$ , один из важнейших материалов ядерной промышленности. Современная мировая добыча и очистка  $CaF_2$  для ее нужд оценивается сотнями тысяч тонн в год.

Последней стадией конверсионного фторирования урана является тонкая очистка гексафторида урана с использованием фракционной дистилляции (ректификации). При этом удаляются оставшиеся примеси, главным образом молибдена (Mo) и ванадия (V). Затем гексафторид урана конденсируется в специальные контейнеры и транспортируется в твердом состоянии на производство по *обогащению урана*.

Мощности российских предприятий, размещенных на Ангарском электролизном химическом комбинате (АЭХК, Ангарск Иркутской обл.) и Сибирском химическом комбинате (СХК, Северск Томской обл.), составляют ок. 20% мировых в перерасчете на полную К. у. ( $U_3O_8\text{--}UF_6$ ).

---

*Лит.:* Справочник по ядерной энерготехнологии. М.: Энергоатомиздат, 1989. С. 119–121; Апсэ В.А., Шмелев А.Н. Ядерные технологии. М.: МИФИ, 2001. С. 53–55; Давиденко Н.Н., Куценко К.В., Тихомиров Г.В., Лаврухин А.А. Обращение с отработавшим ядерным топливом и радиоактивными отходами в атомной энергетике. М.: МИФИ, 2007. С. 6.

А.Б. Колдобский.



## КОНТРАСПРОСТРАНЕНИЕ (Counterproliferation)

Провозглашенная США в начале 1990-х гг. стратегическая линия в политике предотвращения распространения оружия массового уничтожения (ОМУ), допускающая в отношении стран, подозреваемых в незаконном приобретении или распространении технологий ОМУ и средств их доставки, всевозможные, в т. ч. превентивные, санкции, вплоть до применения силы, как с разрешения Совета Безопасности (СБ) ООН, так и в одностороннем порядке. Наиболее ярким проявлением реализации К. без соответствующей резолюции СБ ООН явилась операция США и их союзников против Ирака (2003 г.) под предлогом якобы наличия у правительства Ирака ОМУ, созданного в нарушение международных обязательств и соответствующих решений СБ ООН.

Понятие К. в односторонней трактовке прочно вошло в концептуальные установки доктрины национальной безопасности

США и послужило идеологической основой для провозглашения администрацией президента Дж. Буша-младшего таких инициатив, как, например, *Инициатива по безопасности в борьбе с распространением оружия массового уничтожения*. В связи с концепцией К. США декларируют свое право для обеспечения национальной безопасности и безопасности союзников наносить по противнику упреждающие удары, т. е. осуществлять одностороннее или коллективное принуждение, в т. ч. в целях обеспечения *международного режима нераспространения ядерного оружия*. При этом концепция К. допускает отсутствие ряда ключевых моментов, в т. ч. необходимого для решения СБ ООН согласия пяти постоянных членов СБ. Многие аспекты К., включая недостаток ресурсов, предоставляемых для мер принуждения, и отсутствие согласованных процедур для проведения санкций, не решены.

---

*Лит.:* Ядерное оружие после «холодной войны» / Под ред. А. Арбатова и В. Дворкина. М.: «Российская политическая энциклопедия» (РОССПЭН), 2006. С. 20–21, 29; У ядерного порога: Уроки ядерных кризисов Северной Кореи и Ирана для режима нераспространения / Под ред. А. Арбатова. М.: «Российская политическая энциклопедия» (РОССПЭН), 2007. С. 117–155.

Г.М. Евстафьев.

## КОНФЕРЕНЦИЯ ПО РАЗОРУЖЕНИЮ, КР (Conference on Disarmament, CD)

По определению ООН – «единственный многосторонний форум переговоров по разоружению». Ее предшественники – Комитет 10 государств по разоружению (1960 г.),

Комитет 18 государств по разоружению (1962–1968 гг.), Совещание Комитета по разоружению (1969–1978 гг.). КР была сформирована в 1978 г. и функционирует с 1979 г.

Находится в Женеве (Швейцария). В настоящее время в нее входят 65 государств.

Этот многосторонний переговорный механизм по *разоружению* был изначально учрежден по договоренности между государствами Востока и Запада и формально не является органом ООН. Но Конференция обслуживается Секретариатом ООН, расходы на ее деятельность покрываются из бюджета ООН, она представляет доклады о своей деятельности Генеральной Ассамблее ООН, и принимаемые ею международные соглашения, как правило, поступают на одобрение Генеральной Ассамблеи, которая принимает решения об открытии соглашений для подписания.

КР имеет свои собственные правила процедуры, отличные от правил ООН, и, в частности, она действует на основе правила консенсуса.

Конференция и ее предшествующие органы разработали такие международные соглашения

по ограничению вооружений и разоружению, как *Договор о нераспространении ядерного оружия* (ДНЯО, 1968 г.), *Договор о морском дне* (1971 г.), Конвенция о запрещении и уничтожении бактериологического и токсинного оружия (1972 г.), Конвенция о запрещении и уничтожении химического оружия (1993 г.), *Договор о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний* (ДВЗЯИ, 1996 г.; в силу еще не вступил) и др.

В последнее время, ввиду разногласий между государствами – членами Конференции относительно определения приоритетов в ее деятельности по проведению переговоров по вопросам *ограничения ядерных вооружений* и разоружения, она не смогла приступить к выработке новых международных соглашений, в частности по таким вопросам, как *запрещение производства расщепляющихся материалов для военных целей*, запрещение милитаризации космоса и др.

---

Ист.: Заключительный документ десятой специальной сессии Генеральной Ассамблеи 1978 г. // Международная жизнь. 1978. № 8. С. 144–160.

*Р.М. Тимербаев.*

## **КОНФЕРЕНЦИЯ ПО РАССМОТРЕНИЮ ДЕЙСТВИЯ ДОГОВОРА**

### **О НЕРАСПРОСТРАНЕНИИ**

### **ЯДЕРНОГО ОРУЖИЯ, КР ДНЯО**

(Review Conference of the Parties to the Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons)

Регулярные совещания в рамках *Договора о нераспространении ядерного оружия* (ДНЯО, открыт для подписания в 1968 г.). Ст. VIII.3 ДНЯО предусматривает

проведение каждые пять лет Обзорных конференций на регулярной основе. Их цель – рассмотреть, как действует Договор, чтобы иметь уверенность в том, что цели,

изложенные в Преамбуле, и положения ДНЯО осуществляются, т. е. как ДНЯО выполняется всеми его участниками. Результаты каждой конференции фиксируются в ее заключительном документе.

К 2008 г. состоялись семь конференций, которые прошли с переменным успехом. На некоторых конференциях были приняты рекомендации, содействовавшие укреплению ДНЯО. Так, на Обзорной конференции 2000 г. были согласованы 13 практических шагов по реализации Ст. VI ДНЯО, которая предусматривает меры по прекращению гонки ядерных вооружений, сокращению и уничтожению *ядерного оружия*. Основной причиной

неуспеха ряда конференций (1980, 1990, 1995, 2005 гг.), на которых не удалось принять заключительные документы, были претензии многих неядерных государств к ядерным державам в отношении того, что последние неудовлетворительно выполняют свои обязательства по Ст. VI ДНЯО. Перед каждой конференцией в течение 3–4 лет проводятся ежегодные сессии Подготовительного комитета, на которых предпринимаются усилия (обычно малоуспешные) по подготовке и согласованию решений предстоящих конференций.

Очередная Обзорная конференция должна состояться в Нью-Йорке 26 апреля – 21 мая 2010 г.

См. также: *Конференция по рассмотрению действия и продлению Договора о нераспространении ядерного оружия 1995 г.*

Лит.: Тимербаев Р.М. Россия и ядерное нераспространение. 1945–1968. М.: «Наука», 1999. С. 314–317; Он же. Рассказы о былом. М.: «Российская политическая энциклопедия» (РОССПЭН), 2007. С. 192–207. Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 1. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 108–110.

*Р.М. Тимербаев.*

## **КОНФЕРЕНЦИЯ ПО РАССМОТРЕНИЮ ДЕЙСТВИЯ И ПРОДЛЕНИЮ ДОГОВОРА О НЕРАСПРОСТРАНЕНИИ ЯДЕРНОГО ОРУЖИЯ 1995 г., КРП ДНЯО (1995 Review and Extension Conference of the Parties to the Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons)**

Международная конференция, которая рассмотрела вопросы выполнения и продления действия *Договора о нераспространении ядерного оружия* (ДНЯО, открыт для подписания в 1968 г.). Конференция проходила в Нью-Йорке (США) с 17 апреля по 12 мая

1995 г., в соответствии со Ст. X ДНЯО, п. 1 которой предусматривает, что через 25 лет после вступления Договора в силу созывается конференция, чтобы решить, должен ли он продолжать оставаться в силе бессрочно или его действие должно быть продлено на

дополнительный определенный период или периоды времени.

Наряду с вопросом о продлении ДНЯО, Конференция также рассмотрела ситуацию с ходом выполнения ДНЯО его участниками. Проблемы, стоявшие перед Конференцией, были весьма сложными. С одной стороны, *международный режим нераспространения ядерного оружия* заметно укрепился благодаря присоединению к ДНЯО Франции и Китая, а также ЮАР, которая стала первым государством, добровольно отказавшимся от своего *ядерного оружия* (ЯО) и присоединившимся к Договору. Другим положительным фактором явилось присоединение к нему в результате настойчивых усилий России и США новых независимых государств, образовавшихся в результате распада СССР, – Украины, Казахстана и Белоруссии, которые к концу 1994 г. согласились на вывод со своих территорий ЯО в Россию и на присоединение к ДНЯО в качестве *неядерных государств*.

С другой стороны, в результате войны в Персидском заливе выявился факт наличия тайной *военной ядерной программы* Ирака, которая была пресечена и ликвидирована по решению Совета Безопасности ООН и при должном участии МАГАТЭ. Еще одним осложняющим фактором для принятия решения о продлении ДНЯО явились усилившиеся настояния Египта и других арабских стран на увязке продления с присоединением к ДНЯО Израиля. Наконец, продолжали сохраняться выявившиеся еще ранее серьезные расхождения

между ядерными и неядерными государствами по поводу неудовлетворительного состояния дел с выполнением Ст. VI (о *ядерном разоружении*), что и на этот раз не позволило достичь согласия относительно заключительного документа Конференции.

В итоге благодаря решительным и настойчивым действиям депозитариев ДНЯО – США, России и Великобритании все же удалось добиться бессрочного продления Договора на основе консенсуса, хотя после принятия этого решения целый ряд стран – Венесуэла, Египет, Индонезия, Иран и др. – высказали свои оговорки в отношении такого решения. Наряду с этим ядерным державам пришлось взять на себя ряд политических обязательств, зафиксированных в принятых на основе консенсуса решениях: «Повышение эффективности процесса рассмотрения Договора» и «Принципы и цели ядерного нераспространения и разоружения». В последнем документе, в частности, содержалось требование о завершении разработки *Договора о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний* (ДВЗЯИ) не позднее 1996 г. и о необходимости «сокращения ядерного оружия на глобальном уровне с конечной целью ликвидации этого оружия». Наконец, была принята – также консенсусом – резолюция по Ближнему Востоку в пользу создания в этом регионе *зоны, свободной от ядерного оружия* и других видов оружия массового уничтожения, и достижения присоединения к ДНЯО всех без исключения государств на Ближнем Востоке.

См. также: *Конференция по рассмотрению действия Договора о нераспространении ядерного оружия.*

---

Ист.: Решения Конференции 1995 года участников Договора о нераспространении ядерного оружия по рассмотрению и продлению действия

Договора // Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 2. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 32–38.

Лит.: Орлов В.А., Тимербаев Р.М., Хлопков А.В. Проблемы ядерного нераспространения в российско-американских отношениях. М.: Библиотека ПИР-Центра. М., 2001. С. 200–210; Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 1. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 233–249.

*Р.М. Тимербаев.*

## **КОНЦЕПЦИЯ ВНЕШНЕЙ ПОЛИТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ 2008 г. (2008 Foreign Policy Concept of the Russian Federation)**

Система взглядов на содержание, принципы и основные направления внешнеполитической деятельности России. Утверждена президентом РФ Д.А. Медведевым 12 июля 2008 г. Дополняет и развивает положение Концепции от 28 июня 2000 г.

В документе отмечается, что Россия последовательно выступает за снижение роли фактора силы в международных отношениях при одновременном укреплении стратегической и региональной стабильности. В этих целях РФ: неукоснительно соблюдает свои международные обязательства по договорам в сфере нераспространения оружия массового уничтожения (ОМУ), контроля над вооружениями и разоружения; участвует в разработке и заключении новых договоренностей в этих областях, отвечающих ее национальным интересам, на основе принципов равноправия и неделимости безопасности.

Россия подтверждает неизменность своего курса на развитие многосторонних основ нераспространения ядерного оружия (ЯО), других видов ОМУ и средств их доставки; выступает за соблюдение Договора о нераспространении ядерного оружия (ДНЯО), Конвен-

ции о запрещении разработки, производства и накопления запасов бактериологического (биологического) и токсинного оружия и об их уничтожении (КБТО), Конвенции о запрещении разработки, производства, накопления и применения химического оружия и его уничтожении (КХО); активно участвует в международных усилиях в сфере контроля за оборотом материалов и технологий двойного назначения; содействует скорейшему вступлению в силу Договора о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний (ДВЗЯИ); выступает за создание глобального режима ракетного нераспространения на основе юридически обязывающей договоренности.

В Концепции 2000 г. отмечалось, что российско-американское взаимодействие является необходимым условием улучшения международной обстановки и обеспечения глобальной стратегической стабильности, прежде всего в том, что касается проблем разоружения, контроля над вооружениями и нераспространения ОМУ, а также предотвращения и урегулирования наиболее опасных региональных конфликтов. В Концепции 2008 г. появился новый акцент. «Фунда-

ментальные тенденции современного развития, включая нарождающуюся многополярность, и диверсификация рисков и угроз приводят к выводу о том, что решение проблем стратегической стабильности не может более оставаться только сферой взаимоотношений между Российской Федерацией и США. Объективно приходит время открыть эти рамки для ведущих государств, прежде всего ядерных, заинтересованных в совместных действиях, направленных на обеспечение общей безопасности». В этом, согласно Концепции 2008 г., заключается смысл стратегической открытости, лежащей в основе российских инициатив, в частности по коллективному противодействию возможному ракетному угрозам Европе и по приданию глобального характера режиму *Договора о ликвидации ракет средней и меньшей дальности* (Договор РСМД).

Россия заявляет о готовности вести переговоры со всеми ядерными державами в целях сокращения

*стратегических наступательных вооружений* (СНВ) [межконтинентальных баллистических ракет (МБР, см. *Межконтинентальная баллистическая ракета*), баллистических ракет подводных лодок (БРПЛ) и тяжелых бомбардировщиков (ТБ, см. *Тяжелый бомбардировщик*), а также размещенных на них боезарядов] до минимального уровня, достаточно для поддержания *стратегической стабильности*; противодействует попыткам создания и развертывания дестабилизирующих, в т. ч. новых видов, вооружений: ядерных зарядов (ЯЗ, см. *Ядерный заряд*) малой мощности, МБР с неядерными боеголовками, систем стратегической *противоракетной обороны* (ПРО), выступает за недопущение вывода оружия в космос, за создание системы коллективного реагирования на возможные ракетные угрозы на равноправной основе и против односторонних действий в области стратегической ПРО, дестабилизирующих международную обстановку.

Официальный сайт Министерства иностранных дел РФ:  
<http://www.mid.ru>

Ист. : Концепция внешней политики Российской Федерации // Международная жизнь. 2008. № 8–9. С. 211–239.

И.А. Ахтамзян.

## КООРДИНАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ ПО МНОГОСТОРОННЕМУ ЭКСПОРТНОМУ КОНТРОЛЮ (Coordinating Committee for Multilateral Export Controls, CoCom), КОКОМ

Международный орган, осуществляющий контроль над экспортом стратегических товаров в страны социалистического блока. Создан в 1949 г. со штаб-квартирой

в Париже. В него входили 17 государств: страны НАТО (кроме Исландии), Япония и Австралия.

В рамках КОКОМ были разработаны списки вооружения, ядер-

ного оборудования и ядерных материалов и т. н. международный промышленный список, включавший товары и технологии двойного назначения. В 1991 г. последний был заменен базовым списком, охватывающим девять позиций: электроника, обработка материалов, передовые материалы, телекоммуникационное оборудование, устройства обеспечения информационной безопасности, сенсоры и лазеры, навигационные и авиационные системы, технологии, используемые в морском судоходстве, двигатели. Экспорт товаров, включенных в список вооружения и ядерный перечень, был запрещен, а поставки продукции из промышленного списка разрешались «в порядке исключения» при согласии всех членов организации. Контроль над вывозом включенных в выше-названные списки товаров осу-

ществлялся на основе национальных законодательств и механизмов экспортного регулирования.

В истории КОКОМ были периоды смягчения и ужесточения режима. Вопрос о том, что КОКОМ морально устарел и его деятельность становится все менее эффективной, начал обсуждаться еще до распада СССР. В 1992 г. был сформирован Форум сотрудничества по управлению экспортом, в рамках которого предполагалось начать взаимодействие стран СНГ с КОКОМ.

31 марта 1994 г. КОКОМ принял решение о прекращении своего существования. В 1995 г. был создан новый неформальный режим контроля над поставками продукции двойного назначения и вооружений – Вассенаарские договоренности, куда вошла также Россия.

См. также: *Экспортный контроль*.

---

Лит.: Кириченко Э.В. Политика экспортного регулирования США. М.: ИМЭМО, 1991. С. 101–128.

Э.В. Кириченко.

## КРИТИЧЕСКАЯ МАССА (Critical Mass)

Минимальное количество делящегося материала (ДМ, см. *Делящиеся материалы*;  $^{235}\text{U}$ ,  $^{235}\text{U}$ ,  $^{239}\text{Pu}$ ), необходимое для достижения самоподдерживающейся цепной ядерной реакции деления в системе, имеющей определенную совокупность геометрических, конструктивных и эксплуатационных параметров. Для некоторых изотопических ДМ в виде «голо-го шара» К. м. имеют следующие значения:  $^{235}\text{U}$  – 50 кг,  $^{233}\text{U}$  – 17 кг,  $^{239}\text{Pu}$  – 15 кг. При наличии внешнего

отражателя эти значения уменьшаются в 2–3 раза.

Поскольку сечение деления у ДМ для медленных нейтронов примерно в 100 раз выше, чем для незамедленных вторичных нейтронов цепной ядерной реакции деления, К. м. при наличии замедлителя может быть достигнута при существенно меньшей концентрации ДМ. Поэтому ядерные заряды (ЯЗ), где замедлитель недопустим, могут быть созданы лишь на основе высокообогащенного ДМ



( $\geq 90\%$   $^{233}\text{U}$ ,  $^{235}\text{U}$ ,  $^{239}\text{Pu}$ ), а в ядерных реакторах с замедлителем применяют топливо с существенно меньшим обогащением по  $^{235}\text{U}$  (единицы %). Для некоторых же типов замедлителя (*тяжелая вода*, графит), в силу особенностей их ядерно-физических свойств, К. м. может быть достигнута даже на естественном уране (0,71%  $^{235}\text{U}$ ).

Физический смысл К. м. обуславливает наличие фундаментального предела использования ДМ как ядерного горючего в технической системе. Независимо от факта ее управляемости (*ядерный реактор*) или неуправляемости (*ядерный заряд*) в ней выгорает не весь ДМ, а лишь его избыток над К. м., и самоподдерживающаяся цепная реакция в определенный момент прекращается (потеря критичности), хотя некоторое (часто значитель-

ное) количество ДМ в системе еще остается.

Динамика протекания самоподдерживающейся цепной ядерной реакции деления всегда характеризуется двумя точками критичности. В ЯЗ деления первая точка (достижение критичности) достигается при соединении подкритических масс или сжатия изначально подкритичного центрального ядра, а вторая (потеря критичности) – при разлете вещества заряда вследствие взрывного выделения энергии цепной реакции. Состояния постоянной критичности при этом не наблюдается. В ядерном реакторе, напротив, такое состояние функционально является основным, а переход через первую точку (достижение критичности) и вторую (останов реактора) является переходными режимами, достигаемыми с помощью систем его управления.

См. также: *Плутоний*.

---

*Лит.:* Справочник по ядерной энерготехнологии. М.: Энергоатомиздат, 1989. С. 692–694; Матвеев Л.В., Рудик А.П. Почти все о ядерном реакторе. М.: Энергоатомиздат, 1990. С. 120–122; Шмелев А.Н., Куликов Г.Г., Апсэ В.А. Физические факторы и свойства ядерных материалов, влияющие на их защищенность. М.: МИФИ, 2001. С. 10–15; Климов А.Н. Ядерная физика и ядерные реакторы. М.: Энергоатомиздат, 2002. С. 270–272.

А.Б. Колдобский.

## КРЫЛАТАЯ РАКЕТА, КР (Cruise Missile)

Управляемая ракета с несущими поверхностями (крыльями), создающими аэродинамическую подъемную силу при полете в атмосфере.

КР подразделяются на: стратегические (дальность – свыше 1500 км); оперативно-тактические (150–1500 км) и тактические (до

150 км); дозвуковые и сверхзвуковые; наземного, воздушного и морского базирования; противотанковые, противокорабельные, противолодочные, противолокационные и др.

В зависимости от взаимного расположения и размеров несущих и управляющих поверхностей

КР может иметь самолетную или ракетную аэродинамическую схему. На КР используются ракетные (жидкостные, твердотопливные) и воздушно-реактивные (турбореактивные, прямоточные и пульсирующие) двигатели. КР могут иметь ядерную или обычную боевую часть (БЧ). Существуют модификации КР с моноблочной и касетной БЧ, которые могут оснащаться аппаратурой разведки или радиоэлектронного противодействия.

КР имеют комбинированные системы управления, которые включают инерциальную, навигационную и корреляционную системы, обеспечивающие высокую точность попадания в цель. Отличительные характеристики КР: скрытность полета к целям с любых направлений; высокая точность и возможность избирательного поражения объектов; способность полета на малых высотах с огибанием рельефа местности. Недостатками КР являются длительные сроки подготовки полетных заданий к применению, низкая эффективность поражения мобильных и внезапно появляющихся целей, высокая стоимость.

Впервые созданы США и СССР в 1960-е гг. К современным КР относятся: российские – авиационная КР Х-55 (1984 г., дальность – 3000 км) и ее моди-

фикации; корабельная КР «Гранат» (1987 г., 3000 км); оперативно-тактическая КР Р-500 для РК «Искандер-М» (1999 г., 500 км); американские – КРМБ «Томахок» (1984 г., 2500 км) и ее модификации; КРВБ (AGM-86В, 1981 г., 2500 км) и ее модификации. Высокими боевыми возможностями отличаются КРМБ «Тактический Томахок», которыми вооружены переоборудованные атомные подводные лодки с баллистическими ракетами (ПЛАРБ) типа «Огайо». КР этого типа обладают увеличенной дальностью стрельбы (до 4500 м), высокой точностью поражения стационарных и мобильных объектов, способностью перенацеливания по новым целям и коррекции в полете по сигналам космической навигационной системы «НАВСТАР».

На основе опыта боевых операций в Ираке (2003 г.) и Югославии (1999 г.) сделано предположение о том, что КР составят важнейший компонент ударных средств и будут применяться в качестве передового эшелона воздушно-космического наступления для подавления систем ПВО и противоракетной обороны (ПРО), решения стратегических задач по поражению важнейших объектов военной и гражданской инфраструктуры противника.

См. также: *Авиационные стратегические ядерные силы; Атомная подводная лодка.*

---

*Лит.:* Малой П. Передовой эшелон воздушного наступления // Воздушно-космическая оборона. 2008. № 2. С. 48–53; Корсаков Г.Б. Реформирование вооруженных сил США. М.: ИМЭМО РАН, 2006. С. 115–119; Военный энциклопедический словарь. М.: Воениздат, 2007. С. 368–369.

*М.П. Вильданов.*



## ЛИССАБОНСКИЙ ПРОТОКОЛ (Lisbon Protocol)

Протокол к Договору между Союзом Советских Социалистических Республик и Соединенными Штатами Америки о сокращении и ограничении стратегических наступательных вооружений (Protocol to the Treaty between the United States of America and the Union of Soviet Socialist Republics on the Reduction and Limitation of Strategic Offensive Arms). Подписан 23 мая 1992 г. в Лиссабоне (Португалия) государственным секретарем США, министрами иностранных дел России, Белоруссии, Казахстана и Украины с целью урегулировать ситуацию, возникшую после распада СССР. Государства подтвердили свою поддержку *Договору о сокращении и ограничении стратегических наступательных вооружений* (Договор СНВ-1, подписан в 1991 г.).

Согласно Ст. 1 Л. п., Белоруссия, Казахстан, Россия и Украина «как государства – правопреемники бывшего СССР в связи с Договором принимают на себя обязательства бывшего СССР по Договору». Принципиально важное обязательство зафиксировано в Ст. 5, где указано, что Белоруссия, Казахстан и Украина «присоединяются в возможно кратчайшие сроки» к *Договору о нераспространении ядерного оружия* (ДНЯО, открыт для подписания в 1968 г.) «в качестве государств-участников, не обладающих ядерным оружием, и незамедлительно принимают все необходимые действия с этой целью в соответствии с их

конституционной практикой». Т. о., статус *государства, обладающего ядерным оружием* (ЯОГ), был сохранен только за Россией, президент которой еще 29 января 1992 г. выступил с Заявлением «О политике России в области ограничения и сокращения вооружений», из которого следовало, что правопреемницей СССР в части обладания всем ядерным арсеналом становится Россия. Российская сторона при подписании Л. п. сделала письменное заявление, в котором была разъяснена ее позиция по трем моментам:

1. Россия исходит из того, что обязательства, зафиксированные в посланиях лидеров Белоруссии, Казахстана и Украины президенту США (соответственно 20, 19 и 7 мая 1992 г.), взяты также по отношению ко всем другим сторонам Договора СНВ-1 и что по истечении семи лет действия Договора на территории трех республик не будет ни ядерных боезарядов стратегического назначения, ни стратегических средств их доставки.

2. Россия рассматривает обязательства трех республик о скорейшем присоединении к ДНЯО в качестве неядерных государств как неотъемлемую и чрезвычайно важную часть договоренности и ожидает присоединения этих государств к ДНЯО не позднее вступления в силу Договора СНВ-1.

3. Россия подтверждает, что рассматривает три республики в качестве государств, не обладающих ядерным оружием (НЯОГ, см. *Государство, не обладающее*

ядерным оружием) на момент подписания Л. п.

Согласно Ст. 7 Л. п. была предусмотрена его ратификация всеми подписавшими государствами, причем «Договор вступает

в силу в день последнего обмена ратификационными грамотами». Договор СНВ-1 вступил в силу 5 декабря 1994 г. после представления ратификационных грамот Украины.

---

Ист.: Письменное заявление Российской стороны при подписании Протокола к Договору СНВ // Внешняя политика и безопасность современной России. 1991–2002: Т. IV: Документы / Сост. Т.А. Шаклеина. М.: МГИМО (У) МИД России, Российская ассоциация международных исследований, ИНО-Центр, 2002. С. 157–158; Протокол к Договору между Союзом Советских Социалистических Республик и Соединенными Штатами Америки о сокращении и ограничении стратегических наступательных вооружений (Лиссабонский протокол) // Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 2. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 113–118.

Лит.: Орлов В.А., Тимербаев Р.М., Хлопков А.В. Проблемы ядерного нераспространения в российско-американских отношениях: история, возможности и перспективы дальнейшего взаимодействия. М.: ПИР-Центр, 2001. С. 27–28; Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 1. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 216, 222.

И.А. Ахтамзян.

## ЛОБ НОР испытательный полигон (Lop Nur Nuclear Test Site)

Полигон КНР для испытаний ядерного оружия. Расположен в Синьцзян-Уйгурском автономном районе. Географические координаты: 41°30' с. ш. 88°30' в. д. За период с 16 октября 1964 г. по 29 июля 1996 г. на полигоне проведено 47 ядерных испытаний (предположительно – 47 ядерных взрывных устройств [ЯВУ, см. *Ядерное взрывное устройство*]), суммарное энерговыделение – 21,9 Мт. 23 атмосферных испытания (три на испытательных башнях, 20 воздушных) были осуществлены с 16 октября 1964 г. по 16 октября 1980 г. (суммарное энерговы-

деление – примерно 20,5 Мт). Наиболее мощное испытание осуществлено 17 ноября 1976 г. 27 октября 1966 г. на полигоне взорвано ЯВУ, доставленное ракетным пуском с расстояния в 900 км. 24 подземных испытания проведены с 23 сентября 1969 г. по 29 июля 1996 г. (суммарное энерговыделение – 1,4 Мт). Самое мощное подземное испытание осуществлено 21 мая 1992 г.

Программа испытаний КНР строилась преимущественно на подрыве ЯВУ на основе высокообогащенного урана. Плутониевое устройство было впервые испытано 27 декабря 1968 г.

Мощное термоядерное ЯВУ испытательных взрывов приходило впервые испытано 17 июня 1967 г. Наибольшее количество испытаний. 1976 г.: четыре испытания.

См. также: *Договор о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний*; *Договор о запрещении ядерных испытаний в трех средах*; *Ядерное испытание*.

---

*Лит.: Ядерные испытания СССР. Т. III. Ядерное оружие. Военно-политические аспекты / Под ред. В.Н. Михайлова. М.: ИздАТ, 2000. С. 129–133.*

*И.А. Ахтамзян.*

# М МАНХЭТТЕНСКИЙ ПРОЕКТ

(Manhattan Project)

Принятое в литературе название начальной программы создания ядерного оружия (ЯО) в США. Первоначальное официальное название – Лаборатория разработки замещающих металлов (Laboratory for the Development of Substitute Metals, DSM) – 13 августа 1942 г. из соображений секретности было заменено на Манхэттенский инженерный округ (Manhattan Engineering District, MED). Название «М. п.» было дано по местонахождению штаб-квартиры Северо-Атлантического подразделения Корпуса инженерных войск Армии США, на которой была возложена организация и координация этих работ.

Первым руководителем проекта являлся полковник Дж. Маршалл, пробывший на своем посту всего несколько недель и смещенный с него по настоянию гражданских участников М. п., недовольных низкими темпами его реализации. 17 сентября 1942 г. руководителем М. п. был назначен профессиональный военный инженер полковник Л. Гровс (6 дней спустя получивший звание бригадного генерала).

М. п. явился первой в истории организацией по формированию структуры и важнейших функциональных подразделений национального военно-ядерного комплекса. Важнейшими направлениями деятельности М. п. стали:

- обеспечение урановым сырьем (приобретение находящейся на временном хранении в США урановой руды из Конго, в дальнейшем – установление контроля над важнейшими урановыми месторождениями в Конго, Канаде и ЮАР через вновь организованный «Трест объединенных разработок»);

- создание опытных прототипных образцов ядерных реакторов (Чикагский университет – Э. Ферми, позже – Аргоннская национальная лаборатория);

- сооружение и эксплуатация мощных промышленных реакторов для наработки оружейного плутония (Хэнфорд);

- освоение технологий плутония, в первую очередь металлургии (Металлургическая лаборатория Чикагского университета – А. Комптон);

- обогащение урана по  $^{235}\text{U}$  на комбинате в Окридже (завод электромагнитного разделения Y-12 – Э. Лоуренс; диффузионный завод K-25 – Г. Юри, Г. Даннинг; термомодиффузионный завод S-50 – Ф. Абельсон);

- создание конструкции ядерного заряда (Лос-Аламос – Р. Опенгеймер).

На разных этапах и направлениях деятельности к работам по М. п. привлекались выдающиеся ученые, многие из которых эмигрировали из оккупированных гитлеровской Германией стран Европы, в т. ч. лауреаты Нобелевской премии по физике и химии А. Эйнштейн (один из инициаторов обращения к президенту США Ф. Рузвельту о необходимости разработки ЯО), Н. Бор, Э. Ферми, Д. Франк, Г. Юри, Э. Лоуренс, А. Комптон.

Создание и организация деятельности функциональных направлений и реализующих их подразделений М. п. сопровождалось формированием системы производственного исполнения работ с привлечением крупнейших промышленных и строительных компаний США (в частности,

«Дюпон», «Стоун и Вебстер» и др.). Важным обстоятельством явилось тесное взаимодействие с высшими эшелонами политической власти США через специализированные правительственные структуры: Управление научных исследований и разработок (В. Буш), Национальный комитет по оборонным научно-исследовательским работам (Д. Конэнт).

Структура М. п., к которому были привлечены лучшие научные силы и огромные производственные возможности США, оказалась весьма удачной, что предопределило его высокую эффективность: ЯО было создано менее чем за три года. На М. п. работало ок. 130 тыс. чел., бюджет проекта составил ок. 2 млрд долл. США в ценах 1946 г., или ок. 24 млрд долл. в ценах 2008 г.

Работы в рамках М. п. осуществлялись в условиях строжайшей

секретности. Несмотря на большое количество вовлеченных экспертов, лишь единицы знали истинное назначение проекта. Так, вице-президент США Г. Трумэн узнал о деталях проекта по созданию ЯО только после вступления в должность президента в результате смерти Ф. Рузвельта 12 апреля 1945 г.

В рамках М. п. были созданы три атомные бомбы: плутониевые «Тринити» («Trinity»; взорвана при первом ядерном испытании 16 июля 1945 г.) и «Толстяк» [«Fat Man»; сброшена 9 августа 1945 г. на Нагасаки (Япония)], урановая «Малыш» [«Little Boy»; сброшена 6 августа 1945 г. на Хиросиму (Япония)] (см. в ст. *Ядерные бомбардировки*).

В соответствии с Законом США «Об атомной энергии 1946 г.» функции М. п. с 1 января 1947 г. перешли к Комиссии по атомной энергии США.

---

*Лит.:* Лэпп Ральф. Атомы и люди. М.: ИИЛ, 1959. С. 57–59; Юнг Роберт. Ярче тысячи солнц. М.: Атомиздат, 1960. С. 103–110; Гровс Л.П. Теперь об этом можно рассказать. М.: Атомиздат, 1964.

А.Б. Колдобский.

## МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНВЕНЦИЯ О БОРЬБЕ С АКТАМИ ЯДЕРНОГО ТЕРРОРИЗМА

(International Convention for the Suppression  
of Acts of Nuclear Terrorism)

Международный договор, направленный на предотвращение, пресечение и расследование террористических актов с использованием радиоактивных и ядерных материалов, а также устройств на их основе. Целью заключения конвенции является создание инструмента междуна-

родного сотрудничества в области расследования актов ядерного терроризма и наказания лиц, в них участвовавших. Работа над Конвенцией, дополнившей список мер по противодействию ядерному терроризму, была начата по инициативе России в 1998 г. 13 апреля 2005 г. Конвенция была еди-



ногласно принята Генеральной Ассамблеей ООН и открыта для подписания в Центральных учреждениях ООН в Нью-Йорке с 14 сентября 2005 г. по 31 декабря 2006 г. (Ст. 24). Конвенция вступила в силу 7 июля 2007 г., спустя 30 дней после ее ратификации Бангладеш, 22-м государством, завершившим процедуру ратификации (Ст. 25). После этой даты для любого вновь присоединившегося государства документ вступает в силу спустя 30 дней после сдачи ратификационной грамоты. Конвенция стала 13-м базовым международным документом по борьбе с терроризмом.

Россия первой подписала Конвенцию 14 сентября 2005 г. и передала на хранение Генеральному секретарю ООН свою ратификационную грамоту 29 января 2007 г. На июнь 2008 г. Конвенция была подписана 115 и ратифицирована 40 государствами.

Для целей Конвенции понятия подрыва или угрозы подрыва ядерных взрывных устройств [ЯВУ, см. *Ядерное взрывное устройство*] (ядерный терроризм) и подрыва или угрозы подрыва радиоактивного материала или нанесения повреждений ядерно-опасному объекту (*радиационный терроризм*) объединены в единое понятие «ядерный терроризм».

Конвенция состоит из Преамбулы и 28 статей.

В Ст. 1 даются определения таким понятиям, как «радиоактивный материал», «ядерный материал» и др.

Ст. 2 содержит широкий перечень деяний, которые признаются преступными, причем таковым считается даже сама угроза их совершения (прямая или косвенная).

В Ст. 3 и 4 описаны условия, при которых положения настоящей Конвенции не применяются; например,

в ходе вооруженного конфликта или в случае применения ядерных устройств вооруженными силами государств, поскольку данные действия регулируются другими нормами международного права. Согласование этой статьи стало на определенном этапе препятствием на пути к принятию Конвенции, т. к. ряд государств высказывали опасения, что это положение может иметь отношение к вопросу законности применения или угрозы применения государствами *ядерного оружия*.

Ст. 5–8 определяют необходимые меры, которые надлежит принять всем государствам, чтобы законодательно и технически закрепить исполнение заложенных в Конвенцию положений, в т. ч. ввести уголовное наказание за деяния, указанные в Ст. 2.

Ст. 9–17 регулируют юридические отношения между государствами-участниками по вопросам расследования, выдачи и наказания преступников. Например, определяется, при каких условиях одно государство может потребовать выдать ей гражданина другого государства, в случае если он участвовал в совершении преступления (акта ядерного терроризма) на территории первого государства.

Ст. 18 описывает возможные действия государства в отношении радиоактивных материалов, устройств или ядерных объектов, захваченных или иным способом взятых под контроль после совершения преступления. В частности, описывается процедура возврата этих устройств стране-владельцу.

Согласно Ст. 26, государства-участники могут вносить поправки в текст Конвенции. Для этого необходимо получить большинство (2/3) голосов государств-участников по рассмотрению предложенных изменений.

См. также: *Конвенция о физической защите ядерного материала.*

Ист.: Федеральный закон Российской Федерации от 2 октября 2006 г. № 158-ФЗ «О ратификации Международной конвенции о борьбе с актами ядерного терроризма» // Российская газета. 2006. 5 октября.

Лит.: «Супертерроризм»: новый вызов нового века / Под общ. ред. А.В. Федорова. М.: «Права человека», 2002. С. 161–162.

А.В. Плугарев.

## МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, МАГАТЭ (International Atomic Energy Agency, IAEA)

Межправительственная организация, содействующая мирному и безопасному использованию атомной энергии. Предложение о создании МАГАТЭ первоначально было выдвинуто в 1953 г. президентом США Д. Эйзенхауэром в ООН в плане «Атомы для мира», поддержанном СССР. Переговоры проходили в 1954–1956 гг. в двустороннем, а затем многостороннем формате. Устав МАГАТЭ был принят на международной конференции, состоявшейся в Нью-Йорке в 1956 г., и вступил в силу 29 июля 1957 г.

Целями МАГАТЭ являются «достижение более скорого и широкого использования атомной энергии для поддержания мира, здоровья и благосостояния во всем мире» и обеспечение того, чтобы «помощь, предоставляемая им или по его требованию, или под его наблюдением или контролем, не была использована таким образом, чтобы способствовать какой-либо военной цели».

Миссия МАГАТЭ определяется тремя основными направлениями деятельности:

– гарантии и проверка: проведение на основе юридических

соглашений с государствами инспекций по гарантиям с целью проверки использования ядерных материалов и деятельности исключительно в мирных целях;

– безопасность: становление норм безопасности, создание сводов положений и руководств и оказание государствам содействия в их применении;

– наука и технологии: техническая и научная поддержка применения ядерных методов в энергетике, сельском хозяйстве, охране окружающей среды, здравоохранении и других областях.

При разработке Устава наибольшие сложности вызывал вопрос о гарантиях (контроле) над мирной ядерной деятельностью государств. Многие неядерные государства выступали против установления чрезмерно строгой системы гарантий, и в этом их тогда поддерживал СССР. В итоге были согласованы основополагающие правила *системы гарантий МАГАТЭ*, которые в целом оказались приемлемыми для государств, участвовавших в разработке Устава. По договоренности между государствами – участниками *Договора о нераспростра-*

нении ядерного оружия (ДНЯО, 1968 г.) и с согласия МАГАТЭ на него возложены функции контроля над выполнением этого договора на основании соглашений, заключаемых между государствами и МАГАТЭ.

Со своей стороны, при разработке Устава СССР добивался установления тесной связи между МАГАТЭ и ООН, в первую очередь с Советом Безопасности ООН, исходя из того, что Агентство будет иметь дело с источником особо высокой опасности, имеющим непосредственное отношение к задаче поддержания международного мира и безопасности, – с атомной энергией. Это предложение было принято и включено в Устав. Согласно Ст. III.B.4 МАГАТЭ «представляет ежегодные доклады о своей деятельности Генеральной Ассамблее ООН и, когда это требуется, Совету Безопасности».

Под эгидой МАГАТЭ разрабатываются планы и проекты более современных и безопасных атомных реакторов (см. *Ядерный реактор*), в т. ч. более устойчивых с точки зрения ядерного нераспространения. В частности, в контексте российской инициативы, выдвинутой в 2000 г. на Саммите тысячелетия, об энергетическом обеспечении человечества, кардинальном решении проблемы нераспространения ядерного оружия и экологическом оздоровлении планеты, осуществляется *Международный проект по инновационным ядерным реакторам и топливным циклам* (ИНПРО), целью которого является объединение усилий заинтересованных стран – членов Агентства по развитию таких ядерных технологий, которые не только позволяли бы производить как электрическую,

так и тепловую энергию, но и обеспечивали бы сохранение *международного режима нераспространения ядерного оружия*.

МАГАТЭ занимается регулирующей деятельностью: оно уполномочено устанавливать и применять нормы безопасности для охраны здоровья и сведения к минимуму опасности для жизни и имущества и обеспечивать применение таких норм (Ст. III.A.6).

В функции МАГАТЭ входит обеспечение хранения и контроля над многосторонними центрами *ядерного топливного цикла* (Ст. IX и XII.A.5). На основании этих положений Агентство взяло на себя обеспечение гарантий в отношении *Международного центра по обогащению урана* в Ангарске (Россия).

Основными органами Агентства являются Генеральная конференция (в состав которой входят все члены МАГАТЭ), Совет управляющих (из 35 членов, включая т. н. «назначаемые» государства, наиболее развитые в области технологий атомной энергии) и Секретариат, возглавляемый генеральным директором. Если Генеральная конференция собирается раз в год на одну неделю для принятия принципиальных решений, то Совет управляющих, многократно собирающийся на свои сессии в течение всего года, руководит в соответствии с Уставом практически всей деятельностью МАГАТЭ на регулярной основе.

Штаб-квартира организации расположена в Вене (Австрия). В число членов МАГАТЭ входят 145 государств (на 1 декабря 2008 г.); его регулярный бюджет составляет 268 млн евро (плюс 30 млн евро внебюджетных средств), добровольный фонд технической помощи в 2006 г. достигал 77 млн долларов; штат Секрета-

риата составляет 2,3 тыс. сотрудников профессиональных и вспомогательных категорий. МАГАТЭ имеет две исследовательские лаборатории – в Зайберсдорфе (близ Вены) и в Монако. Секретариат МАГАТЭ состоит из департаментов: технического сотрудничества; ядерной энергии; ядерной безопасности; управления; ядерных наук и применений; гарантий. С 1997 г. генеральным директором является М. Эльбарადей (Египет).

МАГАТЭ – одна из наиболее эффективно работающих универсальных межправительственных

организаций системы ООН, чему способствует годами отлаженное прагматическое взаимодействие в интересах использования атомной энергии исключительно в мирных целях как между основными ядерными государствами – Россией и США, так и многими другими государствами – членами МАГАТЭ.

В 2005 г. МАГАТЭ и его генеральный директор получили Нобелевскую премию мира за их деятельность, направленную на создание более безопасного и надежного мира. В 2007 г. МАГАТЭ отметило свое 50-летие.

---

Официальный сайт МАГАТЭ: <http://www.iaea.org>

Ист.: Устав Международного агентства по атомной энергии (выдержки) // Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 2. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 13–21.

Лит.: Тимербаев Р.М. Россия и ядерное нераспространение. М.: «Наука», 1999. С. 79–117, 187–208; Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 1. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 116–146; Fischer David. History of the International Atomic Energy Agency. The First Forty Years. Vienna: IAEA, 1997.

*Р.М. Тимербаев.*

## **МЕЖДУНАРОДНЫЙ ПРОЕКТ ПО ИННОВАЦИОННЫМ ЯДЕРНЫМ РЕАКТОРАМ И ТОПЛИВНЫМ ЦИКЛАМ (International Project on Innovative Nuclear Reactors and Fuel Cycles, INPRO), ИНПРО**

Начат *Международным агентством по атомной энергии* (МАГАТЭ) в 2001 г. в развитие инициативы президента РФ В.В. Путина на Саммите тысячелетия ООН об объединении под эгидой Агентства международных усилий по обеспечению стабильного энергетического развития на основе ядерных технологий и функционированию на основании Резолю-

ции Генеральной конференции МАГАТЭ GC(44)/RES/21, принятой в сентябре 2000 г. По состоянию на 1 августа 2008 г. в реализации ИНПРО участвуют эксперты 28 стран и международных организаций. Финансирование проекта осуществляется за счет использования главным образом внебюджетных ресурсов МАГАТЭ, предоставляемых членами ИНПРО.

Ключевой задачей ИНПРО является оказание содействия внедрению инноваций в области ядерных реакторов (см. *Ядерный реактор*) и топливных циклов и развитие экологически приемлемой, безопасной, конкурентоспособной ядерной энергетики в условиях необходимости решения проблемы нераспространения. В частности, рассматриваются перспективы инновационных ядерно-энергетических систем (ИЯЭС) на основе замкнутого ядерного топливного цикла (ЯТЦ) с быстрыми реакторами – бридерами и «дожигателями» плутония и других актиноидов, ИЯЭС на основе высокотемпературных реакторов, потенциал международных центров по предоставлению услуг ЯТЦ, включая центры по обогащению урана и обращению с облученным ядерным топливом (ОЯТ) и радиоактивными отходами (РАО) и др.

В ИНПРО принимают участие как мировые лидеры в области атомной энергетики, так и страны, которые только планируют развитие этого вида энергетики. Реализация проекта ведется в тесной кооперации с международным проектом «Поколение IV». В то же время перед ИНПРО поставлены более масштабные задачи. В частности, в рамках ИНПРО ведется

поиск путей решения проблем, лежащих вне «технологической плоскости», в частности исследуются потенциальные преимущества международного сотрудничества в создании необходимой инфраструктуры для отдельных стран.

В рамках ИНПРО разработана методология оценки и сравнения концепций ИЯЭС, предлагаемых странами-участницами. Суть методологии состоит в комплексном подходе при оценке потенциала различных ИЯЭС для устойчивого обеспечения энергетических потребностей на национальном, региональном и глобальном уровнях. Оценка ИЯЭС проводится на соответствие базовым принципам и вытекающим из них требованиям пользователей в различных областях: экономика, воздействие на окружающую среду, безопасность реакторов и топливных циклов, обращение с РАО, нераспространение ядерного оружия, наличие адекватной инфраструктуры, включающей организационные меры (такие как международные соглашения, гармонизированная база лицензирования и т. д.). После выбора наиболее перспективной концепции ИЯЭС на основе выработанной методологии планируется начать работы по ее практическому воплощению.

См. также: *Глобальное ядерно-энергетическое партнерство.*

---

Лит.: Соколов Ю.А., Муругов В.М. и др. Международный проект ИНПРО: роль России в реализации проекта // Бюллетень по атомной энергии. 2005. № 6. С. 5–11; Коровин Ю.А., Муругов В.М. Современные проблемы ядерной энергетики. Обнинск: «Эндемик», 2006. С. 160–165; Соколов Ю.А., Хорошев М.В. К новой парадигме энергетического сознания // Атомная стратегия. 2006. № 24. С. 9–10.

В.М. Муругов.

## МЕЖДУНАРОДНЫЙ РЕЖИМ НЕРАСПРОСТРАНЕНИЯ ЯДЕРНОГО ОРУЖИЯ (International Nuclear Non-Proliferation Regime)

Система международных соглашений, норм и иных договоренностей, направленных на предотвращение расширения круга государств, обладающих ядерным оружием (ЯО).

Основной режима является *Договор о нераспространении ядерного оружия* (ДНЯО, открыт для подписания в 1968 г.). К важным международным документам, дополняющим ДНЯО и усиливающим режим, и организациям в данной сфере в первую очередь относятся:

- Типовое соглашение о гарантиях между *Международным агентством по атомной энергии* (МАГАТЭ) и неядерными государствами – участниками ДНЯО (INFCIRC/153) (см. *Всеобъемлющие гарантии*);

- *Цангера комитет*;

- *Группа ядерных поставщиков* и международная система экспортного контроля;

- соглашения о создании зон, свободных от ядерного оружия (ЗСЯО, см. *Зона, свободная от ядерного оружия*), в Латинской Америке, южной части Тихого океана, Африке, Юго-Восточной Азии, Центральной Азии;

- *Конвенция о физической защите ядерного материала* с поправками от 2005 г.;

- *Договор о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний* (ДВЗЯИ);

- *Дополнительный протокол* к соглашениям о всеобъемлющих гарантиях МАГАТЭ;

- *Глобальное партнерство* против распространения оружия и материалов массового уничтожения;

- *Резолюция 1540* Совета Безопасности ООН (2004 г.) по борьбе с «черным рынком» в сфере ОМУ;

- *Инициатива по безопасности в борьбе с распространением оружия массового уничтожения* (ИБОР) в целях пресечения незаконного оборота и трансграничного перемещения материалов и средств доставки оружия массового уничтожения.

Поддержанию режима содействуют двусторонние соглашения между СССР/РФ и США по ограничению и сокращению стратегических наступательных вооружений (СНВ).

Постоянно развивающиеся нормы ядерного нераспространения в своей совокупности последовательно укрепляют режим и, несмотря на возникающие новые вызовы ему, позволяют сдерживать «расползание» ЯО, тем самым предупреждая возможность использования этого оружия.

## МЕЖДУНАРОДНЫЙ ТЕРМОЯДЕРНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ РЕАКТОР (International Thermonuclear Experimental Reactor, ITER), ИТЭР

Первый в мире экспериментальный термоядерный реактор, строительство которого предусматривается в рамках одноименного международного проекта. Реактор представляет собой установку, создающую условия для синтеза тяжелых изотопов водорода (H) – *дейтерия* и *трития*. При этом изотопы выгорают, практически не оставляя *радиоактивных отходов* (РАО), что принципиально отличает термоядерные реакции (реакции синтеза) от ядерных, когда происходит деление тяжелых ядер *урана* (U). Реакция синтеза происходит в высокотемпературной плазме – до 150 млн С°, и удержание этой плазмы в течение определенного времени – одна из основных технологических сложностей в реализации проекта. По оценкам, на единицу веса термоядерного топлива получается примерно в 10 млн раз больше энергии, чем при сгорании такого же количества органического топлива, и примерно в 100 раз больше, чем при расщеплении ядер урана.

С инициативой создания термоядерного реактора выступил СССР в 1985 г., основываясь на успешном опыте эксплуатации отечественных установок – токамаков. Спустя год идею поддержали Евросоюз, США и Япония. В 2008 г. в проекте семь участников: Россия, ЕС, США, Япония, Индия, Китай и Республика Корея.

Технический проект уникальной экспериментальной установки был завершен в 2001 г. В соот-

ветствии с ним цилиндр криостата ИТЭР будет иметь высоту 24 м и диаметр 28 м, а общий вес сооружения, включая магнитную систему, превысит 20 тыс. т, занимаемая площадь – ок. 30 га. Расчетная мощность реактора – 500 МВт. Предполагается, что строительство продлится ок. 10 лет, после чего реактор планируется использовать в исследовательских целях еще ок. 20 лет. В середине 2016 г. предполагается начать исследования в «горячем режиме» (точка «First Plasma»).

Общая стоимость проекта – ок. 10 млрд евро. Евросоюз, как принимающая сторона, взял на себя ок. 40% всех расходов, остальные затраты распределены пропорционально между другими участниками проекта (примерно по 9% от общей стоимости). Каждая из сторон приняла на себя обязательства при необходимости увеличить свой вклад. На стадии строительства странам будут зачтены изготовление и поставка высокотехнологичного оборудования ИТЭР по согласованному перечню.

Предполагается, что до четверти российского вклада составят работы в области сверхпроводящих технологий. Кроме того, в проекте планируется применение российских достижений в сфере электрофизики. В реализации проекта принимают участие свыше 200 российских организаций и предприятий. Важным отличием России от остальных участников проекта станет испытание материалов термоядерного реакто-



ра (в первую очередь стали) при радиационном облучении в действующем реакторе на быстрых нейтронах (БН-600). Сам по себе строящийся реактор не предназначен для выработки электричества и станет лишь прообразом будущего демонстрационного энергетического реактора. Для каждого из участников проекта в реакторе ИТЭР будет выделено место для размещения тест-модуля, где будут проводиться собственные исследования.

По месту выбора площадки под строительство ИТЭР состоялись длительные дебаты. В результате компромисса в 2005 г. в Москве была подписана совместная декларация о том, что ИТЭР

будет размещен в Кадараше (департамент Буш-де-Рон, Франция) на базе существующего научного центра, имеющего значительный опыт исследований термоядерных реакций. В 2006 г. была учреждена международная организация с аналогичным названием (ИТЭР). Соглашение об организации рассчитано на 35 лет с возможным продлением еще на 10 лет. Договор с многочисленными дополнениями и приложениями регламентирует юридические вопросы функционирования международной организации на весь срок действия проекта (строительство, эксплуатация, вывод из эксплуатации, деактивация оборудования и территории).

---

Сайт ИТЭР: <http://www.iter.org>

Лит.: Велихов Е.П., Гагаринский А.Ю. и др. Россия в мировой энергетике XXI в. М.: ИздАТ, 2006. С. 78–85.

А.В. Убеев.

## МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЦЕНТР ПО ОБОГАЩЕНИЮ УРАНА, МЦОУ (International Uranium Enrichment Center, IUEC)

Международное предприятие по обеспечению гарантированного доступа к услугам по *обогащению урана*. Один из первых элементов планируемой к созданию глобальной инфраструктуры ядерной энергетики, позволяющей обеспечить доступ всех заинтересованных сторон к услугам в области *ядерного топливного цикла* (ЯТЦ) при надежном соблюдении требований *международного режима нераспространения ядерного оружия*.

25 января 2006 г. президент РФ В.В. Путин выступил с инициативой создания при сотрудничестве

с *Международным агентством по атомной энергии* (МАГАТЭ) международных центров по предоставлению материалов и услуг ЯТЦ. В первую очередь инициатива касалась технологических операций, представляющих повышенный риск ядерного распространения: *обогащение урана*, *переработка и хранение облученного ядерного топлива* (ОЯТ). В дальнейшем глобальную инфраструктуру могут дополнить, например, заводы по *фабрикации ядерного топлива*, реакторы на быстрых нейтронах, использующие смешанное оксид-

ное уран-плутониевое топливо (МОКС-топливо), и др. Предполагается, что международные центры будут находиться под контролем МАГАТЭ. Российская инициатива предусматривает также подготовку персонала для атомной энергетики развивающихся стран, разработку перспективных ядерно-энергетических технологий. Она дополняет, а в чем-то и конкурирует с другими международными программами и проектами, направленными на интернационализацию услуг ЯТЦ (см.: *Глобальное ядерно-энергетическое партнерство; Многосторонние подходы в области ядерного топливного цикла*).

В качестве пилотного проекта Россия предложила создать МЦОУ на базе Ангарского электролизного химического комбината (АЭХК), одного из четырех российских предприятий по обогащению урана. Международный центр предполагается создать на существующих площадках в пределах промышленной зоны АЭХК и использовать имеющиеся мощности комбината, которые впоследствии могут увеличиться. Комбинат оснащен газовыми центрифугами 6-го поколения, которые планируется заменить на центрифуги 8-го и 9-го поколений к 2013 г. В настоящее время мощность комбината по обогащению составляет ок. 2,6 млн *единиц разделительной работы* (ЕРР), т. е. чуть более 4% общемировых мощностей. В планах предусмотрено увеличение разделительных мощностей вдвое – до 5,2 млн ЕРР, что эквивалентно ежегодному производству низкообогащенного ура-

на для топлива 37–43 реакторов типа ВВЭР-1000. АЭХК включен в список предприятий, в отношении которых могут быть применены гарантии МАГАТЭ.

Главной задачей МЦОУ заявлено обеспечение гарантированного доступа к мощностям по обогащению урана государствам-участникам. МЦОУ ориентирован преимущественно на страны, которые не намерены развивать собственные мощности по обогащению урана. При этом российская сторона не будет передавать участникам МЦОУ чувствительные технологии обогащения урана или предоставлять доступ к технологическим узлам обогатительного комбината. Центр учрежден в форме открытого акционерного общества, что позволит обеспечить его финансовую независимость от государственных бюджетов стран-участниц. Предполагается, что это будет коммерческая организация, участники которой имеют право на получение дивидендов от результатов его деятельности. Координировать работу МЦОУ призвана Объединенная консультативная комиссия, состав которой определяется участниками. Анонсировано, что в качестве своего вклада Россия готова создать при МЦОУ гарантированный запас обогащенного уранового продукта (в виде *гексафторида урана*) объемом ок. 120 т.

По состоянию на 1 сентября 2008 г. участниками МЦОУ являются Россия и Казахстан. Армения и Украина завершают процедуры, связанные с присоединением к МЦОУ.

---

*Лит.:* Хлопков Антон. Первого шага мало // *Мировая энергетика*. 2007. № 6. С. 90; Он же. Ангарский проект: обогащение vs. распространение // *Индекс Безопасности*. 2008. № 2. С. 43–62.

А.В. Убеев.

## МЕЖКОНТИНЕНТАЛЬНАЯ БАЛЛИСТИЧЕСКАЯ РАКЕТА, МБР (Intercontinental Ballistic Missile, ICBM)

*Баллистическая ракета* с дальностью полета свыше 5500 км. МБР различаются по назначению, типу двигателя, особенностям конструкции и другим признакам.

Первая МБР – ракета Р-7 – создана в СССР в 1957 г. и принята на вооружение в 1960 г. Максимальная дальность – 8000 км; это двухступенчатая ракета с жидкостным ракетным двигателем; тип *головной части* (ГЧ) – ядерная, моноблочная. Другие МБР 1-го поколения: Р-7А, Р-9А, Р-16 и др.

К МБР 2-го поколения, принятым на вооружение в период с 1965 по 1973 г., относятся ракеты: УР-100, УР-100К, УР-100У, Р-36, РТ-2П и др. МБР 3-го поколения: МР УР-100 и МР УР-100УТТХ, УР-100Н и УР-100НУТТХ, Р-36М и Р-36МУТТХ; приняты на вооружение в 1973–1979 гг. Ракеты 4-го поколения: РС-20В (Р-36М2), РС-22 (РТ-23УТТХ), РС-12М («Тополь») и ракета 5-го поколения РС-12М2 («Тополь-М»); приняты на вооружение в 1975–1997 гг.

МБР 3-го и 4-го поколений, в отличие от ракет 1-го и 2-го поколений, имеют автономную систему управления на основе бортового

вычислительного комплекса, разделяющиеся головные части (РГЧ, см. *Разделяющаяся головная часть*) индивидуального наведения с комплексами средств преодоления *противоракетной обороны* (КСП ПРО) вероятного противника. Ракеты 4-го поколения оснащены разделяющимися ГЧ с КСП ПРО, отличаются повышенной боеготовностью, возможностью оперативного переприцеливания, высокой живучестью, в полете обладают устойчивостью к поражающим факторам *ядерного оружия* (ЯО), способностью преодолевать эшелонированную систему ПРО вероятного противника, оснащаются маневрирующими ГЧ. Разрабатывается перспективная ракета РС-24 с РГЧ, оснащенная КСП ПРО.

К МБР, произведенным в США, можно отнести: «Минитмэн-1», «Минитмэн-2», «Минитмэн-3», «Титан», «Атлас», «МХ», «Миджитмэн». В составе группировки стратегических наступательных сил (СНС) США в настоящее время находятся МБР типа «Минитмэн-3» различных модификаций.

Кроме России и США МБР наземного базирования имеются на вооружении Вооруженных сил (ВС) Китая.

См. также: *Ракетные войска стратегического назначения; «Ядерная триада».*

---

*Лит.:* Военный энциклопедический словарь РВСН. М.: Научное изд-во «БРЭ», 1999. С. 434–443; Контроль над вооружениями и военной деятельностью: Справочник. М.: ПИР-Центр, 2001. С. 12–13; Меч и щит России. Калуга: Информационное агентство «Калуга-пресс», 2007. С. 135–172.

В.М. Бондарев.

## МЕМОРАНДУМ О ГАРАНТИЯХ БЕЗОПАСНОСТИ (Memorandum on Security Assurances)

Меморандум о гарантиях безопасности в связи с присоединением Украины к Договору о нераспространении ядерного оружия (Memorandum on Security Assurances in connection with Ukraine's Accession to the Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons). Подписан 5 декабря 1994 г. Украиной и тремя ядерными государствами (Россией, Великобританией и США). Применяется с момента подписания.

Ядерные державы подтвердили Украине свое обязательство в соответствии с принципами Заключительного акта Совещания по безопасности и сотрудничеству в Европе (СБСЕ) 1975 г. уважать ее независимость, суверенитет и существующие границы, воздерживаться от экономического принуждения, направленного на то, чтобы подчинить своим собственным интересам осуществление Украиной прав, присущих ее суверенитету, и т. о. обеспечить себе преимущества любого рода, а также свое обязательство воздерживаться от угрозы силой или ее применения против территориальной целостности или политической независимости Украины.

Ядерные державы заявили, что никакие их вооружения никогда не будут применены против Украины, кроме как в целях самообороны или каким-либо иным образом в соответствии с Уставом ООН (п. 1–3).

Ядерные державы подтвердили в отношении Украины свои

обязательства в области позитивных и негативных гарантий безопасности (п. 4–5), в частности обязательство добиваться незамедлительных действий Совета Безопасности ООН по оказанию помощи Украине как государству – участнику *Договора о нераспространении ядерного оружия* (ДНЯО), не обладающему ядерным оружием (ЯО), в случае, если Украина станет жертвой акта агрессии или объектом угрозы агрессии с применением ЯО, а также обязательство о неприменении ЯО в отношении Украины (как и любого государства – участника ДНЯО, не обладающего ЯО), «кроме как в случае нападения на них <Россию, Великобританию и США>, их территории или зависимые территории, на их вооруженные силы и их союзников таким государством, действующим вместе с государством, обладающим ядерным оружием, или связанным с ним союзным договором».

Такие же гарантии безопасности были предоставлены Белоруссии и Казахстану аналогичными по содержанию меморандумами, подписанными в тот же день представителями трех ядерных держав. Франция и Китай также предоставили гарантии безопасности Белоруссии, Казахстану и Украине.

Предоставление гарантий безопасности сыграло важную роль в осуществлении полного вывода в Россию развернутых на территории каждой из трех республик ядерных вооружений СССР и за-

вершило процесс присоединения Белоруссии, Казахстана и Украины к ДНЯО в качестве государств,

не обладающих ЯО, в соответствии со Ст. 5 Лиссабонского протокола от 23 мая 1992 г.

См. также: *Негативные гарантии безопасности; Позитивные гарантии безопасности.*

---

Ист.: Меморандум о гарантиях безопасности в связи с присоединением Украины к Договору о нераспространении ядерного оружия // Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 2. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 406–408.

Лит.: Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 1. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 224.

И.А. Ахтамзян.

## **МИНИСТЕРСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ** Российской Федерации, Минатом (Russian Federation Ministry of Atomic Energy, Minatom)

Центральное государственное учреждение РФ, осуществлявшее в 1992–2004 гг. руководство атомной отраслью. Образовано 29 января 1992 г. в качестве преемника Министерства атомной энергетики и промышленности СССР. Первым министром по атомной энергии был назначен В.Н. Михайлов.

В сложнейшей обстановке начала 1990-х гг., связанной с суверенизацией бывших союзных республик СССР, распадом единой государственной атомной отрасли, перед Минатомом встали задачи сохранения и консолидации российской части отрасли в период значительных перемен принципов и методов хозяйствования и социальной перестройки общества. На момент распада СССР в организациях и на предприятиях отрасли, расположенных в его различных республиках, работало 1,1 млн чел. Хотя ряд предприятий и институтов оказались после распада

СССР в новых независимых государствах, основной потенциал атомной промышленности остался в России: ок. 80% промышленного и 90% научно-технического потенциала, весь ядерно-оружейный комплекс, 100% промышленного обогащения урана, 30% добычи урана, 9 из 16 АЭС (см. *Атомная электростанция*). В России осталась и весь ВМФ, оснащенный атомными реакторами, базы атомных подводных лодок (АПЛ, см. *Атомная подводная лодка*), атомный ледокольный флот.

На Минатом легли ответственные и сложные задачи: массовая ликвидация ядерных боеприпасов, вывозимых из стран СНГ и сокращаемых в рамках *Договора о сокращении и ограничении стратегических наступательных вооружений* (Договор СНВ-1); утилизация ядерных реакторов с АПЛ, снятых с вооружения, и обеспечение безопасного хра-

нения и последующей утилизации накопленных и возникающих *радиоактивных отходов* (РАО); переобучение и трудоустройство ученых, ранее занятых в работах по государственному оборонному заказу; поддержание эффективного ядерного арсенала в условиях тяжелой экономической ситуации в стране; обеспечение функционирования ядерных оборонных объектов, закрытых административно-территориальных образований (ЗАТО, см. *Закрытое административно-территориальное образование*) и жизнедеятельности научно-исследовательских организаций и предприятий ядерного комплекса; обеспечение безопасного функционирования АЭС и *предприятий ядерного топливного цикла* (ЯТЦ); выполнение международных соглашений, в т. ч. связанных с *физической защитой, учетом и контролем ядерных материалов* и нераспространением ядерных технологий.

В начале 1990-х гг. Россия и США начали сотрудничество в деле прекращения производства и сокращения запасов «оружейных» *ядерных материалов*, работа по практической реализации которого в России была возложена на Минатом. 13 февраля 1993 г. было подписано российско-американское межправительственное Соглашение об использовании высокообогащенного урана, извлеченного из ядерного оружия (*Соглашение ВОУ-НОУ*), в рамках которого Россия обязалась перевести в форму низкообогащенного урана (НОУ) 500 т высокообогащенного урана (ВОУ). 30 августа – 1 сентября 2000 г. Россия и США подписали межправительственное *Соглашение об утилизации плутония*, в рамках которого каждая из

сторон обязалась утилизировать не менее 34 т «оружейного» *плутония*. Ранее Россия и США взяли на себя обязательство прекратить производство «неэнергетического» плутония в рамках Соглашения между Правительством Российской Федерации и Правительством Соединенных Штатов Америки о сотрудничестве в отношении реакторов, производящих плутоний, от 23 сентября 1997 г.

В середине 1990-х гг. при активном участии Минатома были заложены основы законодательной базы деятельности в ядерной области в Российской Федерации, прежде всего *Законом РФ «Об использовании атомной энергии»* (1995 г.), *Законом РФ «О радиационной безопасности населения»* (1996 г.), *Законом РФ «Об экспортном контроле»* (1999 г.).

Важной задачей Минатома стало увеличение доли атомной энергетики в энергобалансе страны. В 1993 г. был введен блок № 4 Балаковской АЭС. В 2001 г. пущена Волгодонская АЭС с реактором ВВЭР-1000 и были начаты работы по завершению строительства атомного энергоблока № 3 с реактором ВВЭР-1000 на Калининской АЭС. Выступление президента РФ на Саммите тысячелетия ООН (2000 г.) послужило основой нового *Международного проекта по инновационным реакторам и топливным циклам* (ИНПРО) под эгидой МАГАТЭ и явилось индикатором возрождения интереса к атомной энергетике в мире.

В соответствии с Указом Президента РФ № 314 «О системе и структуре федеральных органов исполнительной власти» от 9 марта 2004 г. Минатом был ликвидирован и образовано Федеральное агентство по атомной энергии.

См. также: *Министерство среднего машиностроения; Первое главное управление; «Росатом».*

*Лит.: Орлов В.А., Тимербаев Р.М., Хлопков А.В. Проблемы ядерного нераспространения в российско-американских отношениях: история, возможности и перспективы дальнейшего взаимодействия. М.: ПИР-Центр, 2001. С. 188–200; Андрюшин И.А., Чернышев А.К., Юдин Ю.А. Укрощение ядра. Саранск, 2003. С. 330–348; Асмолов В.Г. и др. Атомная энергетика: оценки прошлого, реалии настоящего, ожидания будущего. М.: ИздАТ, 2004. С. 7–64.*

*В.М. Мурогов.*

## **МИНИСТЕРСТВО СРЕДНЕГО МАШИНОСТРОЕНИЯ Союза Советских Социалистических Республик, Минсредмаш (Ministry of Medium Machine Building)**

Центральное (общесоюзное) государственное учреждение СССР, осуществлявшее руководство атомной отраслью. Образовано 26 июня 1953 г. Указом Президиума Верховного Совета СССР; министр (одновременно являвшийся заместителем председателя Совета министров СССР) был подотчетен только председателю Совета министров СССР и секретарю ЦК КПСС Н.С. Хрущеву. 1 июля 1953 г. в Минсредмаш было передано *Первое главное управление* (ПГУ) и Третье главное управление при Совете министров СССР. Перед министерством была поставлена задача: опираясь на научно-технический, кадровый и организационный потенциал, созданный за первые послевоенные годы под руководством ПГУ, и развивая его, обеспечить развитие ядерного щита страны и развернуть мирное использование ядерной энергетики и других применений ядерной технологии. Первым министром среднего

машиностроения был назначен В.А. Малышев.

Период, в который атомной отраслью руководил Минсредмаш, – время наиболее значительных достижений СССР как в оборонном, так и в мирном использовании *атомной энергии*. Это было обусловлено также и участием в работах в отрасли таких ученых, как И.В. Курчатов, Ю.Б. Харитон, А.П. Александров, А.И. Лейпунский, А.Д. Сахаров и др. В то же время на пути становления ядерной технологии производства электроэнергии как промышленной индустрии встретились трудности и проблемы. Это проявилось в Челябинской (1957 г.) и Чернобыльской (1986 г., см. о ней ст.) авариях. Не обошлось без аварий и человеческих жертв и при создании атомного подводного флота.

В области мирного использования ядерной энергии после пуска первой в мире АЭС (1954 г.) были разработаны и поставлены на индустриальную основу конс-



труирование и строительство ядерных энергетических установок (ЯЭУ) типа ВВЭР [ВВЭР-440, ВВЭР-1000; построены в СССР и в странах СЭВ (Болгария, Венгрия, ГДР, Чехословакия) и Финляндии] и канальных реакторов РБМК (реакторы большой мощности канальные; строились на территории СССР). Разработаны, построены и успешно эксплуатировались реакторы на быстрых нейтронах (БН) – БР-5, БОР, БН-350, БН-600, обеспечившие отечественным разработчикам передовые позиции в этом направлении ядерной энергетики и по сей день.

В 1958 г. было принято решение о переходе к широкому промышленному использованию центрифужного метода разделения изотопов. Его успешная реализация вывела СССР (Россию) на ведущую роль в мире, обеспечив до 40% рынка услуг по *обогащению урана*. Принятый в эксплуатацию в 1959 г. первый в мире атомный ледокол «Ленин» открыл новое, важнейшее для развития северных регионов СССР направление по созданию ледокольного флота (ледоколы «Арктика» и «Сибирь»). Это позволило позднее перейти к круглогодичной навигации по маршруту Мурманск–Дудинка. Одновременно развивалась производственная инфраструктура мощного атомного машиностроения и *ядерного топливного цикла* (ЯТЦ): введен в строй комплекс «Атоммаш» (Волгодонск Ростовской обл.), на котором планировалось ежегодно производить до 8 корпусов реакторов ВВЭР (1976 г.), и завод РТ-1 (ПО «Маяк», Озерск Челябинской обл., 1977 г.) по переработке *облученного ядерного топлива* реакторов ВВЭР-440, атомных подводных лодок (АПЛ, см. *Атомная подвод-*

*ная лодка*) и реакторов на быстрых нейтронах (БН) и по производству *регенерированного урана и энергетического плутония*.

В марте 1963 г. Минсредмаш преобразован в Государственный производственный комитет по среднему машиностроению СССР, который в марте 1965 г. вновь переименован в Минсредмаш СССР.

В 1973 г. создано ПО «Союзглавзагранатомэнерго», под техническим руководством и при содействии которого за рубежом было построено более 30 энергоблоков АЭС и 10 ядерных научно-исследовательских центров. 15 июля 1973 г. в г. Шевченко (ныне – Актау, Казахстан) осуществлен пуск многоцелевой АЭС с реактором на быстрых нейтронах БН-350. Наряду с выработкой электроэнергии АЭС производила пар для опреснения морской воды. В 1974 г. запущена самая северная в мире Билибинская АТЭЦ (Чукотский АО) – 4 ядерных реактора по 12,5 МВт.

Развитие ядерной энергетики в СССР происходило на фоне крепнущей ядерной оборонной мощи: 12 августа 1953 г. впервые испытана термоядерная (водородная) бомба РДС-6 (создатели – А.Д. Сахаров, Ю.Б. Харитон, Я.Б. Зельдович и др.); проведено войсковое учение с использованием *ядерного оружия* РДС-2 в районе Тоцких лагерей (сентябрь 1954 г.). В 1954 г. руководство Минсредмаша доложило правительству СССР о создании серийного (5 типов) производства изделия РДС и средств их транспортировки (самолеты, крылатые ракеты и ракеты дальнего действия, морские торпеды).

В 1955 г. состоялся пуск промышленных атомных реакторов: И-1 (300 МВт, научное и конструкторское руководство НИИ-8, ныне – Научно-исследовательский

и конструкторский институт энерготехники им. Н.А. Доллежала) и тяжеловодный реактор ОК-190 (ПО «Маяк», Челябинская обл.).

В 1954 г. принято решение о создании полигона на Новой Земле, затем проведены первый в СССР подводный ядерный взрыв (1955 г.), испытание ядерной торпеды (1957 г.) и испытание термоядерной авиабомбы (2,9 Мт; 1957 г.). В 1955 г. в Северодвинске состоялась закладка первой советской атомной подводной лодки (АПЛ) К-3 (Проект 627) и принято решение о начале строительства

серии АПЛ (в 1959 г. сданы в эксплуатацию три АПЛ типа К-3).

21 июля 1986 г. было образовано Министерство атомной энергетики СССР. В 1987 г. начата работа по конверсии военного производства атомной отрасли в рамках экономической реформы («Перестройка»), а в 1988 г. в СССР принято решение о полном прекращении производства высокообогащенного урана для военных целей. 27 июня 1989 г. Минсредмаш объединен с Министерством атомной энергетики СССР в Министерство атомной энергетики и промышленности СССР.

См. также: *Министерство по атомной энергии; «Росатом».*

---

*Лит.: Ядерной науке и технике России 50 лет: Сб. докладов юбилейной конференции. 29–30 августа 1995 г. М.: Минатом, 1996; История советского атомного проекта: Труды международного симпозиума ИСАП-96. М.: ИздАТ, 1999; Асмолов В.Г. и др. Атомная энергетика: оценки прошлого, реалии настоящего, ожидания будущего. М.: ИздАТ, 2004. С. 7–64.*

*В.М. Мурогов.*

## МИРНЫЙ ЯДЕРНЫЙ ВЗРЫВ, МЯВ (Peaceful Nuclear Explosion, PNE)

Взрыв *ядерного взрывного устройства* (ЯВУ), производимый в научных или промышленных целях.

В СССР программа МЯВ началась после принятия 16 мая 1950 г. специального постановления Совета министров СССР «О научно-исследовательских, проектных и экспериментальных работах по использованию атомной энергии для мирных целей». Практическая реализация программы развернулась в 1960-е гг. под руководством заместителя министра среднего машиностроения СССР А.Д. Захаренкова (научный руководитель – О.Л. Кедровский). 15 января 1965 г. в СССР был осуществлен первый промышленный ядерный взрыв в ходе работ

по созданию искусственного водохранилища на территории *Семипалатинского испытательного полигона* (проект «Чаган»). Создание ЯВУ для этого взрыва было проведено коллективом специалистов КБ-11 (ныне – Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ) под руководством Ю.А. Трутнева.

Масштабная программа МЯВ, проводившаяся в СССР (124 ядерных взрыва, 36 испытаний для отработки промышленных зарядов), была направлена как на исследование вопросов фундаментальной науки, так и на решение различных конкретных задач:

– глубинное сейсмозондирование земной коры (ГСЗ) с целью

поиска геологических структур, перспективных для разведки полезных ископаемых;

– работы по интенсификации добычи нефти и газа;

– работы по созданию подземных емкостей в массивах каменной соли;

– опытно-промышленные работы по созданию подземных емкостей;

– работы по созданию воронок выброса, траншей канального профиля и перемещений грунта;

– работы по перекрытию скважин газовых фонтанов;

– работы по дроблению руды;

– работы по предупреждению выбросов угольной пыли и метана;

– работы по исследованию захоронения в глубокие геологические формации опасных промышленных стоков нефтехимии.

Последний МЯВ в СССР был проведен 9 сентября 1988 г.

В США программа МЯВ, осуществлявшаяся в 1961–1973 гг., получила название «Операция Плаушер» (Operation Plowshare). В 27 опытах были взорваны 33 ЯВУ. Финансирование программы завершилось в 1977 г.

Первое ядерное испытание в Индии, проведенное 18 мая 1974 г., было объявлено правительством страны МЯВ. Однако эксперты склоняются к тому, что ядерный взрыв был проведен исключительно в интересах *военной ядерной программы*.

28 мая 1976 г. был подписан советско-американский Договор о подземных ядерных взрывах в мирных целях, в соответствии со Ст. III которого каждая сторона обязалась «запретить, предотвращать и не проводить в любом месте, находящемся под ее юрисдикцией или контролем», любой отдельный взрыв мощностью свыше 150 кт.

Ст. V *Договора о нераспространении ядерного оружия* (ДНЯО, открыт для подписания в 1968 г.) обязывает его участников принять соответствующие меры для того, чтобы «потенциальные блага от любого мирного применения ядерных взрывов были доступны государствам – участникам настоящего Договора, не обладающим ядерным оружием, на недискриминационной основе и чтобы стоимость используемых взрывных устройств для таких Участников Договора была такой низкой, как только это возможно, и не включала расходы по их исследованию и усовершенствованию». Далее, в Ст. V ДНЯО предусмотрена возможность для государств – участников Договора, не обладающих ядерным оружием, «получать такие блага в соответствии со специальным международным соглашением или соглашениями через соответствующий международный орган, в котором должным образом представлены государства, не обладающие ядерным оружием», либо «получать такие блага в соответствии с двусторонними соглашениями».

В Ст. I *Договора о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний* (ДВЗЯИ; открыт для подписания в 1996 г., на 2008 г. в силу еще не вступил) запрещается проведение любых ядерных взрывов, т. е. МЯВ также будут запрещены. Вместе с тем по настоянию Китая сохранена возможность вернуться к вопросу о разрешении МЯВ через 10 лет после вступления ДВЗЯИ в силу на конференции по рассмотрению действия договора, однако решение должно быть принято консенсусом. В заключительном документе Конференции по рассмотрению действия ДНЯО, принятом 19 мая 2000 г., подтверждено, что положения Ст. V ДНЯО должны истолковываться в свете ДВЗЯИ.

Лит.: Ядерные испытания СССР. Т. 2. Технологии ядерных испытаний СССР. Воздействие на окружающую среду. Меры по обеспечению безопасности. Ядерные полигоны и площадки / Ред. гр. под рук. В.Н. Михайлова. М.: ИздАТ, 1997. С. 29–30, 137–140, 177–184; Стратегическое ядерное вооружение России / Под ред. П.Л. Подвига. М.: ИздАТ, 1998. С. 414–420; Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 1. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 105–106

И.А. Ахтамзян.

## МНОГОСТОРОННИЕ ПОДХОДЫ В ОБЛАСТИ ЯДЕРНОГО ТОПЛИВНОГО ЦИКЛА (Multilateral Approaches to the Nuclear Fuel Cycle)

Концепция создания международной системы предоставления услуг ядерного топливного цикла (ЯТЦ) взамен расширения числа государств, обладающих национальными чувствительными с точки зрения нераспространения технологиями ЯТЦ.

Попытки интернационализации услуг ЯТЦ неоднократно предпринимались в 1970–2000-х гг. В основе концепции лежит стремление гарантировать странам, развивающим ядерную энергетику, стабильный недискриминационный доступ к материалам и услугам ЯТЦ при одновременном соблюдении принципов нераспространения. Без предоставления гарантий стабильных поставок материалов и услуг рассчитывать на готовность государств добровольно отказаться от создания собственного ЯТЦ будет весьма сложно. В первую очередь, речь идет о чувствительных технологических переделах ЯТЦ, таких как *обогащение урана*, переработка *облученного ядерного топлива* (ОЯТ), хранение и захоронение *радиоактивных отходов* (РАО) и ОЯТ.

Заметный всплеск активности в сфере многосторонних подхо-

дов наблюдался в 1970–1980-х гг., когда под эгидой *Международного агентства по атомной энергии* (МАГАТЭ) функционировали Комитет по гарантированным поставкам, Группа экспертов по международному хранению плутония; было проведено исследование возможности создания региональных центров ЯТЦ; осуществлялась Международная программа по оценке ЯТЦ. В рамках этих форумов было достигнуто общее понимание, что предлагаемые варианты осуществимы с технической точки зрения, но не могли быть реализованы в тот период по причинам политического и экономического характера.

В начале 2000-х гг., в связи с появлением новых вызовов режиму нераспространения и «ренессансом» атомной энергетики, актуальность интернационализации предоставления материалов и услуг ЯТЦ под международным контролем значительно возросла. В феврале 2005 г. группа экспертов из 26 государств под руководством Б. Пелло (Швейцария) представила генеральному директору МАГАТЭ доклад «Многосторонние подходы к ядерному топливному циклу», в котором обобщила ранее

проведенные исследования и выработала новые рекомендации.

Среди возможных сценариев многосторонних подходов фигурируют заключение долгосрочных контрактов на лизинг ядерного топлива с последующим возвратом ОЯТ, создание виртуального или физического международного банка ядерного топлива под контролем МАГАТЭ, создание международных центров предоставления различных услуг ЯТЦ и др. Применение этих вариантов призвано повысить уверенность международного сообщества в том, что наиболее чувствительные материалы и технологии ЯТЦ не будут использованы не по назначению. Роль МАГАТЭ в осуществлении механизма гарантированных поставок и услуг может варьироваться в самых широких пределах – от контроля или владения банками ядерного топлива до управления виртуальными резервами и обязательствами по фабрикации топлива. С юридической точки зрения, необходимо проработать пакеты соглашений между Агентством, поставщиками и получателями услуг, а также рассмотреть вопросы транзита и временного хранения *делящихся материалов*. Экономические преимущества интернационализации предоставления материалов и услуг ЯТЦ для государств, начинающих развитие атомной энергетики, базируются на том, что они получают долгосрочные гарантии поставок

топлива по фиксированным ценам, не обременяя себя дорогостоящими производствами. Среди негативных аргументов превалирует довод об ограничении суверенитета государства в его законном праве в соответствии с *Договором о нераспространении ядерного оружия* (ДНЯО) самостоятельно развивать мирные ядерные технологии.

Первыми практическими шагами в реализации многосторонних подходов стали создание в России *Международного центра по обогащению урана*, американская инициатива *Глобальное ядерно-энергетическое партнерство*, германский проект многостороннего центра по обогащению урана, заявление неправительственной организацией «Инициатива по сокращению ядерной угрозы» (Nuclear Threat Initiative, NTI) о готовности выделить 50 млн долл. США для создания под контролем МАГАТЭ банка ядерного топлива. Последнее предложение имеет дополнительное условие: от государств – членов МАГАТЭ на эти же цели должно поступить еще 100 млн долл. Конгресс США проголосовал за выделение в бюджете 2008 г. 50 млн долл. в качестве взноса США на цели создания топливного банка. В феврале, августе и декабре 2008 г. Норвегия, ОАЭ и ЕС согласились выделить в счет топливного банка Агентства соответственно 5 млн, 10 млн долл. США и 25 млн евро.

См. также: «Атомы для мира».

---

*Лит.:* Логутова Надежда. О новых инициативах в области контроля над ядерными материалами и технологиями // *Ядерный Контроль*. 2005. № 4. С. 99–118; Холгейт Лора. Резерв ядерных материалов: контуры идеи // *Индекс Безопасности*. 2007. № 2. С. 157–160; Хлопков Антон. Ангарский проект: обогащение vs. распространение // Там же. 2008. № 2. С. 43–62; *Multilateral Approaches to the Nuclear Fuel Cycle. Expert Group Report to the Director General of the IAEA*. Vienna: IAEA, 2005.

А.В. Убеев.

## МНОГОСТОРОННИЕ ЯДЕРНЫЕ СИЛЫ НАТО, МЯС (Multilateral Nuclear Force, MNF)

Ядерные силы, планировавшиеся США для передачи Организации Североатлантического договора. Первоначальный план создания МЯС был подготовлен по поручению государственного секретаря США К. Гертера Управлением внешнеполитического планирования Государственного департамента США в конце 1960 г. и предусматривал передачу блоку НАТО пяти атомных подводных лодок. При этом вклад других стран НАТО состоял бы в приобретении ими для МЯС американских ракет «Поларис», которые находились бы в коллективном владении. Ракетные расчеты для них укомплектовывались бы на многосторонней основе. Цель создания МЯС – укрепить лидирующую роль США в НАТО и усилить военную мощь этого блока в Европе и в мире путем привлечения его западноевропейских членов, прежде всего ФРГ, к совместному владению ядерным оружием (ЯО) и его возможному использованию. С самого начала США, не афишируя это, не имели намерения уступать кому бы то ни было своего единоличного права на санкционирование применения этого оружия. Тем не менее военный персонал стран НАТО имел бы доступ к ЯО и участвовал бы в совместных учениях по его возможному использованию.

В дальнейшем план создания МЯС претерпел изменения. Из-

за возражений руководства ВМС США от идеи использования смешанного подводного флота США отказались в пользу привлечения для МЯС 25 надводных судов, внешне похожих на торговые. В конце 1964 г. и в течение 1965 г. были даже проведены пробные учения со смешанным натовским экипажем на американском эсминце-ракетоносце «Клод В. Риккетс».

СССР резко возражал против плана приобретения ФРГ и других стран к ЯО. Великобритания и Франция исходя из своих собственных интересов тоже не поддержали план создания МЯС. Великобритания выдвинула альтернативный план Атлантических ядерных сил (АЯС), состоящих из национальных контингентов ядерных государств – членов НАТО, а Франция, в противовес МЯС и АЯС, предложила идею создания Европейских ядерных сил. В этих условиях в США стали постепенно усиливаться колебания и возражения в отношении МЯС. В мае 1966 г. Сенат США принял предложенную сенатором Дж. Пасторе резолюцию в пользу скорейшего заключения *Договора о нераспространении ядерного оружия* (ДНЯО), которая фактически была направлена против плана создания МЯС. Президент США Л. Джонсон поддержал эту резолюцию. В результате был открыт путь к заключению ДНЯО.

---

Лит.: Тимербаев Р.М. Россия и ядерное нераспространение. 1945–1968. М.: «Наука», 1999. С. 209–225.

Р.М. Тимербаев.

## МОБИЛЬНАЯ ПУСКОВАЯ УСТАНОВКА, подвижная пусковая установка (Mobile Launcher)

Подвижная система с ракетой, оснащенная технологическим, проверочно-пусковым и другим оборудованием, обеспечивающим поддержание ракеты в готовности к боевому применению и ее пуск.

В стратегических ядерных силах (СЯС) Вооруженных сил (ВС) РФ часть группировки Ракетных войск стратегического назначения (РВСН) оснащена автономными пусковыми установками (АПУ), которые составляют основу подвижных грунтовых ракетных комплексов (ПГРК) «Тополь» и «Тополь-М», принятых на вооружение в 1988 и 2006 гг. соответственно. Автономность такой *пусковой установки* (ПУ) заключается в ее способности выполнять боевые задачи в составе всего ПГРК или автономно. Кроме того, АПУ имеет необходимые запасы материально-технических средств, обеспечивающие ее длительное функционирование в автономном режиме.

Основными элементами АПУ являются: многоосное колесное шасси высокой проходимости, на котором размещены транспортно-пусковой контейнер (ТПК) с *межконтинентальной баллистической ракетой* (МБР) РС-12М (SS-25). МБР РС-12М имеет моноблочную *головную часть* (ГЧ), специальные системы и оборудование, силовую стрелу, систему подъема ТПК, опорные элементы, предназначенные для хранения и подъема ТПК с ракетой. В состав АПУ входят прицельно-навигационный комплекс, системы электроснабжения, температурно-влажностного режима, боевого

управления, гидропривод и система автоматического развертывания (свертывания) агрегата.

Преимуществами АПУ являются: возможность оперативного рассредоточения; проведение пуска ракеты с пункта постоянной дислокации, пригодных участков маршрута боевого патрулирования и полевых позиций; способность осуществлять боевое патрулирование на значительной территории; высокая живучесть, автономность и скрытность функционирования. Скрытность обеспечивается применением средств маскировки, рассредоточением на маршрутах боевого патрулирования, реализацией специальных правил совершения маневра по смене полевых позиций. Это позволяет создать неопределенность для противника места размещения подвижного грунтового ракетного комплекса. В силу этого ПГРК планируются в основном для подготовки и нанесения ответного *ракетно-ядерного удара* по объектам противника. АПУ способны выполнять боевые задачи в составе всего ПГРК или автономно, занимая при этом сосредоточенный или рассредоточенный боевой порядок соответственно. При необходимости АПУ имеют возможность осуществить передислокацию на значительные расстояния и занимать готовность к боевому применению на участках местности, подготовленных в геодезическом и инженерном отношении.

ВС США не имеют на вооружении ПГРК, поскольку для обеспечения живучести традиционно де-



ляли главный акцент на развитие морской составляющей «ядерной триады».

Особое внимание созданию мобильных грунтовых ракетных комплексов уделяется в Китае. Так, в период с 2003 по 2006 г. на вооружение приняты ПГРК, оснащенные МБР «Дунфэн-31» (дальность полета – 8 тыс. км)

и «Дунфэн-31А» (12,3 тыс. км). В Индии, Иране, КНДР, Пакистане и ряде других стран на вооружении находятся подвижные грунтовые ракетные комплексы с ракетами средней дальности, оперативно-тактическими и тактическими ракетами, способные нести боеголовку (боевой блок) в ядерном или обычном исполнении.

*Лит.:* Стратегическое ядерное вооружение России / Под ред. П.Л. Подвига. М.: ИздАТ, 1998. С. 199–202; Военный энциклопедический словарь РВСН. М.: Научное изд-во «БРЭ», 1999. С. 373; Космические средства вооружения. Т. V. М.: Изд. дом «Оружие и технологии», 1985. С. 605–609.

М.П. Вильданов.

## МОРСКИЕ СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ЯДЕРНЫЕ СИЛЫ, МСЯС (Sea-Based Strategic Forces)

Предназначены для ядерного сдерживания и нанесения ракетно-ядерных ударов (см. *Ракетно-ядерный удар*) по стратегическим объектам противника; являются частью «ядерной триады». Основная задача МСЯС – поражение важных военно-административных центров, пунктов управления, группировок вооруженных сил (ВС) противника, военно-морских баз, портов и других объектов.

Сильными сторонами МСЯС являются: высокая живучесть и скрытность действия; способность наносить ракетные удары из любого положения атомной подводной лодки (АПЛ). Слабыми сторонами считается уязвимость АПЛ в пунктах базирования, низкая надежность доведения сигналов боевого управления до них в подводном положении.

В США основу МСЯС составляют атомные подводные лодки

с баллистическими ракетами (ПЛАРБ) «Огайо» с БРПЛ (баллистическими ракетами подводных лодок) «Трайидент-2», принятые на вооружение в 1970-х гг. и сведенные в четыре эскадры: 16-я и 20-я эскадры находятся в составе Атлантического флота, 17-я и 19-я – в составе Тихоокеанского флота. В мирное время часть сил и средств МСЯС несет боевое дежурство и находится в оперативном подчинении Объединенного стратегического командования (ОСК) ВС США. В угрожаемый период развития военно-политической обстановки или в кризисных ситуациях МСЯС в полном составе передаются в оперативное подчинение ОСК ВС США. Административное управление МСЯС осуществляют командующие флотами. Основные направления развития МСЯС ВМС США: модернизация и продление сроков эксплуата-

тации ПЛАРБ «Огайо» и БРПЛ «Трайидент-2»; переоборудование ПЛАРБ в носители крылатых ракет морского базирования (КРМБ) «Тактический Томахок»; принятие на вооружение к 2040 г. ПЛАРБ и БРПЛ нового поколения; разработка облика перспективной морской ракеты средней дальности в ядерном или обычном оснащении; переоснащение части БРПЛ неядерными высокоточными боеприпасами.

В составе Военно-морского флота (ВМФ) РФ находятся ракетные подводные крейсера стратегического назначения (РПКСН) проектов 667 БДР, 667 БДРМ, вооруженные различными типами БРПЛ, сведенные в дивизии подводных лодок и организационно входящие в состав эскадр Север-

ного и Тихоокеанского флотов. В состав ВМФ РФ также входит одна АПЛ проекта 941УМ («Тайфун»), модернизированная под летно-конструкторские испытания новой БРПЛ «Булава». В 2007 г. спущен на воду РПКСН проекта 955. Основные направления развития МСЯС ВМФ РФ: развертывание серийного производства и ввод в боевой состав РПКСН проекта 955 с БРПЛ «Булава»; совершенствование инфраструктуры военно-морских баз; развитие сил и средств обеспечения боевой устойчивости РПКСН.

МСЯС имеются также в составе военно-морских сил (ВМС) Великобритании, Франции и Китая. При этом развитие МСЯС Великобритании осуществляется при участии США.

---

*Лит.:* Актуальные задачи развития Вооруженных сил Российской Федерации / Министерство обороны РФ. М.: 2003. С. 42–43; Щербаков В. Российские МСЯС: современное состояние и перспективы развития // Национальная оборона. 2006. № 1. С. 28–33; Военный энциклопедический словарь. М.: Воениздат, 2007. С. 439.

*М.П. Вильданов.*

## **МОСКОВСКАЯ ВСТРЕЧА НА ВЫСШЕМ УРОВНЕ ПО ЯДЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ 1996 г. (1996 Moscow Nuclear Safety and Security Summit)**

Совещание глав государств и правительств «семерки» ведущих промышленно развитых демократических стран и России, посвященное вопросам ядерной энергетики и ядерной безопасности (ЯБ) в гражданской сфере. Состоялась 19–20 апреля 1996 г. в Москве. 19 апреля прошли двухсторонние переговоры участни-

ков саммита, 20 апреля в Кремле состоялась общая встреча и принятие документов. В обсуждении проблемы ЯБ на Украине принимал участие президент Украины Л.Д. Кучма.

Идея проведения встречи предложена президентом РФ Б.Н. Ельциным на саммите «семерки» в Галифаксе (Канада) в

1995 г. В ходе подготовки встречи участники отказались от формата конференции и приглашения Китая, Белоруссии и других стран, а также, во многом по настоянию России, от обсуждения конкретных вопросов проблемы ядерного оружия (ЯО), сконцентрировавшись на общих вопросах развития атомной энергетики и безопасности гражданского ядерного сектора. В условиях напряженной внутренней ситуации в России в первой половине 1996 г. накануне выборов президента участники встречи, одной из неофициальных целей которой стала демонстрация поддержки Б.Н. Ельцину, договорились не поднимать острых проблем, а лишь обозначить общность подходов.

По итогам саммита были приняты: Декларация Московской встречи, Программа противодействия незаконному обороту ядерных материалов, Заявление по Договору о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний (ДВЗЯИ) и Заявление по Украине, а также был распространен информационно-справочный материал по вопросам ЯБ, куда вошли согласованные позиции сторон по учету и контролю ядерных материалов, безопасности гражданских ядерных реакторов, обращению с ядерными отходами, безопасному хранению расщепляющихся материалов (см. *Делящиеся материалы*), в отношении которых заявлено, что они больше не требуются для целей обороны.

Декларация засвидетельствовала, что у участников встречи нет существенных разногласий в вопросах использования атомной энергии. Подтверждена приверженность развитию ядерной энергетики в XXI в., признана необходимость добиваться доверия

общественности через достижение открытости и транспарентности отрасли, продекларировано стремление к укреплению сотрудничества в сфере ядерного нераспространения, в частности, содействие в универсализации Договора о нераспространении ядерного оружия (ДНЯО). Стороны заявили о намерении энергично действовать в целях укрепления системы гарантий МАГАТЭ и проведения переговоров о недискриминационном и универсально применимом соглашении о запрещении производства расщепляющихся материалов для ЯО или других взрывных устройств.

В Программе противодействия незаконному обороту ядерных материалов (НОЯМ) участники саммита договорились о регулярном обмене информацией о хищении и контрабанде ядерных материалов (ЯМ), координации между национальными правоохранительными и контрольными органами, содействии обмену научной информацией и данными в целях идентификации происхождения, истории и путей перемещения перехваченных ЯМ. Принятие этого документа официально обозначило проблему НОЯМ.

Участники встречи согласовали позиции по ДВЗЯИ, подчеркнув, что Договор должен запретить «любой испытательный взрыв ядерного оружия или любой другой ядерный взрыв», и обозначили сентябрь 1996 г. как время открытия Договора для подписания. Саммит подтвердил поддержку решения Украины о закрытии Чернобыльской АЭС, в т. ч. выделение Украине 3 млрд долл. США в виде кредитов и безвозмездной помощи. России удалось развести проблемы Чернобыльской АЭС (см. в ст. *Чернобыльская*

авария) и реакторов типа РБМК и избежать выдвигания требования о немедленном закрытии всех реакторов данного типа.

Инициировав встречу, Россия продемонстрировала готовность сотрудничать с «семеркой» в решении глобальных проблем и, несмотря на тяжелые экономические условия, участвовать в совершенствовании правовых,

международных и технических аспектов ЯБ. Итоги встречи вызвали неоднозначную реакцию в мире, в т. ч. критику за «слишком общие» заявления. Тем не менее ведущие государства мира сообща выразили свое намерение укреплять *международный режим нераспространения ядерного оружия* через координацию действий, обмен информацией и сотрудничество.

---

Ист.: Декларация Московской встречи на высшем уровне по вопросам ядерной безопасности // Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 2. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 39–44; Программа противодействия незаконному обороту ядерных материалов // Там же. С. 44–47.

Лит.: Орлов В.А. «Ядерный саммит» в Москве: подводя итоги // Ядерный Контроль. 1996. № 18–19. С. 1–9; Орлов В.А., Тимербаев Р.М., Хлопков А.В. Проблемы ядерного нераспространения в российско-американских отношениях: история, возможности и перспективы дальнейшего взаимодействия. М.: ПИР-Центр, 2001. С. 56–63.

А.Ф. Зульхарнеев.

## «МЮНХЕНСКОЕ ДЕЛО» (Munich Scandal)

Случай инсценировки контрабанды *плутония*, ставший наиболее крупной спекуляцией, связанной с обвинениями России в неспособности обеспечить надежное хранение *ядерных материалов* (ЯМ), в первой половине 1990-х гг. (другое название операции – «Г а д е с »).

10 августа 1994 г. в аэропорту Мюнхена после получения багажа были арестованы два гражданина Испании и гражданин Колумбии – как позже выяснилось, агенты внешней разведки ФРГ (Bundesnachrichtendienst, БНД), прибывшие рейсом авиакомпании «Люфтганза» из Москвы. У задержанных были изъяты 363,4 г плутония изотопного состава, якобы «близкого к оружейному».

Обсуждение вопроса «контрабанды» ЯМ по инициативе немецкой стороны было поднято на уровень глав государств – президента РФ Б.Н. Ельцина и канцлера Германии Г. Коля. Россия предложила сотрудничество в раскрытии инцидента, однако Германия отказалась предоставить российской стороне пробы изъятого в аэропорту Мюнхена плутония для определения его изотопного состава, что поставило под сомнение версию происхождения ЯМ.

В начале 1995 г. «М. д.» развалилось за отсутствием «получателя» товара, доказательств российского происхождения плутония и в связи с публикацией в СМИ доказанных фактов участия в нем пред-

ставителей немецкой разведки. Под сильным давлением прессы руководство Германии вынуждено было признать, что операция была разработана и осуществлена БНД, а также провести служебное расследование, в результате которого ряд высших чинов, вклю-

чая федерального координатора спецслужб, были уволены с занимаемых постов.

«М. д.» на определенный срок скомпрометировало идею коллективных усилий в области противодействия *незаконному обороту ядерных материалов*.

---

*Лит.:* Экспортный контроль в России: политика и практика / Под ред. Дмитрия Евстафьева и Владимира Орлова. М.: ПИР-Центр, 2000. С. 166–167; Кауров Г.А. Провокация, которую нельзя забыть // Бюллетень по атомной энергии. 2005. № 10. С. 35–37; Суриков А.В. Ядерный чемоданчик с тройным дном // Ядерный Контроль. 2006. № 2. С. 109–113.

*А.Б. Колдобский.*

# Н

## НАДЗОР ЗА ЯДЕРНОЙ И РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ

(Nuclear Safety and Radiation Control)

Один из необходимых элементов обеспечения *ядерной безопасности* (ЯБ) на национальном уровне. В соответствии с *Конвенцией о ядерной безопасности* (1994 г.) «каждая договаривающаяся сторона принимает [...] меры для обеспечения эффективного разделения функций регулирующего органа и функций любых других органов и организаций, которые занимаются содействием использованию или использованием атомной энергии».

Функции регулирующего органа в России выполняет Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). Примерами регулирующих органов в других странах являются Комиссия по ядерному регулированию США и Агентство по ядерной и промышленной безопасности Японии.

Основными функциями регулирующего органа являются:

- установление правил в области ЯБ. В России основным видом документов, устанавливающих такие правила, являются Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии (ФНП), которые могут разрабатываться различными ведомствами и вводятся в действие Ростехнадзором;

- лицензирование. Большинство видов деятельности в области обращения с *ядерными материалами* (ЯМ) и эксплуатации ядерно-опасных объектов требует получения специального разрешения – лицензии. Лицензия выдается организации надзорным органом на фиксированный срок на основании

анализа способности организации обеспечить ЯБ. В качестве неотъемлемой части лицензии содержит условия действия, которые необходимо соблюдать организации с тем, чтобы иметь возможность осуществлять лицензируемую деятельность;

- надзор и инспектирование. Надзорный орган уполномочен осуществлять инспектирование с целью проверки соблюдения поднадзорными организациями установленных правил в области ЯБ и условий действия лицензии. В ходе осуществления инспекции сотрудники надзорного органа имеют право доступа к соответствующим установкам, персоналу и документации инспектируемой организации;

- правоприменение. В случае обнаружения в ходе инспектирования несоответствия деятельности организации правилам или условиям действия лицензии, надзорный орган имеет право применить ряд санкций, включая отзыв или приостановление действия лицензии, ведущие к лишению организации права осуществлять деятельность по использованию ЯМ и эксплуатации ядерных объектов, штрафы или административные меры в отношении руководства организации, а также предписания по исправлению обнаруженных недостатков. В случае наиболее серьезных нарушений надзорный орган может привлечь правоохранительные органы с целью возбуждения уголовного дела, которое может привести к более серьезным наказаниям в отношении руководителей и персонала объекта.

Данные международно-признанные функции регулирующего органа развиты в соответствующих российских нормативных до-

кументах, основным из которых является Федеральный закон «Об использовании атомной энергии» (от 21 ноября 1995 г. № 170-ФЗ).

Ист.: Федеральный закон Российской Федерации от 21 ноября 1995 г. № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии» // Российская газета. 1995. 28 ноября; Постановление Правительства Российской Федерации от 30 июля 2004 г. № 401 «О Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору» // Там же. 2004. 11 августа.

Лит.: Гордон Б.Г. Правовые и нормативные основы регулирования ядерной и радиационной безопасности при использовании атомной энергии: Учебное пособие по курсу «Безопасность и надежность ЯЭУ». М.: МИФИ, 2000.

Д.А. Ковчегин.

## **НАННА–ЛУГАРА ПРОГРАММА,** Программа совместного уменьшения угрозы, СУУ (Nunn–Lugar Program, Cooperative Threat Reduction Program, CTR)

Программа США по содействию России и другим странам СНГ в области сокращения, уничтожения и предотвращения распространения оружия массового уничтожения (ОМУ). Получила название по имени инициировавших ее сенаторов С. Нанна (демократ) и Р. Лугара (республиканец).

Правовая основа Н.–Л. п. – Закон США «Об уменьшении советской ядерной угрозы» 1991 г. (Soviet Nuclear Threat Reduction Act), дополненный в 1993 г. Законом «О совместном уменьшении угрозы» (Cooperative Threat Reduction Act). 17 июня 1992 г. было подписано российско-американское Соглашение относительно безопасных и надежных перевозки, хранения и уничтожения оружия и предотвращения распространения оружия сроком на семь лет,

ставшее рамочным для ряда межведомственных соглашений (продлено последовательно на семилетние сроки 15–16 июня 1999 г. и 16 июня 2006 г.), регулирующих реализацию проектов СУУ на территории России.

Порядок реализации соответствующих проектов на территории Белоруссии, Казахстана, России и Украины регулировался двусторонними соглашениями этих стран с США, которые были подписаны соответственно 22 октября 1992 г., 12 декабря 1993 г., 17 июня 1992 г. и 25 октября 1993 г., и последующими межведомственными соглашениями.

Первоначально полномочия по финансированию Н.–Л. п. Конгресс США делегировал Министерству обороны (МО) США, а с 1996 г. – также Государственному департа-



менту и Министерству энергетики; а полномочия по реализации программ – министерствам обороны, энергетики и торговли и Государственному департаменту.

МО США сконцентрировало ресурсы и усилия на программах помощи, связанных с сокращением вооружений, в т. ч. с уничтожением химического оружия и предотвращением распространения биологического оружия. Через Министерство энергетики США финансируются программы совершенствования *физической защиты, учета и контроля ядерных материалов*, пограничного и таможенного контроля; программы по обеспечению занятости бывших специалистов ядерно-оружейного комплекса РФ и др. Государственный департамент финансирует деятельность Международного научно-технического центра (МНТЦ) в Москве и Научно-технического центра (НТЦ) в Киеве и проекты совершенствования системы *экспортного контроля*. С 2002 г. США рассматривают Н.–Л. п. и ее правовую базу в качестве основы для сотрудничества в рамках *Глобального партнерства (ГП)* против распространения оружия и материалов массового уничтожения, учрежденного странами «Большой восьмерки» на саммите в Канадаскисе (Канада) 27 июня 2002 г.

С 1992 г. по июнь 2002 г., по официальным данным США, на СУУ было выделено ок. 7 млрд долл., а с июля 2002 г. по 2012 г. США обязались выделить на эти цели до 10 млрд долл. уже в рамках ГП. В то же время сложная бюрократическая процедура освоения выделенных средств приводит к тому, что предусмотренная бюджетом США сумма содействия не отражает реальные затраты на конкретные проекты в странах-получателях. Так, согласно некоторым оценкам, по ряду программ, курируемых Министерством энергетики США, доля средств, поступающих в Россию, составляет 20–40%, по программам МО США – до 40%.

Согласно данным одного из основателей программы, сенатора Р. Лугара, по состоянию на 1 июля 2008 г. в рамках Н.–Л. п. дезактивировано более 7 тыс. ядерных боезарядов, уничтожено более 700 межконтинентальных баллистических ракет (МБР, см. *Межконтинентальная баллистическая ракета*), 30 стратегических атомных подводных лодок (АПЛ, см. *Атомная подводная лодка*), более 100 тяжелых бомбардировщиков (ТБ, см. *Тяжелый бомбардировщик*), завершены работы по повышению безопасности 16 хранилищ ядерных боеприпасов и др.

См. также: *Агентство США по уменьшению угрозы*.

---

*Лит.:* Программа Совместного уменьшения угрозы: оценка эффективности и перспективы развития / Под ред. Ивана Сафранчука // Научные Записки ПИР-Центра. 2000. № 13; Некоторые аспекты международного содействия российским программам по разоружению / Пикаев А.А., Барановский В.Г., Арбатов А.Г. (ред.). М.: ИМЭМО РАН, 2002; Глобальное партнерство против распространения оружия массового уничтожения: Справочник / Отв. ред. В.А. Орлов. М.: «Права человека», 2005. С. 10–26.

Э.В. Кириченко.

## НАТАНЗ уранообогатительный завод (Natanz Uranium Enrichment Plant)

Предприятие, расположенное в центральной части Ирана в районе г. Натанз. Точная дата начала его создания неизвестна, однако, по заявлениям иранской стороны, работы начались в конце 1990-х гг. Первоначально рассматривались три возможных места строительства завода – Исфahan, Карадж и Натанз.

Впервые интерес к обладанию мощностями по *обогащению урана* Иран проявил еще в середине 1970-х гг., когда в стране была принята программа развития атомной энергетики. Иран инвестировал 1 млрд долл. США в создание завода по диффузионному обогащению урана во Франции, а также рассматривал возможность инвестирования в строительство других обогатительных комбинатов на территории США и Западной Европы. В середине 1990-х гг. Иран проявлял интерес к приобретению завода по центрифужному обогащению урана в России.

Информация о строительстве на территории Ирана завода по обогащению урана на основе центрифужного метода разделения изотопов была обнародована в 2002 г., когда стало известно о завершении создания опытного завода, на котором был установлен каскад из 160 центрифуг Р-1. При этом Иран своевременно не уведомил МАГАТЭ о начале работ по строительству предприятия. По утверждению иранской стороны, значительную часть компонентов центрифуг Р-1, документацию и спецификацию на них Иран получил из-за рубежа (эксперты склонны считать, что из Пакистана): в 1996 г. на встрече в Дубаи иранским представителям был передан полный комплект общих чертежей

центрифуг Р-2 представителями тайной сети, созданной руководителем пакистанской *военной ядерной программы* А.К. Ханом. В 2002 г. Организация по атомной энергии Ирана (ОАЭИ) заключила контракт с частной иранской фирмой на их производство, который, однако, был разорван в 2003 г., в т. ч. и по причине невозможности производителя обеспечить импорт необходимого количества специальных магнитов.

На площадке в Н. расположены два подземных завода – опытный и «промышленный». По имеющейся информации, совокупная площадь подземных помещений предприятий – 60–100 тыс. м<sup>2</sup>. Эксперты полагают, что имеющиеся площади позволяют установить до 54 тыс. центрифуг, а ежегодная мощность завода (на основе центрифуг Р-1) могла бы составить до 160 тыс. ЕРР (в целях производства *ядерного топлива* для одного *ядерного реактора* типа ВВЭР-1000 необходимо иметь мощности порядка 120 тыс. ЕРР, а в целях производства высокообогащенного урана (ВОУ) для одного *ядерного заряда* – 4 тыс. ЕРР).

В ноябре 2007 г. на т. н. промышленном заводе была завершена установка 18 каскадов по 164 центрифуги в каждом; в них было загружено ок. 1240 кг *гексафторида урана*. По утверждениям иранской стороны, ей удалось достичь степени обогащения (по <sup>235</sup>U) в 4,8%. В начале 2008 г. руководством ИРИ было заявлено о начале установки очередных 18 каскадов. Всего, по данным МАГАТЭ, к сентябрю 2008 г. на заводе было наработано 480 кг низкообогащенного урана (НОУ), а средняя производительность заво-

да составляла ок. 2 кг НОУ в день. В связи с низкой производительностью центрифуг Р-1 и, видимо, неспособностью Ирана самостоятельно производить все необходимые компоненты для их бесперебойной эксплуатации, на опытном заводе Н. Ираном было начато тестирование новых типов центрифуг – IR-2 и IR-3.

На вопрос о потенциале Ирана и далее наращивать мощности завода в Н. либо за счет производства и установки центрифуг Р-1, либо за счет выпуска более производительных центрифуг IR-2 и IR-3 нет однозначного ответа. Одним из критических факторов развития центрифужной программы в Иране является возможность страны закупать или производить самостоятельно специальные подшипники, магниты и масла (последнее маловероятно, учитывая современный уровень развития иранского атомно-промышленного комплекса).

См. также: *Военная ядерная программа (Иран); Система гарантий МАГАТЭ.*

---

*Лит.: Новиков В.Е. Проблема нераспространения ядерного оружия на современном этапе. М.: Российский институт стратегических исследований, 2007. С. 237, 240; У ядерного порога: Уроки ядерных кризисов Северной Кореи и Ирана для режима нераспространения / Под ред. А. Арбатова. М.: «Российская политическая энциклопедия» (РОССПЭН), 2007. С. 49–53.*

*В.Е. Новиков.*

## НЕВАДСКИЙ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ПОЛИГОН (Nevada Test Site)

Испытательный полигон США, расположенный в южной части шт. Невада в 100 км от Лас-Вегаса и занимающий площадь в 3,5 тыс. км<sup>2</sup>. Географические координаты: 37° с. ш. 116° з. д. Основан в соответствии с указом президента США Г. Трумэна 18 декабря 1950 г. Первое ядер-

ное испытание проведено на полигоне 27 января 1951 г. Всего на нем осуществлено 928 испытаний (с 27 января 1951 г. по 23 сентября 1992 г.), в ходе которых взорвано 1021 ядерное взрывное устройство (ЯВУ); суммарное энерговыделение составило 30,6 Мт. 100 испытаний (взорвано 100 ЯВУ)

было проведено в атмосфере (последнее – 17 июля 1962 г.); суммарное энерговыделение – 1 Мт. Среди испытаний – 828 подземных (921 ЯВУ, суммарное энерговыделение – 29,6 Мт), осуществленных с 10 августа 1957 г. по 23 сентября 1992 г. На территории Н. и. п. проведено 904 ядер-

ных испытания США (в т. ч. 100 атмосферных и 804 подземных) в 1951–1992 гг. На площадке Юкка-Флэт ядерные испытания проводились в скважинах.

Помимо испытаний США, на Н. и. п. в 1962–1991 гг. осуществлены 24 ядерных испытания Великобритании.

См. также: *Договор о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний*; *Договор о запрещении ядерных испытаний в трех средах*.

Лит.: Ядерные испытания СССР. Т. III. Ядерное оружие. Военно-политические аспекты / Под ред. В.Н. Михайлова. М.: ИздАТ, 2000. С. 24–34; Fehner Terrence R., Gosling F.G. Origins of the Nevada Test Site. U.S. Department of Energy, 2000.

И.А. Ахтамзян.

## НЕГАТИВНЫЕ ГАРАНТИИ БЕЗОПАСНОСТИ (Negative Security Assurances)

Гарантии неприменения ядерного оружия (ЯО) со стороны государств, обладающих ядерным оружием (ЯОГ, см. *Государство, обладающее ядерным оружием*), в отношении государств, не обладающих ядерным оружием (НЯОГ, см. *Государство, не обладающее ядерным оружием*).

Получение недвусмысленных Н. г. б. является для НЯОГ одним из ключевых элементов предотвращения политического и военного давления и вероятного шантажа со стороны ЯОГ. В ходе рассмотрения проблемы нераспространения и выработки *Договора о нераспространении ядерного оружия* (ДНЯО) в рамках женеvского Комитета 18-ти неядерные государства поставили вопрос о предоставлении ядерными государствами официально зафиксированных обязательств не прибегать к применению или угрозе применения ЯО против

НЯОГ. Сочетание *позитивных гарантий безопасности* и Н. г. б. рассматривалось неядерными государствами как комплексное решение проблемы безопасности неядерных стран, вытекающее из их согласия на отказ от создания и приобретения ЯО для себя.

Развитие ситуации вокруг Н. г. б. оказалось сложным и противоречивым. Первым ядерным государством, которое откликнулось на пожелания неядерных стран, был СССР. 1 февраля 1966 г. председатель Совета министров СССР А.Н. Косыгин направил Комитету 18-ти послание («формула Косыгина»), которое оставалось позицией СССР/РФ вплоть до принятия основных положений Военной доктрины РФ в 1993 г., когда еще существовала возможность включения положений о гарантиях в текст ДНЯО. В частности, в послании Косыгина подчеркивалось: «С целью облег-

чения договоренности о заключении Договора советское правительство заявляет о своей готовности включить в проект Договора статью о запрещении применения ядерного оружия против неядерных государств – участников Договора, не имеющих на своей территории ядерного оружия». В условиях блокового противостояния времен «холодной войны» эта и другие компромиссные формулировки именно по проблеме Н. г. б. не собрали консенсусного одобрения, прежде всего западных ядерных держав, и поэтому эта проблема не была отражена в тексте ДНЯО. Великобритании, СССР и США удалось договориться только о принятии Резолюции Совета Безопасности (СБ) ООН о позитивных гарантиях безопасности. В Резолюции 255 СБ ООН от 19 июня 1968 г. было подтверждено неотъемлемое право, признаваемое Ст. 51 Устава ООН, на индивидуальную или коллективную самооборону, если произойдет вооруженное нападение на государство – члена ООН. Это мало что добавляло к уставным положениям, но сама Резолюция 255 подчеркивала важное значение предоставления гарантий безопасности именно неядерным государствам.

КНР, осудив принятую резолюцию, со своей стороны заявила, что она никогда и ни при каких обстоятельствах не применит ЯО первой и стала единственной ядерной державой, сделавшей это без оговорок. Западные ЯОГ позднее предоставили Н. г. б. на определенных условиях на основе односторонних заявлений; в частности, США впервые это сделали в 1971 г. при ратификации Дополнительного протокола II к Договору о запрещении ядерно-

го оружия в Латинской Америке (см. *Тлателолко договор*) применительно к «договаривающимся странам», но с оговорками.

Идеи усиления гарантий безопасности получили развитие в Резолюции 984 СБ ООН от 11 апреля 1995 г., принятой по инициативе всех пяти ЯОГ («ядерная пятерка»), хотя последняя и не содержит недвусмысленной формулировки относительно Н. г. б. В новой резолюции были, в первую очередь, усилены положения в отношении позитивных гарантий безопасности, а также отмечалось, что «Совет Безопасности [...] с удовлетворением принимает к сведению заявления, сделанные каждым из государств, обладающих ядерным оружием, в которых они предоставили не обладающим ядерным оружием государствам – участникам Договора о нераспространении ядерного оружия гарантии безопасности против применения ядерного оружия». При этом 5–6 апреля 1995 г. ЯОГ подтвердили свои односторонние обязательства по Н. г. б. в виде соответствующих заявлений своих внешнеполитических ведомств.

После окончания «холодной войны» в подходах к проблеме Н. г. б. у некоторых государств произошли подвижки. В Военной доктрине Российской Федерации, утвержденной Указом Президента РФ № 706 21 апреля 2000 г., сказано: «Российская Федерация оставляет за собой право на применение ядерного оружия в ответ на использование против нее и (или) ее союзников ядерного и других видов оружия массового уничтожения, а также в ответ на крупномасштабную агрессию с применением обычного оружия в критических для национальной

безопасности ситуациях». Т. о., Франция в этом вопросе. Китайская позиция на 2008 г. остается неизменной.

См. также: *Меморандум о гарантиях безопасности; Неприменение ядерного оружия первыми.*

Ист.: Резолюция Совета Безопасности ООН 255 // Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 2. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 22–23; Резолюция Совета Безопасности ООН 984 // Там же. С. 29–31; Военная доктрина Российской Федерации // Российская газета. 2000. 25 апреля.

Лит.: Тимербаев Р.М. Россия и ядерное нераспространение. 1945–1968. М.: «Наука», 1999. С. 328–342; Ядерное оружие после «холодной войны» / Под ред. А. Арбатова и В. Дворкина. М.: «Российская политическая энциклопедия» (РОССПЭН), 2006. С. 39–45; Тимербаев Роланд. Проблема гарантий безопасности неядерных государств в преддверии обзорной конференции по ДНЯО // Индекс Безопасности. 2008. № 4. С. 69–82.

Г.М. Евстафьев.

## НЕЗАКОННЫЙ ОБОРОТ ЯДЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ, НОЯМ (Illicit Nuclear Trafficking)

Деятельность, связанная с изготовлением, поставкой, получением, обладанием, хранением, использованием, передачей, перемещением, транспортировкой или переработкой *ядерных материалов* (ЯМ), совершаемая с нарушением требований национального и международного законодательства. В соответствии со Ст. 7 Конвенции о физической защите ядерного материала (1980 г.), к незаконной деятельности относят преднамеренное обращение с ЯМ «без разрешения компетентных органов», незаконные действия в отношении ЯМ (кража, присвоение обманным путем, применение силы или угроза ее применения с целью получения ЯМ), а также их использование в преступных целях. В России понятие НОЯМ оп-

ределено в Положении о системе государственного учета и контроля ядерных материалов, утвержденном Правительством РФ в мае 2008 г.

Известны официально зарегистрированные и подтвержденные достоверными свидетельствами случаи хищений ЯМ оружейного качества, в т. ч. один предотвращенный случай с вовлечением количества ЯМ, близкого к необходимому для создания *ядерного взрывного устройства* (ЯВУ).

Гораздо более широкое распространение и освещение в СМИ получили случаи НОЯМ с вовлечением материалов, не пригодных для изготовления ЯВУ. Среди таких материалов – низкообогащенное урановое

топливо для АЭС, которое может быть использовано для создания ЯВУ только при совершении над ним комплекса сложных технологических операций, как правило, невозможных вне промышленных установок, а также радиоактивные материалы, непригодные для создания ЯВУ. Такие материалы, однако, могут быть использованы для совершения актов *радиационного терроризма*.

При изучении проблемы НОЯМ значительную сложность представляет получение объективной информации. С одной стороны, СМИ избобилуют не вызывающими доверия у специалистов спекуляциями. С другой стороны, спецслужбы и правоохранительные органы могут избегать разглашения имеющейся информации по причине ее чувствительности, а также из нежелания дискредитировать существующие меры обеспечения *ядерной безопасности*.

МАГАТЭ поддерживает базу данных о незаконном обороте ядерных и радиоактивных материалов. По состоянию на начало 2007 г. в базе данных содержалась информация о 275 подтвержденных случаях незакон-

ного оборота, имевших место в 1993–2006 гг., из которых 55% представляли случаи с вовлечением ЯМ, а 45% – радиоактивных веществ. В 18 случаях имело место обращение с высокообогащенным *ураном* или *плутонием*, представляющими угрозу с точки зрения нераспространения.

Наиболее широкое освещение в СМИ и экспертном сообществе получило имевшее место в 1994 г. «*Мюнхенское дело*». В аэропорту Мюнхена немецкими властями были задержаны граждане Испании и Колумбии (на деле – агенты немецкой спецслужбы БНД), которые инсценировали контрабанду ЯМ из России (было изъято 363,4 г плутония, имевшего якобы российское происхождение). Подобные случаи использовались западными странами в начале – середине 1990-х гг. для того, чтобы подчеркнуть низкий уровень безопасности хранения ЯМ в России, с одной стороны, для обоснования необходимости содействия России в улучшении безопасности ЯМ, с другой – для обоснования неотложности установления международного контроля над российскими ЯМ.

См. также: *Договор о коллективной безопасности; Инициатива по безопасности в борьбе с распространением оружия массового уничтожения; Московская встреча на высшем уровне по ядерной безопасности; Резолюция 1540.*

---

Лит.: Ковчегин Д.А. Незаконный оборот ядерных материалов // Доклад ПИР-Центра. 2000. № 21; Орлов Владимир. Незаконный оборот ядерных материалов – новый вызов международной безопасности // Экспортный контроль в России: политика и практика. М.: ПИР-Центр, 2000. С. 164–173; Орлов В.А., Тимербаев Р.М., Хлопков А.В. Проблемы ядерного нераспространения в российско-американских отношениях: история, возможности и перспективы дальнейшего взаимодействия. М.: ПИР-Центр, 2001. С. 41–52.

Д.А. Ковчегин.



## НЕНБЕН ядерный центр (Yongbyon Nuclear Scientific Research Center)

Ключевой ядерный объект КНДР, в котором сосредоточена большая часть оборудования, исследований и разработок страны, относящихся как к мирной, так и к военной ядерной деятельности. Расположен в 90 км севернее Пхеньяна.

Начиная с 1966 г. в Н. действовал импортированный из СССР исследовательский *ядерный реактор* ИРТ-2000 бассейнового типа мощностью 2 МВт, поставленный по настоянию СССР под гарантии МАГАТЭ. Реактор подвергся модернизации, и его мощность была увеличена до 4, а позднее – до 8 МВт за счет использования *ядерного топлива* со степенью обогащения 80%. Также в Н. имеется «критическая» сборка, разработанная и построенная КНДР самостоятельно.

В 1986 г. в Н. пущен газографитовый реактор на природном уране мощностью 5 МВт, спроектированный по образцу британского реактора «Калдер Холл» (Calder Hall; работы по созданию начались в 1979–1980 гг.). Именно его специалисты считают основным источником *плутония* оружейной кондиции для КНДР. В настоящее время отсутствуют достоверные данные о количестве плутония, наработанного реактором. В своих оценках эксперты исходят из числа проведенных кампаний. Считается, что реактор был остановлен в 1989 г. на 100 дней; по другим данным, реактор останавливали трижды – в 1989, 1990 и 1991 гг. – в общей сложности на 150 дней, которые использовались для выгрузки/загрузки топлива. Учиты-

вая, что *активная зона* реактора содержит 8 тыс. стержней (ок. 50 т урана), в зависимости от степени выгорания, в ней может накапливаться 6–8 кг  $^{239}\text{Pu}$  в год, достаточного для изготовления 1–2 ядерных зарядов (ЯЗ, см. *Ядерный заряд*). Исходя из вышесказанного эксперты полагают, что КНДР смогла наработать 25–45 кг плутония, а этого, с учетом потерь при радиохимической переработке *облученного ядерного топлива* (ОЯТ), достаточно для производства 5–10 ЯЗ.

Для выделения плутония из ОЯТ в Н. началось создание Радиохимической лаборатории, которая должна была вступить в строй в 1996 г., после чего, по оценкам МАГАТЭ, там можно было бы получать до 100 кг плутония оружейной кондиции ежегодно. После проведенных в 1993 г. инспекций МАГАТЭ эксперты оценивали степень завершенности строительства как достаточно высокую: на объекте было установлено ок. 70% оборудования и полностью оснащена одна из двух производственных линий. После заключения в 1994 г. *Рамочного соглашения* работа предприятия была приостановлена и на него распространялись гарантии МАГАТЭ. Однако после выхода в 2003 г. КНДР из *Договора о нераспространении ядерного оружия* (ДНЯО) и отъезда инспекторов МАГАТЭ вполне вероятно, что готовые мощности Радиохимической лаборатории использовались для выделения плутония, использованного в октябре 2006 г. при испытании КНДР *ядерного взрывного устройства* (ЯВУ).

В Н. также находятся хранилище ОЯТ и завод по производству ядерного топлива. В 1984 г. было начато возведение второго газографитового реактора мощностью 50 МВт, пуск которого намечался на 1995–1996 гг., однако строительство было приостановлено согласно условиям Рамочного соглашения и так и не было возобновлено впоследствии.

После проведения ряда раундов *Шестисторонних переговоров*, в 2007 г. КНДР согласилась

остановить функционирование газографитового реактора мощностью 5 МВт и приступить к выработке процедур ликвидации своей ядерной программы в обмен на получение экономической и политической «компенсации». В 2007 г. реактор был остановлен и начались работы по его демонтажу, в июне 2008 г. была взорвана градирня реактора. Однако ход дальнейших работ по демонтажу объектов в Н. зависит от прогресса в продолжающихся Шестисторонних переговорах.

См. также: *Военная ядерная программа (КНДР); Реактор – наработка оружейного плутония; Система гарантий МАГАТЭ.*

---

*Лит.: Юдин Юрий. Технические аспекты ядерной программы КНДР // Ядерный Контроль. 2006. № 1. С. 129–142; Новиков В.Е. Проблема нераспространения ядерного оружия на современном этапе. М.: Российский институт стратегических исследований, 2007. С. 271–273; У ядерного порога: Уроки ядерных кризисов Северной Кореи и Ирана для режима нераспространения / Под ред. А. Арбатова. М.: «Российская политическая энциклопедия» (РОССПЭН), 2007. С. 16–20.*

*В.Е. Новиков.*

## **НЕПРАВИТЕЛЬСТВЕННЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ, СОДЕЙСТВУЮЩИЕ ЯДЕРНОМУ НЕРАСПРОСТРАНЕНИЮ** (Non-Governmental Organizations for Nuclear Non-Proliferation)

Со времени применения ядерного оружия против японских городов Хиросимы и Нагасаки в 1945 г. (см. *Ядерные бомбардировки*) и на протяжении всех последующих десятилетий мировая общественность неизменно выступает за ядерное разоружение и нераспространение ядерного оружия. Общественными организациями проводятся массовые митинги и манифестации, создано большое

число международных и национальных неправительственных организаций (НПО), которые ведут активную работу в этом направлении. Одной из форм деятельности НПО является проведение исследований, публикация периодических изданий и монографий, осуществление просветительской работы, а также организация конференций, семинаров и образовательных программ в поддержку

ядерного нераспространения и разоружения.

Из международных НПО следует отметить:

Пагуошское движение ученых (Pugwash Conferences on Science and World Affairs) – движение ученых, выступающих за мир, разоружение, предотвращение термоядерной войны и ядерное нераспространение. Пагуошское движение зародилось в 1955 г., когда 11 всемирно известных ученых, в т. ч. А. Эйнштейн, Б. Рассели и др., выступили с манифестом, в котором призвали созвать конференцию против использования атомной энергии в военных целях. Первая Пагуошская конференция прошла в июле 1957 г. при поддержке канадского общественного деятеля С. Итона в его поместье Пагуош (Новая Шотландия, Канада; отсюда – название движения). Особую роль движение сыграло в период деятельности Советско-Американской исследовательской группы по разоружению и контролю над вооружениями (Soviet-American Disarmament Study Group, SADS), являвшейся частью Пагуошского движения, сопредседателями которой были академик М.Д. Миллионщиков и американский ученый П. Доти (1965–1973 гг.) [<http://www.pugwash.org>; сайт Российского Пагуошского комитета при Президиуме РАН: <http://www.pugwash.ru>];

Врачи мира за предотвращение ядерной войны (ВМПЯВ; International Physicians for the Prevention of Nuclear War, IPPNW) – всемирная организация медиков, основанная в 1980 г. Б. Лауном, профессором кардиологии Гарвардского института здравоохранения (США), и

академиком Е.И. Чазовым, генеральным директором Всесоюзного Кардиологического научного центра Академии медицинских наук (Москва). Ведет большую работу в интересах мобилизации общественного мнения медиков против угрозы ядерной войны (<http://www.ippnw.org>);

Стокгольмский международный институт исследований проблем мира (СИПРИ; Stockholm International Peace Research Institute, SIPRI), созданный в 1966 г. Основное направление деятельности института, имеющего международный штат сотрудников, – проведение исследований и информирование международной общественности в области проблем мира и вооруженных конфликтов, международной безопасности, а также тенденций развития оружия массового уничтожения (ОМУ) и обычных вооружений и контроля над ними. Институт издает Ежегодник СИПРИ на различных языках (включая русский), который пользуется заслуженным авторитетом среди специалистов и широкой общественности (<http://www.sipri.org>);

Программа содействия ядерному нераспространению (Programme for Promoting Nuclear Non-Proliferation, PPNN) – международная группа специалистов, созданная в 1987 г. и просуществовавшая до 2002 г. Учредитель и неизменный председатель – Б. Сандерс (Нидерланды). Группа проводила большую исследовательскую и информационно-разъяснительную работу, выпустив значительное количество публикаций (PPNN Study, PPNN Newsbrief), организовывала семинары для дипломатов. Особое внимание группа уде-

ляла подготовке и проведению *Конференции по рассмотрению действия и продлению Договора о нераспространении ядерного оружия 1995 г.* (<http://www.pnnp.soton.ac.uk>);

Мир без ядерного оружия (Global Zero) – международная кампания в поддержку ядерного разоружения, развернувшаяся в декабре 2008 г. (<http://www.globalzero.org>).

Из национальных НПО можно отметить следующие организации, занимающиеся проблематикой ядерного нераспространения и разоружения:

Российская Федерация: Центр политических исследований России (ПИР-Центр; Москва; <http://www.pircenter.org>), Центр по изучению проблем разоружения, энергетики и экологии (Долгопрудный Московской обл.; <http://www.armscontpol.ru>) и др.;

Соединенные Штаты Америки: Ассоциация содействия контролю над вооружениями (Arms Control Association; Вашингтон; <http://www.armscontrol.org>), Проект «Управление атомом» Гарвардского университета (Managing the Atom Project; Кембридж, Массачусетс), Фонд Карнеги за международный мир (Carnegie Endowment for International Peace; Вашингтон; <http://www.carnegieendowment.org>) и его Московский Центр Карнеги (Москва; <http://www.carnegie.ru>), Центр исследования проблем нераспространения им. Дж. Мартина (James Martin Center for Nonproliferation Studies; Монтерей, Калифорния; <http://cns.miis.edu>), Центр стратегических и международных исследований (Center for Strategic and International Studies; Вашингтон; <http://www.csis.org>) и др.;

Великобритания: Международный институт стратегических исследований (International Institute for Strategic Studies; Лондон; <http://www.iiss.org>), Институт Акроним за переговоры по разоружению (Acronym Institute for Disarmament Diplomacy; Лондон; <http://www.acronym.org.uk>);

Германия: Институт исследований проблем мира во Франкфурте (Peace Research Institute Frankfurt; Франкфурт; <http://www.hsfk.de>);

Япония: Институт мира в Хиросиме (Hiroshima Peace Institute; Хиросима; <http://serv.peace.hiroshima-cu.ac.jp>), Японский конгресс против атомных и водородных бомб (Japan Congress Against A- and H-Bombs – Gensuikin) и др.

Заслуженной популярностью и авторитетом среди правительственных экспертов и специалистов академических институтов и широкой общественности пользуются периодические издания НПО, в своей редакционной политике уделяющие большое внимание проблемам ядерного нераспространения, ограничения вооружений и разоружения. Среди таких изданий можно выделить журналы: «Индекс Безопасности» (издается на русском и английском языках), «Arms Control Today», «Disarmament Diplomacy», «Nonproliferation Review» (все – на английском языке).

Крупнейшим международным форумом, посвященным проблемам нераспространения и разоружения, является Конференция по нераспространению Фонда Карнеги за международный мир, проводимая каждые 18 мес. в Вашингтоне.

Среди образовательных программ НПО в области нераспространения следует выделить

Международную Летнюю школу по проблемам глобальной безопасности, ежегодно организуемую в Подмоскowie ПИР-Центром, и

серию тренинговых программ, осуществляемых Центром исследования проблем нераспространения им. Дж. Мартина.

Лит.: Орлов В.А., Тимербаев Р.М., Хлопков А.В. Проблемы ядерного нераспространения в российско-американских отношениях: история, возможности и перспективы дальнейшего взаимодействия. М.: ПИР-Центр, 2001. С. 157–160; Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 1. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 446–455; Научно-исследовательские центры и неправительственные организации, работающие в области нераспространения ОМУ, контроля над вооружениями и разоружения / Тимербаев Роланд, Хлопков Антон (сост.) // Научные Записки ПИР-Центра. 2003. № 23; Тимербаев Р.М. Рассказы о былом. М.: «Российская политическая энциклопедия» (РОССПЭН), 2007. С. 95–100, 175–177.

Р.М. Тимербаев.

## НЕПРИМЕНЕНИЕ ЯДЕРНОГО ОРУЖИЯ ПЕРВЫМИ (No First Use of Nuclear Weapons)

Международная концепция предотвращения применения ядерного оружия (ЯО). Впервые этот вопрос возник еще до первых ядерных испытаний: 19 августа 1943 г. в соответствии с *Квебекским соглашением* США и Великобритании обязались никогда не использовать ЯО друг против друга.

Катастрофические последствия ядерных бомбардировок японских городов Хиросимы и Нагасаки вызвали требования общественности о запрещении ЯО и принятии ядерными государствами на себя обязательства не применять его первыми. Во внесенном 19 июня 1946 г. в ООН проекте конвенции о запрещении и уничтожении всех запасов готовой и незаконченной продукции ЯО Советским Союзом ставился вопрос о «запрещении производства и применения ядерного оружия при каких бы то ни было обстоятельствах».

В дальнейшем различные попытки поставить атомную энергию под международный контроль и исключить возможность ее военного использования путем принятия обязательства первыми не применять не увенчались успехом. Такое обязательство на себя формально взял только Китай, однако в мировом сообществе преобладает точка зрения, что Пекин использует свое обязательство на деле в пропагандистских целях. Военные доктрины остальных ядерных государств не содержат недвусмысленного обязательства не применять ЯО первыми, и их обязательства изложены в положениях Резолюции 984 Совета Безопасности ООН (1995 г.) и соответствующих заявлениях, сделанных в ООН (S/1995/261, S/1995/262, S/1995/263, S/1995/264, S/1995/265).

Российский вариант заявления (S/1995/261) от 5 апреля 1995 г.

содержит следующие положения: «Российская Федерация не применит ядерное оружие против государств – участников Договора о нераспространении ядерного оружия, не обладающих ядерным оружием, кроме как в случае вторжения или любого другого нападения на РФ, ее территорию, ее вооруженные силы или дру-

гие войска, ее союзников или на государство, с которым она имеет обязательство в отношении, безопасности, осуществляемых или поддерживаемых таким государством, не обладающим ядерным оружием, совместно или при наличии союзнических обязательств с государством, обладающим ядерным оружием».

Ист.: Резолюция Совета Безопасности ООН 984 // Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 2. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 29–31; Военная доктрина Российской Федерации // Российская газета. 2000. 25 апреля.

Лит.: Тимербаев Р.М. Россия и ядерное нераспространение. 1945–1968. М.: «Наука», 1999. С. 365–367; Ядерное оружие после «холодной войны» / Под ред. А. Арбатова, В. Дворкина. М.: «Российская политическая энциклопедия» (РОССПЭН), 2006. С. 127–128.

Г.М. Евстафьев.

## НЕРАСПРОСТРАНЕНИЕ ЯДЕРНОГО ОРУЖИЯ (Non-Proliferation of Nuclear Weapons)

Процесс предотвращения роста числа государств, обладающих ядерным оружием (ЯО), а также ненаращивание ядерных арсеналов государств, им уже обладающих.

Понятие Н. я. о. вошло в международный оборот в конце 1950-х – начале 1960-х гг. в связи с усиливавшимся процессом распространения, «расползания» ЯО и опасностью появления значительного числа ядерных государств. К этому времени уже три государства (США, СССР и Великобритания) стали обладателями ЯО, в 1960 г. к ним присоединилась Франция, и было широко известно, что и КНР вот-вот станет обладательницей этого вида оружия массового уничтожения (ОМУ), а некоторые другие страны

приступают к созданию военных ядерных программ (Австралия, Бразилия, Швейцария, Швеция и др.; см. ст. *Военная ядерная программа*). Особую озабоченность вызывало то обстоятельство, что по этому пути может пойти и Западная Германия, обладавшая крупным научно-техническим и промышленным потенциалом в этой области.

В тот период речь, в первую очередь, шла о необходимости скорейшего предотвращения географического (или горизонтального) распространения ЯО (non-dissemination, non-diffusion), но позднее, когда в первой половине 1960-х гг. началось предметное рассмотрение данной проблемы в ООН и в Женевском комитете по разоружению, появился более

широкий термин «нераспространение» (non-proliferation), который включает в себя не только запрет на распространение по географическому признаку, но и требование добиваться «вертикального» нераспространения, т. е. ненаращивания и сокращения ядерных арсеналов, вплоть до их уничтожения в качестве конечной цели. Такое более широкое понимание Н. я. о. включает в себя как непередачу ЯО ядерными государствами в руки неядерных, так, разумеется, и неприобретение (non-acquisition) и отказ от производства этого оружия последними. Именно на таком понимании ядерного нераспространения основан *Договор о нераспространении ядерного оружия* (ДНЯО; открыт для под-

писания в 1968 г.), Ст. I которого устанавливает соответствующие этому согласованному пониманию обязательства государств, обладающих ЯО (см. *Государство, обладающее ядерным оружием*), а Ст. II – обязательства неядерных государств (см. *Государство, не обладающее ядерным оружием*). Кроме того, Ст. VI содержит обязательство вести переговоры о прекращении гонки ядерных вооружений и ядерном *разоружении*.

ДНЯО не запрещает размещение ЯО ядерными государствами на территориях других, в т. ч. неядерных стран. В настоящее время только США размещают ЯО за пределами своей страны – на территориях ряда западноевропейских государств.

См. также: *Международный режим нераспространения ядерного оружия*.

---

Лит.: Тимербаев Р.М. Россия и ядерное нераспространение. М.: «Наука», 1999. С. 163–178, 226–237; Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 1. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 11–19.

Р.М. Тимербаев.

## **НОВАЯ ЗЕМЛЯ, Центральный полигон Российской Федерации (Novaya Zemlya, Central Test Site of the Russian Federation)**

Испытательный полигон СССР (до 1991 г.) и РФ, расположенный на территории архипелага Новая Земля, входящего в состав Архангельской обл. Полигон занимает территорию из двух частей, общей площадью 91 180 км<sup>2</sup> (в т. ч. 55 205 км<sup>2</sup> на суше) и имеет примерные размеры 670 км в длину и 140 км в ширину. Географические координаты: 73°30' с. ш.

55° в. д. Создан в соответствии с правительственным постановлением об организации морского научно-исследовательского полигона от 31 июля 1954 г., первоначально как «объект 700» с центром в пос. Белушья.

Всего на полигоне с 21 сентября 1955 г. по 24 октября 1990 г. было проведено 130 ядерных испытаний (224 взрыва; суммарное



энерговыведение – 265 340 кт): 91 – в атмосфере и под водой, 39 – подземных, в т. ч. 33 – в штольнях, 6 – в скважинах; всего 133 ядерных взрывных устройств (ЯВУ, см. *Ядерное взрывное устройство*).

На полигоне выделяются несколько площадок. Прежде всего: район воздушных испытаний (с 24 сентября 1957 г. по 25 декабря 1962 г.). Именно там 30 октября 1961 г. было произведено самое мощное в истории (по масштабам энерговыведения) *ядерное испытание* (на высоте 4 км, 50 Мт). В атмосфере над полигоном было осуществлено 88 испытаний (88 ЯВУ; суммарное энерговыведение – 239 610 кт).

В районе подземных испытаний в штольнях осуществлено 33 испытания (с 18 сентября 1964 г. по 24 октября 1990 г.). Самое мощное подземное испытание СССР (4,2 Мт) было осуществлено здесь 12 сентября 1973 г.

В районе губ Черная и Башмачная проведены 3 подводных, 2 надводных и 1 наземный ядерный взрыв, а также 6 подземных ядерных испытаний в скважинах (с 27 июля 1972 г. по 18 октября 1975 г.). Самое мощное подземное испытание в скважине проведено здесь 27 октября 1973 г.

Указом Президента РФ от 26 февраля 1992 г. полигону был присвоен статус Центрального полигона Российской Федерации.

См. также: *Договор о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний*; *Договор о запрещении ядерных испытаний в трех средах*.

---

*Лит.:* Ядерные испытания СССР. Т. 2. Технологии ядерных испытаний СССР. Воздействие на окружающую среду. Меры по обеспечению безопасности. Ядерные полигоны и площадки / Ред. гр. под рук. В.Н. Михайлова. М.: ИздАТ, 1997. С. 58–66; Стратегическое ядерное вооружение России / Под. ред. П.Л. Подвига. М.: ИздАТ, 1998. С. 410–412.

*И.А. Ахтамзян.*



## ОБЛУЧЕННОЕ ЯДЕРНОЕ ТОПЛИВО, ОЯТ (Spent Nuclear Fuel, SNF)

*Ядерное топливо*, извлеченное из *ядерного реактора* после использования и для этой цели в имеющейся форме более непригодное.

Технологически ОЯТ представляет собой облученные тепловыделяющие сборки (ТВС, см. *Тепловыделяющая сборка*), обладающие огромной радиоактивностью – до  $\approx 10^{19}$  Бк/тТМ – сразу после извлечения из *активной зоны* реактора. В этой связи после выгрузки из реакторов основной объем ОЯТ 3–10 лет выдерживается в пристанционных хранилищах АЭС, а затем вывозится либо на радиохимическую переработку, либо на длительное хранение. Через год после выгрузки из ядерного реактора активность ОЯТ уменьшается примерно в 100 раз, через 30 лет – примерно в 1000 раз.

К 2008 г. в мире накоплено более 300 тыс. т ОЯТ, в России – свыше 20 тыс. т. Ежегодный мировой прирост ОЯТ составляет 11–12 тыс. т, в России – ок. 1 тыс. т. Именно ОЯТ определяет системные радиационные риски ядерных технологий – в нем накоплено ок. 98% общей радиоактивности материалов, вовлеченных в сферу человеческой деятельности. При этом ОЯТ содержит и долгоживущие радионуклиды, представляющие потенциальную экологическую опасность для последующих поколений. Это во многом обуславливает концептуальную нерешенность конечных стадий *ядерного топливного цикла* (ЯТЦ).

В составе ОЯТ присутствуют четыре компонента:

1) невыгоревшее ядерное топливо. Оно содержит лишь немного

уменьшившееся количество  $^{238}\text{U}$  и часть невыгоревшего  $^{235}\text{U}$ . В легководных энергетических реакторах в процессе облучения ядерного топлива выгорает ок. 80%  $^{235}\text{U}$ . Невыгоревшую часть можно использовать при производстве ядерного топлива на основе *регенерированного урана*;

2) вторичные актиниды, образующиеся при захвате нейтронов ядрами  $^{235}\text{U}$  и  $^{238}\text{U}$  и последующих радиоактивных превращениях. Среди них наиболее важную роль играют  $^{236}\text{U}$ ,  $^{237}\text{Np}$ ,  $^{238-242}\text{Pu}$ ,  $^{241}\text{Am}$ ,  $^{243}\text{Am}$ , изотопы *кюрия* (Cm). Изотопы *плутония* (Pu) накапливаются в количестве нескольких килограммов на 1 тТМ,  $^{237}\text{Np}$  – сотен граммов,  $^{241}\text{Am}$  и изотопы *кюрия* – десятков граммов;

3) продукты деления. Для реакторов типа ВВЭР – ок. 40 кг на 1 тТМ. Именно они определяют огромную интенсивность полей ионизирующего излучения ОЯТ и, соответственно, радиационные риски на ранних технологических стадиях обращения с ним. Некоторые получаемые при радиохимическом разделении ОЯТ продукты деления находят практическое применение (например,  $^{90}\text{Sr}$  и  $^{137}\text{Cs}$ ), однако основная их часть представляет собой *радиоактивные отходы* (РАО);

4) конструкционные материалы ТВС и систем управления реактора:  $^{10}\text{B}$ , сплавы циркония (Zr) и ниобия (Nb), специальные стали. После выделения, выдержки и очистки их можно снова использовать при производстве таких же устройств.

В России промышленная переработка ОЯТ некоторых реакто-

ров (ВВЭР-440, БН-600, судовые и исследовательские реакторы) осуществляется на заводе РТ-1 (Производственное объединение «Маяк», Озерск, Челябинская обл.), а длительное хранение ОЯТ реакторов ВВЭР-1000 – на заводе РТ-2 (Железногорск, Красноярский край). ОЯТ реакторов РБМК-1000 к настоящему времени не вывозилось из пристанционных хранилищ АЭС.

Промышленная переработка ОЯТ в настоящее время осуществляется в Великобритании (проектная мощность – до  $\approx 2400$  тТМ/год), Франции ( $\approx 1200$ ), России ( $\approx 400$ ), Индии ( $\approx 300$ ), Япо-

нии ( $\approx 800$ ). В США законодательно запрещена переработка ОЯТ. Всего в мире перерабатывается менее 40% ежегодно нарабатываемого количества ОЯТ. Увеличение этой доли, при господстве в мировой ядерной энергетике открытого ЯТЦ, маловероятно.

В научной литературе и СМИ принято использовать также понятия «отработанное ядерное топливо» и «отработавшее ядерное топливо». Однако представляется, что понятие «облученное ядерное топливо» полнее характеризует физическую сущность предмета обсуждения и соответствующие технологии.

См. также: *Объединенная конвенция о безопасности обращения с отработавшим топливом и о безопасности обращения с радиоактивными отходами; Энергетический плутоний.*

---

*Лит.: Матвеев Л.В., Рудик А.П. Почти все о ядерном реакторе. М.: Энергоатомиздат, 1990. С. 194–196; Апсэ В.А., Шмелев А.Н. Ядерные технологии. М.: МИФИ, 2001. С. 83–110; Коровин Ю.А., Мурог В.М. Современные проблемы ядерной энергетике. Обнинск: «Эндемик», 2006. С. 122–124; Давиденко Н.Н., Куценко К.В., Тихомиров Г.В., Лаврухин А.А. Обращение с отработавшим ядерным топливом и радиоактивными отходами в атомной энергетике. М.: МИФИ, 2007. С. 8, 11–88.*

*А.Б. Колдобский.*

## ОБОГАЩЕНИЕ УРАНА (Uranium Enrichment)

Физико-технологический процесс повышения концентрации делящегося  $^{235}\text{U}$  в смеси изотопов урана (U). Осуществляется изотопным разделением потока «питания» (исходного уранового материала) на две фракции: обогащенную по  $^{235}\text{U}$  («продукт») и обедненную («отвал»). Единица измерения производительности этого процесса – *единица разделительной работы* (ЕРР).

Любой метод О. у. оценивается одинаковым набором технических и экономических характеристик. Важнейшими из них являются: эффективность разделения на одной ступени (стадии) процесса, определяемая коэффициентом разделения (чем больше он отличается от единицы, тем эффективнее метод); энергоемкость (кВт·ч/ЕРР); расход «питания» (чем больше, тем лучше); величина отбора про-

дукта; сложность реализующей технологии (построение каскада).

По совокупности этих характеристик практическое значение при промышленном О. у. получили два метода, использующие физические различия поведения молекул газа разной массы в определенных условиях [для урана единственным газообразным соединением является его гексафторид ( $UF_6$ , см. *Гексафторид урана*)].

Метод газовой диффузии основан на том, что легкие молекулы ( $^{235}UF_6$ ) чуть быстрее тяжелых проходят через пористые перегородки (мембраны) с очень тонкими пораами (диаметром ок. 0,005–0,01 мкм). Коэффициент разделения на одной ступени такого процесса очень невелик (для молекулы урана предельное значение – 1,0043), однако, объединив последовательно достаточное количество ступеней по определенной технологической схеме в каскад, можно получить степени О. у. вплоть до оружейной кондиции (90% и выше).

Этот метод до сих пор лежит в основе индустрии О. у. в США и Франции. Его преимуществом является высокий расход питания. Однако низкий коэффициент разделения, технологическая сложность (в особенности при производстве пористых мембран) и очень высокая энергоемкость (ок. 2500 кВт·ч/ЕРР) стали причинами того, что к настоящему времени он и технически, и экономически уступает центрифужному методу.

В центрифужном методе разделение смеси молекул разных масс в газовой фазе основано на различии динамического давления на них при нахождении смеси внутри быстро вращающегося вертикального цилиндра (ротора центрифуги). Тяжелые

молекулы оттесняются к стенкам ротора, легкие имеют более высокую концентрацию вблизи его оси. При линейной скорости стенки ротора ок. 700 м/с и организации режима вертикальной циркуляции  $UF_6$  внутри ротора (тогда одиночная центрифуга начинает работать как своеобразный каскад) коэффициент обогащения достигает величин 1,3 при относительно малой энергоемкости метода (100–300 кВт·ч/ЕРР). Недостатком метода газовой центрифугирования является низкий расход питания, однако его можно устранить увеличением числа центрифуг на каждой ступени каскада.

На современном газоцентрифужном заводе по О. у. в технологические схемы, определяемые количеством и назначением конечного продукта, включены десятки и сотни тысяч центрифуг. Основанная на этом методе российская индустрия О. у. в настоящее время занимает ведущее место в мире – на ее четыре предприятия приходится ок. 40% мировых мощностей О. у. при наилучших экономических показателях.

Другие методы О. у. к настоящему времени либо неконкурентоспособны по совокупности технических и экономических характеристик (например, метод электромагнитного разделения), либо не вышли из стадии опытно-конструкторских разработок в силу технологической сложности. Хотя некоторые из них (например, лазерные методы) имеют, возможно, неплохие перспективы. Однако в обозримом будущем метод газовой центрифугирования, вероятно, не будет иметь серьезных технологических конкурентов для реализации в промышленных масштабах.

Следует отметить, что при реализации военно-ядерных программ вопросы экономики, как правило, имеют второстепенное значение. Так, например, Ираком и ЮАР были использованы заведомо энергозатратные и финансовоёмкие методы обогащения – электромагнитный (калютрон) и разделение в газовой струе (сопло Беккера).

Помимо России, О. у. в промышленных масштабах осуществляют Бельгия, Испания, Италия

и Франция в рамках совместного консорциума «Евродиф» (Eurodif); Великобритания, Германия и Нидерланды в рамках консорциума «Уренко» (Urenco); а также США и Япония. Разработкой обогачительных технологий активно занимаются также Бразилия и Иран. Пакистан эксплуатирует завод по О. у. в исследовательском центре «Кахута», осуществляя наработку высокообогащенного урана в интересах программы по созданию *ядерного оружия*.

См. также: *Международный центр по обогащению урана; Многосторонние подходы в области ядерного топливного цикла; Ядерный топливный цикл.*

---

Лит.: Справочник по ядерной энерготехнологии. М.: Энергоатомиздат, 1989. С. 131–157; Апсэ В.А., Шмелев А.Н. Ядерные технологии. М.: МИФИ, 2001. С. 53–67; Жданов В.М. Тайны разделения изотопов. М.: МИФИ, 2004. С. 71–77; Коровин Ю.А., Муругов В.М. Современные проблемы ядерной энергетики. Обнинск: «Эндемик», 2006. С. 118–120.

А.Б. Колдобский.

## **ОБЪЕДИНЕННАЯ КОНВЕНЦИЯ О БЕЗОПАСНОСТИ ОБРАЩЕНИЯ С ОТРАБОТАВШИМ ТОПЛИВОМ И О БЕЗОПАСНОСТИ ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ**

**(Joint Convention on the Safety of Spent Fuel  
Management and on the Safety of Radioactive  
Waste Management)**

Принята 5 сентября 1997 г. в Вене (Австрия), вступила в силу 18 июня 2001 г.

По состоянию на 1 января 2008 г. ее участниками являются 46 договаривающихся сторон (государства и международные организации). Россия присоединилась к Объединенной конвенции 19 апреля 2006 г.

При разработке *Конвенции о ядерной безопасности* (принята 17 июня 1994 г.) встал вопрос о необходимости установить отдельное международно-правовое регулирование для безопасного обращения с *радиоактивными отходами* (РАО). За основу проекта была взята структура той же конвенции, которая впоследствии претерпе-

ла существенные изменения. Ряд государств – Россия, Франция, Япония, Великобритания и др. – предлагали разделить понятия «отработавшее ядерное топливо» (ОЯТ) и «радиоактивные отходы» (РАО). Все эти страны владеют технологиями переработки облученного ядерного топлива (ОЯТ) с извлечением энергетически ценного плутония, поэтому ОЯТ не подпадает под термин «отходы». Для достижения компромисса в Объединенной конвенции эти понятия разделены, отсюда структура документа и, на первый взгляд, довольно громоздкое название.

В Объединенной конвенции для ее целей даны определения терминам «радиоактивные отходы», «отработавшее топливо», «переработка», «хранение», «вывод из эксплуатации», «захоронение». Обсуждение показало, что в ядерном праве также нет согласованных определений понятий «радиоактивный источник», «трансграничное перемещение ядерных и радиоактивных материалов», поэтому в ходе разработки и принятия Объединенной конвенции было установлено, что эти вопросы требуют отдельного регулирования. Конвенция требует от государства происхождения РАО и ОЯТ разрешения на их перемещение; государство назначения должно получить предварительное уведомление о таком перемещении и дать на него согласие; перемещение через территорию государства транзита осуществляется при условии соблюдения международно-правовых норм, применимых к конкретным видам транспорта. Конвенция не ущемляет или не затрагивает «осуществления судами и летательными аппаратами всех госу-

дарств прав и свободы морского и речного судоходства и воздушной навигации, как это предусматривается в международном праве» (Ст. 27). Это положение вызывает нарекания со стороны государств транзита, настаивающих на своем праве контролировать перевозку радиоактивных материалов через свою территорию.

Много споров при выработке Объединенной конвенции вызвал вопрос о включении в сферу ее охвата РАО и ОЯТ из военных программ. Компромисс был найден в виде следующей формулировки: «Конвенция применяется к безопасности обращения с отработавшим топливом и с радиоактивными отходами, образующимися в результате осуществления военных или оборонных программ, в тех случаях, если и когда такие материалы окончательно передаются гражданским программам и обращение с ними происходит исключительно в рамках таких программ», т. е. государство – участник конвенции само может при желании перевести «военные» РАО и ОЯТ в «гражданские».

Депозитарием конвенции является генеральный директор МАГАТЭ.

По аналогии с Конвенцией о ядерной безопасности договаривающиеся стороны Объединенной конвенции раз в три года представляют национальные доклады о политике и практике обращения с РАО и ОЯТ, в которые включаются перечень установок, инвентарный список материалов, подпадающих под действие документа. Каждая сторона-участница обязана в рамках национального законодательства принять меры по надзору, административному контролю и прочие шаги, направленные на соблюдение положений конвенции.

В случае возникновения разногласий между двумя или несколькими сторонами по вопросам, касающимся интерпретации примене-

ния конвенции, стороны-участницы обязуются провести консультации в ходе рабочей встречи с целью разрешения разногласий.

Ист.: Объединенная конвенция о безопасности обращения с отработавшим топливом и о безопасности обращения с радиоактивными отходами // Бюллетень международных договоров. 2006. № 8. С. 3–24.

Лит.: Стойберг Карлтон, Бер Алек, Пельцер Норберт, Тонхаузер Вольфрам. Справочник по ядерному праву. Вена: МАГАТЭ, 2006. С. 101–103, 113–120.

А.В. Убеев.

## ОБЪЕДИНЁННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, ОИЯИ (Joint Institute for Nuclear Research, JINR)

Международное научно-исследовательское учреждение, созданное для объединения научного и материального потенциала стран-участниц в целях осуществления теоретических и экспериментальных исследований в области физики элементарных частиц, ядерной физики и физики конденсированных сред. Создан на основе Соглашения, подписанного 26 марта 1956 г. в Москве представителями правительств 11 стран-учредителей. Расположен в Дубне (Московская обл.).

К середине 1950-х гг. в мире было достигнуто общее понимание, что ядерная наука не должна замыкаться в засекреченных лабораториях и что только широкое сотрудничество может обеспечить поступательное развитие этой фундаментальной области человеческих знаний, равно как и мирное использование *атомной энергии*. Так, с целью консолидации усилий западноевропейских стран в изучении фундаменталь-

ных свойств микромира в 1954 г. близ Женевы был создан *Европейский центр ядерных исследований* (ЦЕРН).

Примерно в это же время страны, принадлежавшие тогда к социалистическому лагерю, по инициативе правительства СССР приняли решение создать ОИЯИ на базе Института ядерных проблем (ИЯП) АН СССР и Электрофизической лаборатории АН СССР. Первым директором ОИЯИ был избран Д.И. Блохинцев, только что завершивший создание первой в мире *атомной электростанции* в Обнинске (Калужская обл.).

В составе ОИЯИ – восемь лабораторий, каждая из которых по масштабам исследований сопоставима с крупным НИИ. В ОИЯИ работают ок. 6 тыс. чел. Институт поддерживает связи почти с 700 научными центрами и университетами в 60 странах мира, в т. ч. участвуя в осуществлении проекта ЦЕРН по созданию Большого адронного коллайдера.



На долю ОИЯИ приходится половина открытий (ок. 40) в области ядерной физики, зарегистрированных в бывшем СССР. Знаком признания выдающегося вклада ученых ОИЯИ в современную физику и химию является решение Международного союза чистой и прикладной химии о присвоении 105-му элементу Периодической системы

химических элементов Д.И. Менделеева названия «дубний».

На 1 сентября 2008 г. членами ОИЯИ являются 18 государств: Азербайджан, Армения, Белоруссия, Болгария, Вьетнам, Грузия, Казахстан, КНДР, Куба, Молдавия, Монголия, Польша, Россия, Румыния, Словакия, Узбекистан, Украина, Чехия.

Официальный сайт ОИЯИ: <http://www.jinr.ru>

*Лит.:* Логунов А.А. Физика высоких энергий // Ядерной науке и технике России – 50 лет: Сб. докладов юбилейной научно-практической конференции, посвященной 50-летию создания атомной отрасли. М.: Минатом, 1996. С. 31–66; Дубна – остров стабильности: очерки по истории ОИЯИ. 1956–2006. М.: Академкнига, 2006.

*В.М. Мурогов.*

## **ОГРАНИЧЕНИЕ ЯДЕРНЫХ ВООРУЖЕНИЙ, ОЯВ** (Limitation of Nuclear Weapons)

Один из ключевых принципов и направлений современной мировой политики, который заключается в ограничении ядерных вооружений определенным количественным лимитом. Например, когда участники договоренности соглашаются на взаимной основе ограничить число пусковых установок (ПУ, см. *Пусковая установка*) межконтинентальных баллистических ракет (МБР, см. *Межконтинентальная баллистическая ракета*) наземного базирования в количестве не более «икс» единиц. Установление такого рода предельного уровня может быть осуществлено путем «замораживания», т. е. превышения существующего уровня вооружений, или путем сокращения, т. е. сведения существующего числа вооружений до нового, более низкого

уровня. ОЯВ может быть не только количественным, но и качественным по своему характеру (например, установление запрета на новые типы вооружений). Ликвидацию на взаимной основе тех или иных групп ядерных вооружений можно рассматривать как наиболее радикальную форму ограничения ядерных арсеналов через их сокращение.

СССР и США в практическом плане приступили к решению задачи ОЯВ на двусторонних переговорах по ограничению стратегических вооружений (ОСВ), которые начались в ноябре 1969 г. в Хельсинки (Финляндия). К этому времени между СССР и США сложился примерный паритет в области стратегических вооружений, что нашло отражение в заключаемых договоренностях. Они строились

на основе принципа равенства и одинаковой безопасности. Благоприятным был политический фон переговоров – период ослабления напряженности, или разрядки. Генеральный секретарь ЦК КПСС Л.И. Брежнев и президент США Р. Никсон согласились тогда поддерживать мирного сосуществования в отношениях между двумя государствами.

В рамках указанных переговоров были подготовлены *Договор об ограничении систем противоракетной обороны* (Договор по ПРО) и Временное соглашение о некоторых мерах в области ограничения стратегических наступательных вооружений, подписанные в Москве 26 мая 1972 г. Договор по ПРО запрещал создание *противоракетной обороны* (ПРО) территории страны (количество разрешенных районов развертывания средств ПРО было сведено к минимуму), а по Временному соглашению количество советских и американских МБР и баллистических ракет подводных лодок (БРПЛ) «замораживалось». С этого момента в обиход вошло понимание того, что в интересах стратегической стабильности меры по ограничению и сокращению *стратегических наступательных вооружений* (СНВ) должны сопровождаться отсутствием гонки в области ПРО. СССР последовательно выступал за укрепление режима Договора по ПРО.

В 1979 г. на советско-американских переговорах по ОСВ был сделан новый шаг вперед – на саммите в Вене подписан Договор об ограничении стратегических вооружений (США уклонились от его ратификации). После паузы, связанной с приходом к власти в США администрации Р. Рейгана, переговоры с США по ядерным вопросам возобновились: в ноябре 1981 г. – по во-

просу об ограничении ядерных вооружений в Европе, в июне 1982 г. – об ограничении и сокращении стратегических вооружений. Однако в декабре 1983 г. переговоры по обоим вопросам были прерваны СССР в знак протеста против начавшегося развертывания в Западной Европе американских средств средней дальности – баллистических ракет (БР, см. *Баллистическая ракета*) «Першинг-2» и крылатых ракет (КР, см. *Крылатая ракета*).

В марте 1985 г. в Женеве начались советско-американские переговоры по ядерным и космическим вооружениям (ЯКВ). Их предметом явился комплекс вопросов, касающихся ЯКВ – стратегических, средней дальности и космических, причем все эти вооружения должны были рассматриваться во взаимосвязи. Раньше других, 7 декабря 1987 г., был заключен *Договор о ликвидации ракет средней и меньшей дальности* (Договор РСМД). 31 июля 1991 г. в Москве был подписан *Договор о сокращении и ограничении стратегических наступательных вооружений* (Договор СНВ-1), по которому СНВ у каждой из сторон сокращались примерно наполовину. Впервые был установлен предел на суммарный забрасываемый вес БР.

В связи с распадом СССР в декабре 1991 г. в Лиссабоне 23 мая 1992 г. Республикой Беларусь, Республикой Казахстан, Российской Федерацией, Украиной и США подписан Протокол к Договору СНВ-1 (*Лиссабонский протокол*), по которому Беларусь, Казахстан и Украина в качестве государств-правопреемников бывшего СССР приняли на себя его обязательства по Договору. Одновременно эти страны обязались в кратчайшие сроки присоединиться к *Договору о нераспростра-*

нении ядерного оружия (ДНЯО) в качестве государств-участников, не обладающих ядерным оружием. Лиссабонская договоренность обеспечила жизнеспособность Договора СНВ-1 и явилась вкладом в укрепление режима нераспространения.

В декабре 2001 г. США заявили о намерении выйти, а в июне 2002 г. официально вышли из Договора по ПРО, объяснив свой шаг необходимостью создания защиты от гипотетических ракетно-ядерных угроз со стороны таких государств, как КНДР и Иран. Практически одновременно, 24 мая 2002 г., был подписан российско-американский *Договор о сокращении стратегических наступательных потенциалов* (Договор СНП), предусматривающий дальнейшее сокращение стратегических ядерных боезарядов.

См. также: *Разоружение*.

В настоящее время между Россией и США продолжаются консультации по вопросу о замене Договора СНВ-1 (срок действия истекает в декабре 2009 г.) на новую юридически обязывающую договоренность. Такая договоренность нужна для обеспечения эффективности Договора СНП, использующего контрольный механизм, прописанный в Договоре СНВ-1.

В Декларации о стратегических рамках российско-американских отношений, принятой по итогам встречи президента РФ В.В. Путина и президента США Дж. Буш-младшего 6 апреля 2008 г. в Сочи, стороны подтвердили намерение осуществлять сокращения СНВ до минимально возможного уровня, соответствующего требованиям национальной безопасности и союзническим обязательствам.

---

*Лит.:* Добрынин А.Ф. Сугубо доверительно: Посол в Вашингтоне при шести президентах США (1962–1986 гг.). М.: «Автор», 1997; Советско-американские отношения: Годы разрядки. 1969–1976: Сб. док. в 2 т. М.: «Международные отношения», 2007.

А.А. Обухов.

## ОЗИРАК ядерный реактор (Osirak Nuclear Reactor)

Реактор, располагавшийся в Ядерном исследовательском центре в Тувейте, в 18 км юго-восточнее от Багдада (Ирак). Другое название – «Таммуз-1».

18 ноября 1975 г. Ирак и Франция подписали соглашение о сотрудничестве в области атомной энергетики. В 1976 г. уполномоченные организации двух стран заключили контракт на поставку в Ирак французского легководно-

го исследовательского *ядерного реактора* О. Его номинальная мощность составляла 70 МВт, хотя эксплуатацию планировалось осуществлять на мощности 40 МВт. *Ядерное топливо* – уран со степенью обогащения 93%, для загрузки реактора его поставила Франция в количестве 12,5 кг. Строительство реактора началось в 1976 г. и к 1980 г. находилось на высоком уровне завершенности.

30 сентября 1980 г. в ходе ирано-иракской войны центр подвергся бомбардировке двумя самолетами F-4 иранских ВВС, нанеся О. незначительные повреждения.

Несмотря на технологическую непригодность реактора О. для наработки «оружейного» плутония, постановку его под гарантии МАГАТЭ и присутствие на объекте французских специалистов, израильское правительство во главе с М. Бегинем рассматривало будущий пуск реактора как конец ядерной монополии Израиля на Ближнем Востоке и видело в этом серьезнейшую угрозу национальной безопасности страны. Данную точку зрения поддерживала израильская разведка (Моссад), заявлявшая о наличии в Ираке *военной ядерной программы*, одним из ключевых звеньев которой являлся Ядерный исследовательский центр в Тувейте. Руководство Израиля приняло решение нанести удар по О. до того, как в него будет загружено топливо. Была разработана «Операция Опера», и 7 июня 1981 г. 8 истребителей-бомбардировщиков F-16A в сопровождении 6 истребителей прикрытия F-15 в 18 ч 35 мин по местному времени за 30 с нанесли бомбовый удар по реактору. В результате бомбардировки погибло 10 иракских военнослужащих и один французский техник, а самому реактору были нанесены серьезные повреждения. Многие страны, включая США, осудили действия Израиля, и 19 июня 1981 г. Совет Безопасности ООН принял Резолюцию 487, характеризующую их как деятельность, «несовместимую с уставом ООН и международными нормами поведения».

Попытки Ирака убедить Францию (или другие страны) восстановить О. не увенчались успехом.

Вплоть до настоящего времени не существует единой точки зрения о влиянии «Операции Опера» на потенциал Ирака в создании *ядерного оружия* (ЯО). Ряд экспертов полагает, что имевший место «успех» носил тактический характер, особенно если принять во внимание следующие обстоятельства: по данным МАГАТЭ, до 1982 г. в Ираке не осуществлялась военная ядерная программа, и только после разрушения реактора С. Хусейн принял решение о начале секретной программы создания ЯО. При этом произошла переориентация на достижение технологической возможности создания *ядерного заряда* на основе высокообогащенного урана; на хорошо защищенных подземных объектах секретно стали разрабатываться сразу несколько методов *обогащения урана*; научный персонал, задействованный в соответствующих работах в Ираке, в т. ч. иностранный, по некоторым оценкам, вырос в 15 раз; расходы на реализацию программы выросли в десятки раз, составив несколько миллиардов долларов. По мнению ряда экспертов, вторжение Ирака в Кувейт (2 августа 1990 г.) и последующая операция «Буря в пустыне» (началась 17 января 1991 г.) стали ключевыми факторами, предотвратившими приобретение Ираком потенциала для создания ЯО. В то же время принято считать, что «Операция Опера» по уничтожению реактора О. стала предвестником концепции *контрраспространения*.

---

Лит.: Фабричников Илья, Фролов Андрей. Контрраспространение: хорошо забытое старое// Ядерный Контроль. 2003. № 4. С. 137–150.

В.Е. Новиков.

## ОРГАНИЗАЦИЯ ПО РАЗВИТИЮ ЭНЕРГЕТИКИ НА КОРЕЙСКОМ ПОЛУОСТРОВЕ

(Korean Peninsula Energy Development Organization, KEDO), КЕДО

Международный консорциум, созданный в рамках практической реализации *Рамочного соглашения* между КНДР и США от 21 октября 1994 г.

9 марта 1995 г. соглашение о создании КЕДО было подписано США, Южной Кореей и Японией, которые сформировали исполнительный совет Организации. В 1997 г. к исполнительному совету КЕДО присоединился Европейский Союз. В 1995–2000 гг. членами Организации также стали Австралия, Аргентина, Индонезия, Канада, Новая Зеландия, Польша, Узбекистан, Чехия и Чили. Помимо этого, КЕДО оказывалось финансовое и материальное содействие со стороны 19 стран, не являющихся ее членами, включая Бруней, Катар, Мексику, Оман, Швейцарию и др.

15 декабря 1995 г. КЕДО и правительство КНДР подписали соглашение о строительстве на территории Северной Кореи двух энергетических реакторов. На КЕДО возлагалась задача строительства «под ключ» в местечке Кымхо в районе портового города Симпхо (КНДР) двух легководных ядерных энергетических реакторов (см. *Ядерный реактор*) мощностью 1000 МВт каждый и выполнение ряда смежных работ. В частности, в результате сложных переговоров КЕДО согласилась: поставить *ядерное топливо* для первичной загрузки энергоблоков; поставить оборудование для подготовки северокорейских специалистов,

которым предстояло эксплуатировать энергетические реакторы; обеспечить *атомную электростанцию* (АЭС) необходимыми запасными частями в первые два года работы; построить хранилище для низко- и среднеактивных отходов, в гавани Симпхо – необходимую инфраструктуру для подвоза морским и наземным транспортом необходимых для строительства объекта, а также для проживания персонала, задействованного в его возведении, конструкций, обслуживания и материалов. КЕДО также согласилась помочь КНДР заключить коммерческие контракты на поставки ядерного топлива и запасных частей на весь срок функционирования АЭС, а также получить займы на строительство линий электропередач (ЛЭП).

Второй функцией КЕДО являлось осуществление поставок мазута в КНДР на период строительства и ввода в эксплуатацию АЭС.

Размеры выплат, которые КНДР должна была перечислить консорциуму впоследствии в качестве возврата вложенных КЕДО в проект средств, планировалось зафиксировать в отдельном протоколе. Согласно подписанному КЕДО и правительством КНДР соглашению средства должны быть возвращены в течение 20 лет после ввода реакторов в эксплуатацию. Также КНДР, со своей стороны, обязалась использовать реакторы только в мирных целях, не осуществлять радиохимическую

переработку облученного ядерного топлива (ОЯТ) и не передавать какой-либо третьей стороне оборудование, технологии и материалы без согласования с КЕДО. Особым пунктом оговаривался порядок вывоза ОЯТ.

Финансово-организационные вопросы строительства и эксплуатации АЭС стали наиболее сложными для согласования сторон. Так, КНДР настаивала на включении расходов по строительству ЛЭП (500 млн долл.) в стоимость АЭС и, следовательно, их оплате со стороны КЕДО, с чем были категорически не согласны США. Трудно решалась проблема разделения финансовой ответственности; в основном она была решена только к ноябрю 1998 г.: из стоимости работ в 4,6 млрд долл. Южная Корея должна была внести 3,2 млрд долл. (70%), Япония – 1 млрд (22%), Евросоюз – 88 млн; решения о распределении остальных 315 млн долл. планировалось достичь позднее. В качестве основного подрядчика на строительства реакторов была выбрана южнокорейская компания КЕПКО (КЕРСО).

В октябре 2002 г. США обвинили КНДР в нарушении Рамочного соглашения и осуществлении секретной программы обогащения урана для создания ядерного оружия, что привело к резкому обострению двусторонних отношений. 14 ноября 2002 г. страны КЕДО приняли решение прекратить поставки мазута в КНДР, что было предусмотрено

Рамочным соглашением 1994 г. В свою очередь, КНДР выслала из страны инспекторов МАГАТЭ, в январе 2003 г. заявила о выходе из *Договора о нераспространении ядерного оружия* (ДНЯО) и возобновила наработку плутония на реакторе в *Ненбене*. При этом еще до перечисленных событий стало очевидно, что строительство АЭС не укладывается в первоначальные сроки (2003 г.). В начале 2002 г. в качестве реальных сроков назывался уже 2008 г. По состоянию на конец апреля 2003 г. готовность энергоблоков составляла 34,5%.

21 ноября 2004 г. руководство КЕДО заявило о «замораживании» строительства АЭС. 8 января 2006 г. по требованию КНДР со строительной площадки в Кымхо были вывезены последние 57 сотрудников КЕДО (в разгар строительства в работах принимало участие более 1,5 тыс. специалистов). 31 мая 2006 г. Исполнительный совет КЕДО принял решение об отмене проекта по строительству легководных реакторов в «связи с невыполнением КНДР своих обязательств», и фактически Организация прекратила свое существование. В январе 2007 г. КЕДО потребовала от КНДР выплаты 1,9 млрд долл. в счет компенсации средств, которые уже были израсходованы на проект, на что КНДР выставила встречный иск – компенсации переселенным из прилегающих к строительству деревень жителям и т. д.

См. также: *Шестисторонние переговоры.*

---

Официальный сайт КЕДО: <http://www.kedo.org>

Лит.: Орлов В.А., Тимербаев Р.М., Хлопков А.В. Проблемы ядерного нераспространения в российско-американских отношениях: история, воз-

возможности и перспективы дальнейшего взаимодействия. М.: ПИР-Центр, 2001. С. 110–128; Лучин Анатолий. О деятельности Международной организации развития энергетики Корейского полуострова (КЕДО) // Ядерный Контроль. 2002. № 5. С. 53–55; Такэда Есинора. Северокорейский ядерный кризис и международные отношения в Северо-Восточной Азии // Ядерный Контроль. 2005. № 1. С. 117–132; Новиков В.Е. Проблема нераспространения ядерного оружия на современном этапе. М.: Российский институт стратегических исследований, 2007. С. 282–286.

*В.Е. Новиков, А.В. Хлопков.*



## П ПЕЛИНДАБА ДОГОВОР (Treaty of Pelindaba)

Договор о создании зоны, свободной от ядерного оружия, в Африке (African Nuclear-Weapon-Free Zone Treaty). Открыт для подписания 11 апреля 1996 г., подписан 51 из 53 африканских государств (в дальнейшем Мадагаскар и Экваториальная Гвинея заявили о присоединении), но в силу на 1 января 2009 г. не вступил – вступит в силу в день сдачи на хранение 28-й ратификационной грамоты (на 1 декабря 2008 г. ратифицирован 26 государствами). Назван по месту согласования текста к июню 1996 г. – г. Пелиндаба (ЮАР). Два протокола к П. д. подписаны «ядерной пятеркой», третий – Францией, как государством, несущим международную ответственность за расположенные в регионе территории (Испания не подписала протокол). Соответствующие протоколы ратифицированы Китаем, Францией и Великобританией.

Решительное продвижение к выработке договора стало возможным после 26 февраля 1990 г., когда президент ЮАР Ф. де Клерк дал указание о ликвидации шести единиц ядерного оружия (ЯО), тайно созданного в 1979–1989 гг. После конверсии военных ядерных объектов и присоединения ЮАР к *Договору о нераспространении ядерного оружия* (ДНЯО) выработка документа о *зоне, свободной от ядерного оружия* (ЗСЯО), в регионе не выявила серьезных противоречий.

Новыми элементами стали обязательства участников П. д. декларировать любую имеющуюся возможность производства ядерных взрывных устройств

[ЯВУ, см. *Ядерное взрывное устройство*] (Ст. 6.а) и поддерживать высочайший уровень безопасности и эффективную физическую сохранность ядерных материалов, объектов и оборудования (Ст. 10). П. д. – единственный из договоров о создании ЗСЯО, предусматривающий запрещение исследований в отношении любого ЯВУ любыми средствами и в любом месте (Ст. 3.а).

Авторы П. д. используют термин «ядерное взрывное устройство» (независимо от целей его возможного использования), охватывающий все ЯВУ, в т. ч. в разобранной или частично собранной форме (Ст. 1.с). Специальная Ст. 6 посвящена «объявлению, демонтажу, уничтожению или конверсии ядерных взрывных устройств и объектов для их производства», что связано с южноафриканским опытом.

Договор не распространяется на океанические районы за пределами территориальных вод участников. По требованию государства Маврикий, претендующего на удерживаемый Великобританией архипелаг Чагос, он также включен в состав африканской ЗСЯО. В число островов архипелага входит Диего-Гарсия, на котором развернута военная база США.

Оригинальным стало положение П. д., запрещающее вооруженное нападение средствами обычного или иного оружия на ядерные объекты в африканской зоне (Ст. 11). Захоронение *радиоактивных отходов* (РАО) полностью запрещено в пределах ЗСЯО, причем стороны обязались эффективно осуществлять меры, предусмотр-

ренные Бамакской конвенцией о запрете на ввоз в Африку и о контроле за трансграничной перевозкой и использованием внутри Африки опасных отходов (1991 г.), в части, касающейся РАО (Ст. 7).

См. также: *Военная ядерная программа* (ЮАР).

Ист.: Договор о зоне, свободной от ядерного оружия, в Африке // Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 2. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 188–200.

Лит.: Поликанов Дмитрий. К вопросу о будущем Договора Пелиндаба // Ядерный Контроль. 2000. № 1. С. 23–30; Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 1. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 162–164; Gasparini Alves Pericles, Cipollone Daiana Belinda (eds.). Nuclear-Weapon-Free Zones in the 21<sup>st</sup> Century. New York and Geneva: United Nations, 1997. P. 55–58.

И.А. Ахтамзян.

## ПЕРВОЕ ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ при Совете народных комиссаров/ Совете министров СССР, ПГУ (First Chief Directorate, PGU)

Центральное государственное учреждение, осуществлявшее практическое руководство научно-исследовательскими, проектными, конструкторскими организациями и промышленными предприятиями «по использованию внутриатомной энергии урана и созданию атомного оружия».

20 августа 1945 г. для руководства работами по «Атомному проекту» постановлением Государственного комитета обороны (ГКО) СССР был создан Специальный комитет (СП) ГКО во главе с Л.П. Берией. На СП ГКО возлагалось руководство всей деятельностью по использованию атомной энергии в СССР: научно-исследовательскими работами, разведкой месторождений и добычей урана в СССР и за его пределами, созданием атомной промышленности, ядерно-энергетических установок, разработкой и производством ядерных бое-

припасов (последняя задача была ключевой в реализации «Атомного проекта»). Важной составляющей в деятельности СП ГКО стала организация разведывательной работы в области использования ядерной энергии за рубежом.

Для непосредственной реализации этих задач создавался исполнительный орган – ПГУ при Совете народных комиссаров (СНК) СССР. Руководителем ПГУ был назначен Б.Л. Ванников (занимал этот пост до ликвидации управления). ПГУ являлось гибкой межотраслевой структурой государственного управления, направленной на создание и становление в кратчайшие сроки новой специальной отрасли промышленности. В подчинение ПГУ были переданы многочисленные научные, конструкторские, проектные, строительные и промышленные предприятия и учрежде-

ния, включая ведущие оборонные предприятия и организации, были образованы новые научно-исследовательские лаборатории. К 1950 г. число людей, занятых работами по практическому использованию атомной энергии, превысило 650 тыс. чел.

Все это дало возможность ПГУ обеспечить не только создание в СССР *ядерного оружия*, но и заложить основы дальнейшего научно-технического развития ядерной науки и техники. 25 декабря 1946 г. был создан и запущен первый в Европе и Азии уран-графитовый реактор Ф-1, позволивший определить оптимальную конструкцию для строящегося первого промышленного *ядерного реактора* (Лаборатория № 2 АН СССР, ныне – РНЦ «Курчатовский институт»). В 1947 г. из небольших количеств урана, облученных в реакторе Ф-1, были выделены малые порции *плутония* (ок. 160 микрограммов), что чуть позднее позволило Радиевому институту разработать технологию промышленного выделения плутония из облученного урана.

19 июня 1947 г. на комбинате № 817 (ныне ПО «Маяк», Озерск Челябинской обл.) создан и выведен на промышленную мощность (100 МВт) первый в СССР промышленный ядерный реактор для наработки оружейного плутония. Там же в апреле 1950 г. вступил в строй *реактор – наработчик оружейного плутония* АВ-1 (300 МВт).

В феврале 1949 г. начата отработка технологии изготовления металлического плутония для *плутониевых деталей ядерного взрывного устройства* (ЯВУ). 29 августа 1949 г. на *Семипалатинском испытательном полигоне* взорван первый советский *ядерный заряд* (ЯЗ) РДС-1 (мощностью 18,5 кт); 18 октября 1951 г. произведен первый воздушный ядерный взрыв (РДС-3) с самолета-носителя Ту-4.

В 1950 г. была достигнута проектная мощность первого диффузионного завода по разделению изотопов урана Д-1 (ныне – Новоуральск Свердловской обл.); в декабре 1951 г. пущен диффузионный завод по *обогащению урана* (Д-3); в 1951 г. введен в строй завод по серийному выпуску изделий РДС-1 (с ежегодной производительностью более 20 штук). В 1950 г. началось проектирование первой в мире *атомной электростанции*, в 1952 г. – первой *атомной подводной лодки*. В декабре 1951 г. на комбинате № 817 пущен реактор АИ для получения *третия*, плутония и проведения экспериментальных работ.

Указом Президиума ВС СССР от 26 июня 1953 г. было образовано общесоюзное *Министерство среднего машиностроения*, и в соответствии с Постановлением Совета министров СССР от 1 июля 1953 г. ПГУ передано в состав этого министерства.

См. также: *Министерство по атомной энергии; «Росатом».*

---

*Лит.:* История советского атомного проекта: Труды международного симпозиума ИСАП-96. М.: ИздАТ, 1999; Андрушин И.А., Чернышев А. К., Юдин Ю.А. Укрощение ядра. Саранск, 2003. С. 69–81; Асмолов В.Г. и др. Атомная энергетика: Оценки прошлого. М.: ИздАТ, 2004. С. 7–64; Иойрыш А.И. Бомба. М.: ЦНИИАтоминформ, 2004. С. 272–337.

В.М. Мурогов.

## ПЛУТОНИЙ (Plutonium, Pu)

Химический элемент № 94 в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева. Известны 28 изотопов П. с массами 223–250. Стабильных изотопов П. не имеет, наиболее долгоживущий изотоп – не имеющий практического значения  $^{244}\text{Pu}$  ( $T_{1/2} = 81$  млн лет), поэтому в природе он отсутствует. Впервые получен в США в 1939 г. (Г. Сиборг и др.) в эксперименте на циклотроне в виде изотопа  $^{238}\text{Pu}$ . Как и у всех искусственных элементов, изотопный состав П. зависит от технологии получения.

Температура кипения П. –  $3227^\circ\text{C}$ , плавления –  $640^\circ\text{C}$ . При охлаждении от точки плавления до температуры ниже  $122^\circ\text{C}$  он проходит шесть аллотропных форм, различающихся типом кристаллической решетки. При этом его плотность меняется в пределах 20%, что обуславливает значительные сложности технологий металлургии П.

При комнатной температуре чистый П. – серебристо-серый тяжелый (плотность –  $19,8 \text{ г/см}^3$ ) металл, твердый и хрупкий. В мелкодисперсном виде пирофорен, в металлической форме сильно подвержен коррозии. Во всех формах, состояниях и соединениях обладает очень высокой радиационной и химической токсичностью.

Основной способ наработки П. – облучение уранового топлива в нейтронных потоках *ядерного реактора*. Ядро топливного  $^{238}\text{U}$  захватывает нейтрон и превращается в  $^{239}\text{U}$ . Этот короткоживущий ( $T_{1/2} = 23,4$  мин) нуклид распадается в  $^{239}\text{Np}$  ( $T_{1/2} = 2,36$  дня), а тот, в

свою очередь, – в накапливаемый  $^{239}\text{Pu}$  ( $T_{1/2} = 24,1$  тыс. лет). Этот изотоп П. имеет наибольшее практическое значение. Как и  $^{235}\text{U}$ , он делится нейтронами любых энергий. Вследствие этого в нем, при достижении критической массы, развивается *цепная ядерная реакция деления* без замедлителя и, соответственно, возможно его использование в качестве материала *ядерного заряда* (ЯЗ). Благодаря уникальному сочетанию ядерно-физических характеристик  $^{239}\text{Pu}$  (в первую очередь – малой критической массе: в виде «голого шара» – 15 кг, у  $^{235}\text{U}$  – 50 кг), ядерные боеприпасы на его основе обладают существенно более высокими тактико-техническими данными в сравнении с урановыми. Поэтому без  $^{239}\text{Pu}$  не обходится ни один вид современного *ядерного оружия* (ЯО) развитых стран.

Это определяет масштабы мировой целенаправленной наработки, с извлечением в чистом виде,  $^{239}\text{Pu}$  оружейной кондиции – свыше 250 т, в т. ч. в бывшем СССР – ок. 125 т, в США – 100 т. При этом Великобритания, Россия, США и Франция в 1995, 1995, 1992 и 1996 гг. соответственно сделали официальные заявления о прекращении производства П. для целей ЯО.

Помимо этого, результатом деятельности мирового ядерно-энергетического комплекса явилось накопление в *облученном ядерном топливе* (ОЯТ) ок. 2300 т *энергетического плутония*, и это количество ежегодно увеличивается приблизительно на 105 т. В энергетическом П., в сравнении с оружейным, существенно выше

концентрация тяжелых изотопов П. с массами 240, 241 и 242. Они образуются из  $^{239}\text{Pu}$  в ходе последовательных захватов нейтронов при длительном облучении, характерном для энергетических реакторов.

Кроме того, при захвате нейтронов ядрами  $^{235}\text{U}$  в ядерном топливе энергетических реакторов в ходе нескольких дальнейших

захватов нейтронов и  $\beta$ -распадов в ОЯТ накапливается упомянутый выше легкий изотоп  $^{238}\text{Pu}$  ( $T_{1/2} = 87,7$  года). Из-за мощного нейтронного фона и большого собственного тепловыделения он непригоден для снаряжения ЯЗ, но получил широкое применение в конструкциях изотопных энергисточников (в частности, в космической технике).

См. также: *Запрещение производства расщепляющихся материалов; Реактор – наработчик оружейного плутония; Соглашение о прекращении производства плутония; Соглашение об утилизации плутония; Ядерные бомбардировки.*

---

Лит.: Популярная библиотека химических элементов. Кн. II. М.: «Наука», 1983. С. 392–405; Феокистов Л.П. Из прошлого в будущее. Снежинск: РФЯЦ-ВНИИТФ, 1998. С. 44–48; Дмитриев А.М. Проблемы обращения с плутонием. М.: МИФИ, 2000. С. 13; Шмелев А.Н., Куликов Г.Г., Апсэ В.А. Физические факторы и свойства ядерных материалов, влияющие на их защищенность. М.: МИФИ, 2001. С. 36–39; Андрушин И.А., Чернышев А.К., Юдин Ю.А. Укрощение ядра. Саранск, 2003. С. 454–456.

А.Б. Колдобский.

## ПОЗИТИВНЫЕ ГАРАНТИИ БЕЗОПАСНОСТИ (Positive Security Assurances)

Составная часть системы гарантий оказания помощи государствам, не обладающим ядерным оружием (НЯОГ, см. *Государство, не обладающее ядерным оружием*), со стороны «ядерных государств» (см. *Государство, обладающее ядерным оружием*, ЯОГ) в случае нападения или угрозы нападения на первые с использованием ядерного оружия (ЯО).

К середине 1960-х гг. преобладающее число членов мирового сообщества пришло к убеждению о необходимости скорейшим образом положить конец

бесконтрольному распространению ЯО и достижению глобального соглашения между ядерными и неядерными странами о предотвращении дальнейшего расширения «ядерного клуба». Это соглашение было осознанно дискриминационным (фиксировалось количество ядерных государств – США, СССР, Великобритания, Китай и Франция) и должно было быть сбалансировано, в т. ч. обязательствами «ядерной пятерки» по обеспечению безопасности неядерных государств от ядерной угрозы. Эти обязательства получили на-

звания П. г. б. и *негативных гарантий безопасности*. Суть требований неядерных государств, выраженных в П. г. б., сводилась к тому, чтобы получать надежную помощь от мирового сообщества при угрозе им ЯО или его применении.

Проблема гарантий безопасности неядерным государствам возникла в процессе разработки *Договора о нераспространении ядерного оружия* (ДНЯО) и оказалась одной из самых сложных и труднорешаемых. После долгих поисков оказалось невозможным согласовать включение положения о гарантиях безопасности в текст самого Договора. 12 июня 1968 г. Великобританией, СССР и США была внесена и 19 июня 1968 г. одобрена Резолюция 255 Совета Безопасности (СБ) ООН по П. г. б. (Франция воздержалась при голосовании; Китайская Народная Республика вернула себе место постоянного члена СБ ООН только в 1971 г.). В частности, данная резолюция подчеркивала, что СБ ООН, «принимая во внимание заинтересованность некоторых государств в том, чтобы одновременно с их присоединением к Договору о нерас-

пространении ядерного оружия были предприняты соответствующие меры по обеспечению их безопасности, имея в виду, что любая агрессия с применением ядерного оружия поставила бы под угрозу мир и безопасность всех государств, [...] приветствует намерение, выраженное некоторыми государствами, в отношении того, что они обеспечат или поддержат оказание немедленной помощи в соответствии с Уставом ООН любому, не обладающему ядерным оружием государству – участнику Договора о нераспространении ядерного оружия, которое является жертвой акта или объектом угрозы агрессии с применением ядерного оружия».

Данная договоренность сыграла позитивную роль в деле сдерживания тенденций к распространению оружия массового уничтожения. В Резолюции СБ ООН 984 (1995 г.), принятой уже по инициативе всех пяти ядерных держав в связи с бессрочным продлением действия ДНЯО, были уточнены и расширены отдельные положения П. г. б., но при этом были сохранены дух и буква Резолюции СБ ООН 255.

См. также: *Меморандум о гарантиях безопасности*.

---

Ист.: Резолюция Совета Безопасности ООН 255 (1968) // Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 2. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 22–23; Резолюция Совета Безопасности ООН 984 (1995) // Там же. С. 29–31.

Лит.: Тимербаев Р.М. Россия и ядерное нераспространение. 1945–1968. М.: «Наука», 1999. С. 328–342; Тимербаев Роланд. Проблема гарантий безопасности неядерных государств в преддверии обзорной конференции по ДНЯО // Индекс Безопасности. 2008. № 4. С. 69–82.

Г.М. Евстафьев.

## «ПОКОЛЕНИЕ IV» международный форум (Generation IV International Forum, GIF)

Международный проект по разработке ядерных реакторов (см. *Ядерный реактор*) 4-го поколения и инновационных ядерных топливных циклов (ЯТЦ, см. *Ядерный топливный цикл*).

Проект был инициирован США в 2000 г. Учредительные документы Международного форума «П. IV» были подписаны в июле 2001 г. Целью форума является разработка инновационных ядерных систем (реакторов и топливных циклов), которые предположительно к 2030 г. должны достигнуть технической зрелости (хотя многие предполагают, что данный прогноз является слишком оптимистическим). Одной из основных причин, побудивших США выступить с инициативой «П. IV», является необходимость ликвидации отставания в развитии ядерных технологий от стран Западной Европы, России и Японии, вызванного почти 20-летним застоєм и частичной утратой знаний, опыта и научных школ в области замкнутого ЯТЦ и реакторов на быстрых нейтронах.

В декабре 2002 г. была завершена подготовка документа «Технологический план действий» в отношении ядерных энергетических систем «П. IV». Согласно заключению плана, замкнутый ЯТЦ является одним из главных преимуществ реакторов 4-го поколения. Этот вывод привел в т. ч. к началу пересмотра политики США в области обращения с *облученным ядерным топливом* (ОЯТ) и выбора концепции реализации ЯТЦ.

По состоянию на 1 июля 2008 г. членами форума являются Аргентина, Бразилия, Великобрита-

ния, Канада, Китай, Россия, США, Франция, Швейцария, Южная Корея, ЮАР, Япония, а также *Европейское сообщество по атомной энергии* (Евратом).

Задачи, поставленные перед реакторами 4-го поколения, сосредоточены в четырех областях: экономичность (снижение начальных капиталовложений); безопасность (снижение на порядок риска тяжелых аварий по сравнению с усовершенствованными современными АЭС); безотказность (существенный рост коэффициента использования установленной мощности, КИУМ); устойчивость к нераспространению и совершенствование *физической защиты*. Рассмотрение последней задачи получило дополнительное развитие в рамках другой инициативы США – *Глобального ядерно-энергетического партнерства* (ГЯЭП).

Для рассмотрения и оценки различных проектов и для ведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) были созданы группы международных экспертов, которые проанализировали более 100 проектов реакторов различного типа. По завершении исследовательских (экспертных) оценок были выбраны шесть типов реакторов для дальнейшей разработки (все они, за исключением сверхвысокотемпературного газографитного реактора, рассчитаны на замкнутый ЯТЦ): реактор на быстрых нейтронах с газовым охлаждением (GFR); реактор на быстрых нейтронах, охлаждаемый тяжелым жидкометаллическим теплоносителем [свинец,



свинец-висмут] (LFR); реактор на расплавленных солях (MSR); реактор с водяным охлаждением на сверхкритических параметрах (SCWR); сверхвысокотемпературный реактор (VHTR); реактор на быстрых нейтронах с натриевым охлаждением (LMFR). Наряду с

выработкой электроэнергии при выборе типов реакторов особое внимание уделялось возможности производства водорода.

Ориентировочная стоимость разработки проектов шести реакторных направлений «П. IV» составляет более 6 млрд долл. США.

См. также: *Международный проект по инновационным ядерным реакторам и топливным циклам.*

Сайт международного форума «Поколение IV»: <http://www.gen-4.org>

Лит.: Коровин Ю.А., Муругов В.М. Современные проблемы ядерной энергетики. Обнинск: «Эндемик», 2006. С. 156–160; Елагин Ю.П. Исследования реакторных систем поколения 4 // Атомная техника за рубежом. 2007. № 11. С. 7–19.

*В.М. Муругов.*

## ПОЛОНИЙ (Polonium, Po)

Химический элемент № 84 в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева. К началу XXI в. известны 37 изотопов П. с массами 187–223. Стабильных изотопов П. не имеет, наиболее долгоживущий изотоп – получаемый искусственно и не имеющий практического значения  $^{209}\text{Po}$  ( $T_{1/2} = 102$  года). В природе встречаются семь изотопов П. – дочерние продукты радиоактивного распада трех исходных долгоживущих актиноидов ( $^{232}\text{Th}$ ,  $^{235}\text{U}$ ,  $^{238}\text{U}$ ). Наибольшую естественную распространенность имеет  $^{210}\text{Po}$  ( $T_{1/2} = 138,4$  дня) – дочерний продукт распада  $^{238}\text{U}$ . Впервые был получен в 1898 г. П. и М. Кюри при химическом анализе урановой руды и назван в честь родины М. Кюри – Польши (Polonia). Это единственный изотоп П., имеющий практическое значение; к нему и относятся приводимые ниже сведения.

П. – металл серебристо-белого цвета (плотность –  $9,4 \text{ г/см}^3$ ; температура плавления –  $254^\circ\text{C}$ , кипения –  $962^\circ\text{C}$ ). Чистый  $\alpha$ -излучатель с энергией  $\alpha$ -частиц  $5,3 \text{ МэВ/распад}$ . Поскольку их энергия из-за малого пробега в материале целиком поглощается им самим, образец чистого металлического П. без специального охлаждения плавится вследствие огромного ( $140 \text{ Вт/г}$ ) собственного радиационного тепловыделения.

Первоначально П. получали химическим выделением из накопленного ранее лабораторного радия (Ra) естественного происхождения. В настоящее время используется существенно более эффективный метод наработки П., основанный на его химическом выделении из природного висмута (Bi), облученного нейтронами в *ядерном реакторе*.

Применялся и применяется в компактных лабораторных и промышленных источниках нейтронов, образующихся при взаимодействии его  $\alpha$ -излучения с бериллием (Be). На этом принципе были построены, в частности, технологические ранние конструкции нейтронных инициаторов ядерных взрывных устройств.

Другой областью использования П. является создание на его основе автономных изотопных энергоисточников, для которых рекордно высокая пиковая мощность важнее долговечности (например, для космических аппаратов).

Один из наиболее опасных (при попадании внутрь организма) радионуклидов. Быстро захватывается тканями тела и достаточно долго удерживается в них (эффек-

тивный период полувыведения – ок. 25 дней). Кроме того, П. легко переходит в аэрозольное состояние с последующим загрязнением воздуха, а также проникает сквозь кожные покровы тела, в особенности ослабленные повреждениями (порезами, ссадинами, ожогами). При поступлении в организм ок.  $10^{-8}$  г П. уже регистрируется клиническая картина поражений. Вплоть до определенных пределов негативные последствия могут снижаться своевременным применением средств, ускоряющих выведение П. (например, оксатиола). Однако при попадании количества на уровне единиц микрограммов и выше летальный исход практически предопределен (как о том свидетельствует имеющаяся клиническая статистика).

---

*Лит.:* Популярная библиотека химических элементов. Кн. 2. М.: «Наука», 1983. С. 283–292; Штань И.И., Спиринов А.Н. Источники тепловой и электрической энергии на радионуклидах. М.: МИФИ, 1986. С. 20; Круглов А.К. Как создавалась атомная промышленность в СССР. М.: ЦНИИАтоминформ, 1995. С. 147–151; Гуськова А.К. Атомная отрасль страны глазами врача. М.: «Реальное время», 2004. С. 119–121.

А.Б. Колдобский.

## ПОРОГОВОЕ ГОСУДАРСТВО (Threshold State)

Страна, политическое и военное руководство которой приняло решение о создании собственного ядерного или другого вида оружия массового уничтожения (ОМУ) и проводит практическую спланированную работу в этом направлении, а имеящаяся научная, технологическая и экономическая база позволяет решить эту задачу в относительно обозримой временной перспективе. В контексте проблемы

*ядерного оружия (ЯО) П. г., как правило, являются (в случае с КНДР – являлась) участниками Договора о нераспространении ядерного оружия (ДНЯО) и используют возможности, предоставляемые сотрудничеством с Международным агентством по атомной энергии (МАГАТЭ) в целях развития мирной атомной энергии, в т.ч. для скрытного переключения части получаемых материалов и технологий на нуж-*

ды секретной *военной ядерной программы*.

Специалисты выделяют также такую примыкающую к группе П. г. категорию стран, как околопороговые государства – страны, принявшие программу приобретения ОМУ, приступившие к ее реализации, но не обладающие адекватным программой потенциалом. Однако следует иметь в виду возможность быстрого превращения околопорогового государства в П. г. в случае полу-

чения им необходимой научной или технологической помощи из-за рубежа.

Учитывая динамичность указанных групп и заинтересованность стран в сохранении в секрете наличия программ по созданию ЯО или иного потенциала ОМУ, определение конкретного состава каждой группы возможно с большими оговорками. В то же время представляется, что к числу П. г. можно отнести КНДР и, вероятно, Иран.

---

*Лит.:* Новый вызов после «холодной войны»: распространение оружия массового уничтожения: Доклад Службы внешней разведки Российской Федерации / Служба внешней разведки РФ. М.: 1993. С. 12–13; Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 1. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 171–173.

*Г.М. Евстафьев.*

## ПОХРАН испытательный полигон (Pokhran Nuclear Test Site)

Полигон в пустыне Тар, шт. Раджастан (в 25 км северо-западнее г. Похран и на 10 км южнее г. Лохарки, в 100 км от границы с Пакистаном), на котором осуществлены ядерные испытательные взрывы Индии. Географические координаты: примерно 27° с. ш. 74° в. д. 18 мая 1974 г. на полигоне было проведено первое *ядерное испытание*, получившее позднее название «Улыбающийся Будда». Официальная оценка мощности энерговыделения взрыва – 12 кт, зарубежные специалисты приводили цифры от 2 до 20 кт, поздние оценки – 8 кт. Испытание было произведено в шахте на глубине ок. 107 м. *Ядерное взрывное устройство* (ЯВУ) на основе плутониевого заряда импловзивного типа было разработано в Атом-

ном исследовательском центре им. Х. Баба группой ученых во главе с Р. Раманна (директор центра), П. Иенгаром и Р. Чидамбарамом в 1967–1974 гг.

Официальная позиция Индии, представлявшая испытания как «ядерный взрыв в мирных целях» (см. *Мирный ядерный взрыв*), поддерживалась до возобновления испытаний в 1998 г. Победившая на выборах 1998 г. Бхаратия Джаната парти во главе с А.Б. Ваджпай включила пункт об открытом создании ядерного арсенала в предвыборную платформу (решение о проведении новых испытаний было принято А.Б. Ваджпай еще в мае 1996 г.). 11 и 13 мая 1998 г. на испытательном полигоне П. (предположительно в 2,8 км от места первого испытания 1974 г.) под

руководством А. Калама и Р. Чидамбарамы была проведена серия подземных испытаний, позднее получившая название «Операция Шакти-98». В этой серии испытаний были взорваны пять из шести доставленных на полигон ЯВУ; как минимум три из них имели докилотонную мощность; одно – термоядерное, мощностью ок. 43 кт, – взорвано в шахте на глубине 200 м. 11 мая власти Индии объявили стране обладающей ядерным оружием, что, однако, не изменило

статуса Индии, остающейся вне *Договора о нераспространении ядерного оружия* (ДНЯО).

6 июня 1998 г. в Резолюции 1172 Совет Безопасности ООН выразил свою озабоченность по поводу негативных последствий проведенных Индией (и следом за ней Пакистаном) ядерных испытаний и настоятельно призвал Индию (и Пакистан) «безотлагательно и безоговорочно присоединиться» к ДНЯО и *Договору о всеобщем запрещении ядерных испытаний* (ДВЗЯИ).

См. также: *Военная ядерная программа* (Индия); *Де-факто ядерное государство*; *Договор о запрещении ядерных испытаний в трех средах*; *Ядерное испытание*.

---

Лит.: Тимербаев Роланд, Шилин Александр, Федченко Виталий. Проблемы распространения и нераспространения в Южной Азии: состояние и перспективы // Научные Записки ПИР-Центра. 2001. № 17. С. 7–9.

И.А. Ахтамзян.

## ПРЕДЕТОНАЦИЯ (Predetonation, Fizzle)

Неполный взрыв, режим срабатывания ядерного заряда (ЯЗ) деления. При П. *цепная ядерная реакция деления* в заряде начинается задолго до момента достижения делящимся материалом (ДМ, см. *Делящиеся материалы*) состояния, соответствующего наибольшей расчетной величине показателя нейтронного баланса в системе (когда энерговыделение максимально). Если цепная реакция начинается сразу после перехода ДМ в надкритическое состояние, то практически все взрывное энерговыделение обусловлено химическим взрывчатым веществом заряда. Такой взрыв называется «ядерный хлопок».

Причиной П. может стать, например, раннее включение иницирующего источника или отклонение от расчетных условий формирования критической массы ЯЗ. Однако главным фактором является собственный нейтронный фон конструкции. Он возникает, во-первых, при взаимодействии  $\alpha$ -излучения  $^{235}\text{U}$  и/или  $^{239}\text{Pu}$  с конструкционными материалами заряда, в первую очередь с алюминием (Al), и, во-вторых, при наличии в ДМ нуклидов, испытывающих спонтанное деление с испусканием большого количества нейтронов. В зарядах на основе  $^{235}\text{U}$  такие нуклиды отсутствуют, однако в плутониевых зарядах им является  $^{240}\text{Pu}$ . Поскольку вероятность П. резко

повышается со временем формирования критической массы заряда, для плутониевых зарядов приемлема лишь «быстрая» (время формирования критической массы – ок.  $10^{-5}$  с), но сложная имплозийная конструкция, в то время как для  $^{235}\text{U}$  пригодна и более простая, но «медленная» (ок.  $5 \times 10^{-4}$  с) ствольная (реализованная в бомбе, сброшенной на Хиросиму; см. в ст. *Ядерные бомбардировки*). Кроме того, из-за большого различия значений  $T_{1/2}$  удельная  $\alpha$ -активность  $^{239}\text{Pu}$  существенно выше, чем у  $^{235}\text{U}$ , и конструкционная компонента собственного нейтронного фона у плутониевого заряда намного выше. Это также способствует повышению вероятности П.

Неизбежность П. исключает возможность создания (даже при использовании «быстрой» имплозийной схемы) «полноценного» чисто делительного ЯЗ на основе *энергетического плуто-*

*ния*, в котором относительное содержание  $^{240}\text{Pu}$  существенно выше, чем в «оружейном». Предполагается, что именно П. стала причиной низкой мощности ядерного испытания, проведенного КНДР 9 октября 2006 г. (менее 1 кт вместо заявленных 4 кт). Кроме того, П. может быть вызвана и искусственно – действиями *противоракетной обороны* (ПРО) противника с использованием ЯЗ на противоракетах за счет дистанционной генерации в ДМ заряда собственного интенсивного фона т. н. запаздывающих нейтронов.

Наиболее эффективным и универсальным способом устранения возможности П. является *бустирование ЯЗ*. Следует, однако, учитывать, что энерговыделение при срабатывании ЯЗ даже в режиме П. само по себе не является малым и представляет, в контексте нераспространения, значимую угрозу.

---

*Лит.:* Феоктистов Л.П. Из прошлого в будущее. Снежинск: РФЯЦ-ВНИИТФ, 1998. С. 12–13; Шмелев А.Н., Куликов Г.Г., Апсэ В.А. Физические факторы и свойства ядерных материалов, влияющие на их защищенность. М.: МИФИ, 2001. С. 20–27; Андрушин И.А., Чернышев А.К., Юдин Ю.А. Укрощение ядра. Саранск, 2003. С. 117–118.

А.Б. Колдобский.

## ПРОТИВОРАКЕТА, антиракета (Interceptor, antimissile)

Разновидность управляемой ракеты для поражения на траекториях полета ракет стратегического, оперативно-тактического и тактического назначения и их боевых блоков (ББ, см. *Боевой блок*). П. обладает гиперзвуковой скоростью полета, высокой маневренностью в полете и выдерживает значительные перегрузки.

П. подразделяются: по дальности перехвата – на П. дальнего перехвата (более 200 км) и ближнего перехвата (60–200 км); по типу *боевой части* (БЧ) – на П. обычного и ядерного снаряжения; по типу ракетного двигателя – на жидкостные, твердотопливные и комбинированные; по типу системы управления ракеты – на теле-

управляемые, самонаводящиеся и комбинированные.

Наиболее эффективным считается перехват стартующих баллистических ракет (БР, см. *Баллистическая ракета*) противника на активном участке их траектории. В этом случае происходит уничтожение ракеты вместе с БЧ и сопровождается последующим падением фрагментов на территории противника.

П. обычно состоят из планера, двигательной установки, бортовой аппаратуры управления и БЧ. Планер является несущей конструкцией и выполняется по ракетной аэродинамической схеме. В зависимости от дальности перехвата П. состоит из одной или нескольких ступеней. В последнем случае одна из ступеней – стартовая (обычно с твердотопливным двигателем), остальные – маршевые (с твердотопливным или жидкостным двигателем).

Бортовая аппаратура обеспечивает прием команд с пункта наведения и передачу их на исполнительные органы управления. Наиболее распространенной является командная система телеуправления с раздельным слежением за П. и целью. Управляющими исполнительными органами являются аэродинамические или газодинамические рули. Применение ядерных БЧ обеспечивает надежное поражение цели даже при значительных отклонениях от нее за счет воздействия поражающих факторов ядерного взрыва. В настоящее время среди ученых ведущих ядерных держав есть практически консенсусное мнение, что перехват БР П. с ядерной БЧ может нанести «неприемлемый» ущерб объектам инфраструктуры и населению страны, их применяющей. Современные П. обладают

высокой точностью наведения и способны поражать цели своими БЧ в обычном оснащении.

Впервые опытный перехват ракеты был осуществлен в СССР 4 марта 1961 г. БР Р-12 обнаружена на расстоянии 1200 км и поражена экспериментальной П. В-1000 с осколочно-фугасной БЧ на дальности свыше 100 км и высоте ок. 25 км. Аналогичный перехват с применением на П. ядерной БЧ был осуществлен в США в 1962 г. Первый перехват БР условного противника П. с БЧ в обычном оснащении был проведен в США только в 1984 г.

Современными П. в системе ПРО США являются П. ГБИ (GBI – Ground-Based Interceptor), предназначенные для поражения ББ стратегических ракет на среднем участке траектории полета на дальностях до нескольких тысяч километров. Они размещаются на Аляске и в Калифорнии. Принято решение о развертывании третьего позиционного района ПРО в Европе с 10 П. этого типа. Для объектовой ПРО и ПВО в США применяются П. зенитно-ракетных комплексов (ЗРК) «Пэтриот», «ТХААД» и ЗРК морского базирования «Иджис» различных модификаций.

В системе ПРО Москвы применяются П. ближнего перехвата ПР 53Т6 «Амур». П. размещены в шахтных пусковых установках (ШПУ, см. *Шахтная пусковая установка*), расположенных в позиционных районах вокруг Москвы. Прикрытие объектов от ударов крылатых ракет (КР, см. *Крылатая ракета*) и БР осуществляется ЗРК С-300В, С-300ПМУ и ЗРК нового поколения С-400.

В системе ПРО Японии и Израиля применяются П. типа «Пэтриот», «Эрроу», «ТХААД» и ЗРК морского базирования «Иджис».

См. также: *Договор об ограничении систем противоракетной обороны.*

Лит.: Военный энциклопедический словарь. М.: Воениздат, 2007. С. 587–588; Меч и щит России. Калуга: Информационное агентство «Калуга-пресс», 2007. С. 549–568.

М.П. Вильданов, В.Ф. Лата.

## ПРОТИВОРАКЕТНАЯ ОБОРОНА, ПРО (Missile Defense)

Комплекс сил и средств, а также мероприятия и боевые действия по отражению *ракетно-ядерного удара* противника путем поражения его баллистических ракет (БР, см. *Баллистическая ракета*) на траекториях полета. В состав ПРО входят: средства дальнего обнаружения БР, противоракетные комплексы наземного и космического базирования различной дальности действия; комплекс вычислительных средств; средства передачи информации.

В зависимости от предназначения система ПРО может быть: глобальной – для обороны национальной территории, территории союзников и группировок войск за рубежом, национальной – для обороны всей страны, зональной – для обороны крупных районов, объектовой – для обороны важных административных, промышленных и военных объектов.

Зональная система А-135 ПРО вокруг г. Москвы предназначена для поражения одиночных и групповых баллистических целей, в т. ч. селекци и уничтожения разделяющихся головных частей (РГЧ, см. *Разделяющаяся головная часть*) межконтинентальных баллистических ракет (МБР, см. *Межконтинентальная баллисти-*

*ческая ракета*) и баллистических ракет подводных лодок (БРПЛ) вероятного противника. Система была принята в эксплуатацию в 1995 г. и совместно с другими стратегическими системами ракетно-космической обороны призвана гарантировать ответные действия стратегических ядерных сил (СЯС) Вооруженных сил (ВС) РФ в любых условиях обстановки. В ее состав входят: многофункциональная радиолокационная станция (МРЛС); стартовые позиции противоракет (см. *Противоракета*) дальнего и ближнего перехвата; техническая база содержания, подготовки, снаряжения противоракет и их транспортировки на стартовые позиции; полк связи. При этом противоракеты данной системы предназначены для решения задач ядерного перехвата баллистических целей вероятного противника. Современные характеристики А-135 позволяют в перспективе провести относительно недорогие доработки, которые обеспечат оборону от новых классов воздушно-космических средств нападения вероятного противника.

В США, в рамках развертывания национальной системы ПРО, в 2004 г. введена в эксплуатацию опытно-боевая система ПРО. По состоянию на 1 августа 2008 г.



она включает: информационно-разведывательные системы и пункты управления, 24 противоракеты ГБИ (GBI – Ground-Based Interceptor; три – на авиабазе Ванденберг, шт. Калифорния, 21 – в Форт-Грили, шт. Аляска), 550 противоракет ПАК-3 в составе частей и подразделений зенитно-ракетных комплексов (ЗРК) «Пэтриот»; 21 противоракету типа «Стандард-3», размещенную на трех крейсерах, оснащенных управляемым ракетным оружием (УРО), и семи эсминцах. По оценкам специалистов, опытно-боевая система ПРО США обладает пока возможностями по перехвату одиночных БР, не оборудованных средствами преодоления ПРО на среднем и конечном участках их полета. Планируется, что к 2020 г. национальная система ПРО США будет способна отразить одновременный удар 150–250 МБР.

Руководство США также планирует к 2013 г. развернуть в Европе третий позиционный район ПРО в составе: 10 противоракет ГБИ в шахтных пусковых установках (ШПУ, см. *Шахтная пусковая установка*) на территории Польши и МРЛС ПРО в Чехии. Предполагается, что эти противоракеты будут обеспечивать перехват МБР на среднем участке траектории полета на дальностях до 2 тыс. км. Планируется также разместить транспортную *радиолокационную станцию* (РЛС) передового базирования на Кавказе. По оценке специалистов, третий позиционный район ПРО будет обладать низкой эффективностью против иранских и северокорейских ракет, но при наращивании своих противоракетных способностей существенно снизит эффективность боевого применения СЯС ВС РФ.

В Японии в 2006 г. создана японо-американская корабельная группировка и начата опытная эксплуатация американской транспортабельной РЛС передового базирования AN/TPY-2, расположенной в префектуре Аомори (о. Хонсю) и предназначенной для обнаружения баллистических целей. Кроме того, развернут дивизион ЗРК «Пэтриот» армии США на о. Окинава. В перспективе система ПРО Японии должна обеспечить поражение БР на среднем и конечном участках траектории.

В рамках создания объектовых и зональных систем ПРО США развернули огневые батареи ЗРК «Пэтриот» на авиабазах Суwon, Осан и Кунсан в Республике Корея. В случае принятия Японией политического решения об интеграции создаваемой национальной системы ПРО в глобальную ПРО США, не исключается возможность присоединения к ним Республики Корея.

В Израиле работы по созданию системы ПРО ведутся при содействии США. Основными элементами этой системы являются противоракетные комплексы «Эрроу» и зенитные ракетные комплексы «Пэтриот». Батареи «Эрроу» развернуты на авиабазе Пальмахим (15 км южнее Тель-Авива), а также в районах Эйн-Шемер и Телль-эль-Мильх (70 км северо-восточнее и 110 км юго-восточнее Тель-Авива соответственно). Эти батареи обеспечивают ПРО ок. 90% территории страны от оперативно-тактических ракет типа «Скад». ЗРК «Пэтриот» решает задачи по обнаружению ракет противника средствами ЗРК (РЛС AN/MPQ-53) на удалении до 200 км и их поражению на дальностях до 20 км и высотах до 11 км.

См. также: *Договор об ограничении систем противоракетной обороны.*

Лит.: Балуевский Ю.Н. ПРО Соединенных Штатов: что дальше? (Кому и зачем нужен противоракетный зонтик) // Военно-промышленный курьер. 2006. 26 июля – 1 августа. С. 1, 10; Меч и щит России. Калуга: Информационное агентство «Калуга-пресс», 2007. С. 341–354; Вильданов М.П., Галкин Д.В. О создании в ВС США командования ПРО // Зарубежное военное обозрение. 2007. № 3. С. 10–11.

В.М. Бондарев.

## ПУСКОВАЯ УСТАНОВКА, ПУ (Launcher)

Комплекс стационарных или подвижных объектов, оборудования, систем и аппаратуры, предназначенный для размещения, обеспечения содержания в установленной готовности, подготовки и проведения пуска ракеты.

ПУ подразделяются: по типу и назначению ракеты – на ПУ межконтинентальных баллистических ракет (МБР, см. *Межконтинентальная баллистическая ракета*), оперативно-тактических, тактических ракет, ракет-носителей, противоракет (см. *Противоракета*); по среде размещения – на наземные, шахтные и подземные, авиационные и корабельные; по степени подвижности – на стационарные и мобильные (грунтовые, железнодорожные и др.); по типу старта ракет – с вертикальным или наклонным, с реактивным или мимометным стартом.

Наземные ПУ включают в свой состав открытые пусковые устройства, пусковые столы и оборудование для пуска ракеты. Обладают низкой живучестью.

*Шахтная пусковая установка* (ШПУ) представляет собой высокозащищенное специальное фортификационное сооружение, размещенное в грунте, оснащенное необходимым комплексом

технологического оборудования, что обеспечивает длительное хранение, защиту ракеты и проверочно-пускового оборудования от действия поражающих факторов *ядерного оружия*, вредного действия атмосферы и создание условий для подготовки и проведения пуска ракеты. Согласно общепринятой классификации, по степени защищенности ШПУ делятся на классы: низкой, средней и высокой защищенности. Для повышения живучести современных ракетных комплексов с МБР их ШПУ размещаются на расстояниях 6–8 км, исключающих поражение одним ядерным боеприпасом средней мощности более одной ШПУ. Для *стратегических наступательных вооружений* (СНВ) используются в России, США и Китае.

Авиационные ПУ входят в состав авиационного вооружения. Конструктивно выполняются: в виде замковых пусковых устройств (держателей), ползковых или трубчатых направляющих, катапультных пусковых устройств, обеспечивающих различные способы пуска ракеты. Авиационные ПУ являются составной частью авиационного вооружения военно-воздушных сил (ВВС) РФ, США, Китая и других государств.

Корабельные ПУ имеют практически все классы кораблей, от ракетных катеров до ракетных подводных крейсеров стратегического назначения (РПКСН) и авианосцев. Входят в состав корабельных ракетных комплексов. Подразделяются: на ПУ контейнерного типа, торпедные аппараты, надпалубные ПУ наклонного и вертикального старта; для РПКСН – пусковые шахты. Для СНВ используются в России, США, Китае, Великобритании, Франции.

*Мобильная пусковая установка* представляет собой подвижный агрегат, на котором монтируется ракетное вооружение: ракета, технологическое, проверочно-пусковое,

специальное оборудование, система электроснабжения, обеспечивающие поддержание в готовности, геодезическую привязку к местности, подготовку и пуск ракеты с пунктов постоянной дислокации, маршрутов боевого патрулирования и полевых позиций. Мобильная ПУ способна осуществлять боевое патрулирование на значительной территории, отличается высокой живучестью, автономностью функционирования и скрытностью подготовки и боевого применения. Мобильные ПУ с БР находятся на вооружении стратегических ядерных сил (СЯС) Вооруженных сил (ВС) РФ, Китая, Индии, Пакистана и других государств.

---

*Лит.:* Военный энциклопедический словарь РВСН. М.: Научное изд-во «БРЭ», 1999. С. 432–433; Военный энциклопедический словарь. М.: Воениздат, 2007. С. 594; Космические средства вооружения. Т. V. М.: Изд. дом «Оружие и технологии», 2002. С. 528–541.

*В. Ф. Лата, М. П. Вильданов, В. М. Бондарев.*

## Р РАДИАЦИОННЫЙ ТЕРРОРИЗМ (Radiological Terrorism)

Применение или угроза применения в террористических целях радиоактивных веществ и материалов, рассчитанные на использование в качестве поражающего фактора их ионизирующего излучения.

Различают два типа Р. т.

Первый предполагает незаконное приобретение и дальнейшее использование для проведения террористического акта радиоизотопного источника ионизирующего излучения (РИИИ) путем его тайного изготовления, похищения либо другого незаконного способа присвоения РИИИ. Для этого типа Р. т., в силу распространенности радиоизотопных технологий и недостаточности существующих мер учета и контроля РИИИ, характерна относительная простота осуществления и, соответственно, достаточно высокая вероятность реализации.

Р. т. в этой форме свойственен ряд специфических особенностей:

- разнообразие способов технической реализации (в т. ч. «*грязная бомба*»);

- технические трудности превентивного обнаружения некоторых опасных радионуклидов (альфа-излучателей) даже в заведомо неприемлемых количествах, концентрациях и уровнях загрязнения и др.;

- возможность нанесения большого материального ущерба при минимальной непосредственной угрозе жизни и здоровью

людей вследствие необходимости обеспечения действующих норм и правил радиационной безопасности (отселения жителей, введения запрета на посещение «загрязненных» территорий и т. п.).

Важным элементом подобного акта Р. т. может являться его информационно-пропагандистское сопровождение – в расчете на возникновение массовой паники и социально-экономической дестабилизации – в масштабах, не соответствующих объективной опасности.

Вторым (гипотетическим) типом Р. т. является насильственный захват крупного промышленного объекта со значительным количеством локализованных на нем радиоактивных материалов (*атомная электростанция, радиохимический завод*) с его последующим разрушением или угрозой разрушения и масштабным загрязнением внешней среды и техногенных объектов.

Вероятность реализации этой разновидности Р. т. не представляется значимой, поскольку физические, технические, организационные и другие барьеры противодействия ей в настоящее время весьма высоки. Однако аномально тяжелые возможные последствия ее осуществления («*моделью*» может служить *Чернобыльская авария*) не допускают снижения этих барьеров, невзирая на значительные материальные затраты.

См. также: *Международная конвенция о борьбе с актами ядерного терроризма.*

ный терроризм: между физикой и политикой // Бюллетень по атомной энергии. 2002. № 4. С. 63–67; Супертерроризм: новый вызов нового века / Под общ. ред. А.В. Федорова. М.: «Права человека», 2002. С. 60–66; Гуськова А.К. Атомная отрасль страны глазами врача. М.: «Реальное время», 2004. С. 167–169.

А.Б. Колдобский.

## РАДИОАКТИВНОСТЬ, радиоактивный распад (Radioactivity)

Свойство некоторых ядер спонтанно (самопроизвольно) изменять во времени свой нуклонный состав. Мерой нестабильности радиационного вещества является период полураспада  $T_{1/2}$  – время, за которое распадается половина его начального количества. Например, у  $^{137}\text{Cs}$ , в больших количествах содержащегося в *облученном ядерном топливе* (ОЯТ),  $T_{1/2} = 30$  годам. Это значит, что через 30 лет останется 1/2 его начального количества, через 60 лет – 1/2 из оставшейся половины (1/4), через 90 лет – 1/8, и т. д.  $T_{1/2}$  индивидуален для каждого нестабильного ядра, искусственно изменить его нельзя.

Количественной мерой радиоактивного источника (вещества или объекта) является активность – количество ядерных превращений в нем в единицу времени. Единицей активности в системе СИ является беккерель (Бк) – активность источника, в котором происходит (в статистическом смысле) одно ядерное превращение за 1 с. 1 Бк – очень малая активность (например, суммарная равновесная активность тела взрослого человека составляет ок. 7500 Бк), поэтому на практике часто используют килобеккерель (1 кБк =  $10^3$  Бк), мегабеккерель (1 МБк =  $10^6$  Бк) и т. д. Часто ис-

пользуется и внесистемная единица активности – кюри (Ки). 1 Ки =  $3,7 \times 10^{10}$  Бк (37 ГБк) – достаточно большая активность, поэтому на практике часто используют милликюри (1 мКи =  $10^{-3}$  Ки), микрокюри (1 мкКи =  $10^{-6}$  Ки) и т. д.

Активность радиоактивного источника меняется во времени в соответствии с  $T_{1/2}$  входящих в его состав радионуклидов и их генетическими связями. Однако изменить ее химическим воздействием на радиоактивное вещество либо его нагревом, охлаждением, испарением и др. нельзя. Все эти процессы могут привести лишь к перераспределению активности между агрегатными состояниями радиоактивного вещества и/или его химическими соединениями. Но изменение его общей активности происходит только вследствие радиоактивного распада либо инициируемых извне ядерных реакций.

На практике значимы типы  $\beta$ , которые сопровождаются испусканием ионизирующего излучения, –  $\alpha$ - и  $\beta$ -распад.

$\alpha$ -излучение – это эмиссия  $\alpha$ -частиц (ядер  $^4\text{He}$ ), обладающих скоростью ок.  $10^7$  м/с. Оно характерно для наиболее тяжелых ядер элементов Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева – в т. ч. то-

рия (Th), урана (U) и плутония (Pu). При  $\alpha$ -распаде масса исходного ядра уменьшается на 4 единицы, а заряд – на 2. Проникающая способность  $\alpha$ -излучения мала, оно полностью задерживается, например, листом бумаги.

$\beta$ -излучение – эмиссия электронов, часто обладающих очень высокими скоростями. Оно типично для ядер всех масс, соотношение чисел нейтронов и протонов в которых отлично от энергетически наиболее выгодного (для легких ядер – ок. 1, для тяжелых – до 1,5).  $\beta$ -излучателями является большинство продуктов деления, а также некоторые природные радионуклиды (например,  $^{40}\text{K}$ ). При  $\beta$ -распаде масса исходного ядра практически не меняется, а заряд

увеличивается на единицу. Проникающая способность  $\beta$ -излучения выше, чем у  $\alpha$ -частиц, – чтобы его задержать, необходимы метры воздуха или несколько миллиметров алюминия (Al) или оргстекла.

Кроме того,  $\alpha$ - и  $\beta$ -распад обычно сопровождается электромагнитным излучением с очень малой длиной волны –  $\gamma$ -излучением. Оно обладает очень высокой проникающей способностью – чтобы поглотить его, иногда необходимы метры плотных сред.

Физические характеристики радиационного излучения нестабильных ядер должны учитываться при разработке комплекса мероприятий по предотвращению и ликвидации последствий актов радиационного терроризма.

---

*Лит.:* Мухин К.Н. Экспериментальная ядерная физика. Т. 1. Физика атомного ядра. М.: Атомиздат, 1974. С. 165–175; Абрамов А.И. Основы ядерной физики. М.: Энергоатомиздат, 1983. С. 56–78; Колдобский А.Б. 50 вопросов и ответов об атомной энергетике и ядерном топливе. М.: ТВЭЛ, 2006. С. 36–39.

А.Б. Колдобский.

## РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ, РАО (Radioactive Waste)

Радиоактивные продукты использования ядерных технологий, непригодные для дальнейшего полезного применения, а также все материальные вещества и изделия, загрязненные радиоактивными веществами до уровня, превышающего нормы радиационной безопасности; считаются таковыми до их дезактивации. Конечной целью технологий обращения с РАО является защита человека и окружающей среды от их негативного ионизирующего и теплового излучения.

РАО классифицируются:

- по агрегатному состоянию – жидкие (в России к настоящему времени накоплено ок. 470 млн м<sup>3</sup>), твердые (ок. 750 млн т) и газообразные; общая активность накопленных в России к середине 2000-х гг. РАО оценивается приблизительно величиной в  $6 \times 10^{19}$  Бк;

- по удельной активности – высокоактивные (ВАО), среднеактивные (САО), низкоактивные (НАО). Количественные характеристики РАО по этому признаку приняты государственными санитарными

и регулируемыми органами всех государств, использующих ядерные технологии. Для каждой страны эти характеристики индивидуальны, но значительных различий между ними нет, поскольку в их основе лежат рекомендации авторитетных международных организаций – Научного комитета ООН по действию атомной радиации (НКДАР ООН), Международной комиссии по радиологической защите (МКРЗ) и др. В России основным документом, регламентирующим безопасное обращение с РАО, являются Санитарные правила обращения с радиоактивными отходами, СПОРО-2002: СП 2.6.6 1168-02.

Утилизация ВАО связана с наибольшими техническими трудностями, хотя их доля в общем физическом объеме РАО невелика ( $\leq 1\%$ ). К ВАО относятся продукты радиохимической переработки облученного ядерного топлива (ОЯТ; в основном жидкие РАО) и облученные тепловыделяющие сборки (ТВС, см. *Тепловыделяющая сборка*) в открытом ядерном топливном цикле (ЯТЦ). Их утилизация включает: промежуточное хранение – с учетом необходимости теплоотвода (во всех случаях), обеспечения химической стойкости емкости хранения и удаления водорода, образующегося при радиолизе технологических растворов (для жидких РАО), предотвращения возникновения самопроизвольной цепной ядерной реакции деления в невыгоревшем ядерном топливе (облученные ТВС); выпаривание жидких РАО для уменьшения их объема; отверждение концентрированных ВАО (стеклование, иммобилизация в керамику или искусственные минералоподобные материалы); промежуточное хранение иммоби-

лизирующих матриц с ВАО в стальных контейнерах (30–50 лет) при контроле температурного режима и герметичности; окончательное захоронение (также и облученных ТВС) в подземных геологических формациях [для этого в настоящее время рассматриваются соляные пласты, глинистые и скальные (например, гористое плато Юкка-Маунтин в США) породы].

Принципиальным отличием технологий утилизации САО и НАО от методов обращения с ВАО является отсутствие необходимости учета собственного тепловыделения. Поэтому эти технологии, в сравнении с утилизацией ВАО, существенно проще. Для жидких САО и НАО конечной стадией обращения чаще всего является битуминизация (смешивание сухого остатка упаривания с битумной массой, контейнеризация после затвердевания смеси и захоронение при температуре массы  $\leq +60^\circ\text{C}$ ). Альтернативным вариантом является цементирование (включение в состав бетона). Утилизация твердых НАО включает: кондиционирование (технологическое уменьшение физического объема) – сжигание (объем уменьшается в 10–100 раз) и/или прессование (объем уменьшается до 10 раз); иммобилизация (обычно – цементирование, реже – битуминизация); контейнеризация и захоронение на специальных площадках (полигоны, могильники), удовлетворяющих ряду обязательных требований (почвенные и геологические свойства, отсутствие водоносных горизонтов, сейсмическая безопасность и др.).

Радикальным методом утилизации наиболее опасных долгоживущих РАО является их трансмутация – перевод в короткоживущие или стабильные нуклиды в ходе



искусственно вызванных ядерных реакций. К настоящему времени физические принципы трансмутации разработаны, однако ее техническая реализация станет воз-

можной лишь после разработки и эксплуатации установок с большим избытком нейтронов (реакторы на быстрых нейтронах, электроядерные и термоядерные реакторы).

См. также: *Объединенная конвенция о безопасности обращения с отработавшим топливом и о безопасности обращения с радиоактивными отходами.*

---

*Лит.: Справочник по ядерной энерготехнологии / Пер. с англ. под ред. В.А. Легасова. М.: Энергоатомиздат, 1989. С. 483; Апсэ В.А., Шмелев А.Н. Ядерные технологии. М.: МИФИ, 2001. С. 110; Бойко В.И., Кошелев Ф.П. Аргументы и проблемы ядерной энергетики. Томск: ТПУ, 2001. С. 47; Давиденко Н.Н., Куценко К.В., Тихомиров Г.В., Лаврухин А.А. Обращение с отработавшим ядерным топливом и радиоактивными отходами в атомной энергетике. М.: МИФИ, 2007. С. 92.*

*А.Б. Колдобский.*

## **РАДИОЛОКАЦИОННАЯ СТАНЦИЯ, РЛС** (Radar Station)

Устройство для обнаружения, распознавания, определения координат и других характеристик различных объектов (целей) методами радиолокации.

Основные элементы РЛС: радиопередающее и радиоприемное устройства, антенная система, выходные устройства, аппаратура помехозащиты, источники электропитания.

К основным тактико-техническим характеристикам РЛС относятся: зона радиолокационного обнаружения; время обзора пространства и поиска целей; точность определения координат, измерения дальности, азимута и угла места целей; разрешающая способность; число одновременно обрабатываемых целей; помехозащищенность, электромагнитная совместимость, информационные возможности; массогабаритные характеристики и др.

РЛС подразделяются: по предназначению – на станции обна-

ружения целей, управления оружием, разведки и др.; по месту базирования – на наземные, корабельные, авиационные, космические; по диапазону длин волн – на станции метрового, дециметрового, сантиметрового, миллиметрового и других диапазонов; по виду излучения – на импульсные, непрерывного, квазинепрерывного, шумоподобного и другого излучения; по числу измеряемых координат – двух- или трехкоординатные. РЛС применяются также в головках самонаведения и радиовзрывателях боевых блоков (ББ, см. *Боевой блок*) ракет.

Наземные РЛС бывают подвижные и стационарные; надгоризонтные, загоризонтные и подповерхностные. Надгоризонтные РЛС по назначению подразделяются на станции обнаружения межконтинентальных баллистических ракет (МБР, см. *Межконтинентальная баллистическая ракета*), предупре-

ждения о ракетном нападении, контроля космического пространства, обнаружения воздушных целей, наведения и целеуказания, высотомеры, станции наведения зенитных управляемых ракет, наведения противоракет (см. *Противоракета*), управления воздушным движением и др. Загоризонтные РЛС позволяют просматривать пространство за радиогоризонтом и предназначены для обнаружения стартов баллистических ракет (БР, см. *Баллистическая ракета*), самолетов, летящих над земной (морской) поверхностью. Подповерхностные РЛС предназначены для обнаружения полостей в грунте, металлических объектов, сооружений из бетона, определения толщины льда и др.

К авиационным РЛС относятся станции перехвата воздушных целей и панорамные РЛС обзора земной поверхности. Для обзора больших участков местности (акваторий) служат панорамные РЛС кругового или секторного обзора. Для решения задач воздушной разведки, картографирования земной поверхности и т. д. применяются РЛС бокового обзора. Применяются также РЛС воздушного дозора для дальнего обнаружения воздушных целей и целеуказания, РЛС навигации самолетов, обеспечивающие облет препятствий, и др.

Космические РЛС применяются для решения задач исследования Земли и других планет, обеспечения сближения, стыковки и посадки космических аппаратов, противовоздушной и противокосмической обороны, обнаружения МБР, космических аппаратов, самолетов и наведения на них средств поражения.

Корабельные РЛС применяются для обнаружения воздушных и надводных целей, целеуказания, наведения самолетов,

ракет, управления стрельбой артиллерии и навигации. С помощью навигационных РЛС определяется местоположение своего корабля, его скорость и курс.

Указанные типы РЛС, в зависимости от предназначения и решаемых задач, могут работать в различных диапазонах длин волн в импульсном или непрерывном режиме излучения.

Развитие РЛС идет по пути их комплексной миниатюризации и унификации, улучшения тактико-технических характеристик, в т.ч. мобильности, транспортабельности, помехоустойчивости, помехозащищенности. Важнейшей тенденцией является увеличение их многофункциональности в целях одновременного или последовательного выполнения самостоятельных задач. В России и США особое внимание уделяется созданию и совершенствованию боевых возможностей РЛС системы предупреждения о ракетном нападении (СПРН), контроля космического пространства.

В составе системы предупреждения о ракетно-ядерном ударе (СПРЯУ) США функционируют шесть РЛС; основные дислоцируются в Файлингдейлз-Мур (Великобритания), Клире (шт. Аляска) и на Туле (Гренландия), остальные – на континентальной части США. Кроме того, в системе контроля космического пространства (СККП) «Спадат» США работают четыре РЛС, расположенные на трех постах, в т. ч.: две станции на атолле Кваджалейн (Маршалловы о-ва), по одной на постах Эглин (шт. Флорида) и Шемя (Алеутские о-ва, Аляска). В рамках реализации принятых решений о развертывании третьего позиционного района противоракетной обороны (ПРО) в Европе на территории Че-

хия планируется развернуть многофункциональную РЛС.

В России РЛС, функционирующие в составе СПРН, дислоцируются в т. ч. в странах СНГ: РЛС «Волга» (Барановичи, Белоруссия), РЛС «Днепр» (Балхаш, Казахстан), РЛС «Дарьял» (Габала, Азербайджан). На территории России РЛС расположены в узлах Олене-

горск («Днестр-М/Днепр», «Даугава»), Мишелевка («Днестр» СККП, две «Днестр-М/Днепр») и Печора («Дарьял»). В декабре 2006 г. в пос. Лехтуси под Санкт-Петербургом введена в строй РЛС нового поколения «Воронеж-М»; планируется ввести в строй в 2009 г. РЛС «Воронеж-ДМ» под Армавиром (Краснодарский край).

*Лит.:* Военный энциклопедический словарь. М.: Воениздат, 2007. С. 598; Космические войска. М.: Воениздат, 2003. С. 77–85; Морозов В. Против обезглавливающих и разоружающих ударов // Воздушно-космическая оборона. 2007. № 2. С. 34–39.

*В. Ф. Лата, М. П. Вильданов, В. М. Бондарев.*

## РАЗДЕЛЯЮЩАЯСЯ ГОЛОВНАЯ ЧАСТЬ, РГЧ (Multiple Reentry Vehicle, MRV)

*Головная часть* (ГЧ), состоящая из нескольких боевых блоков (ББ, см. *Боевой блок*), отделяющихся в полете.

Различают РГЧ рассеивающего типа, которые предназначены для поражения крупноразмерных (площадных) целей, открытых *противоракетной обороной* (ПРО) противника, и РГЧ с индивидуальным наведением (РГЧИН) ББ, применяющиеся для поражения как площадных целей, так и малоразмерных целей, расположенных на значительном удалении друг от друга. Разведение ББ в РГЧ первого типа осуществляется разбросом с помощью толкателей или других подобных механизмов в конце работы двигательной установки (ДУ) последней ступени ракеты. В этом случае РГЧ входит в состав непосредственно ракеты и не отделяется от нее в процессе полета. Разведение ББ в РГЧ второго типа осуществляется с помощью ДУ блока разведения. При этом осу-

ществляется индивидуальное наведение ББ на цель, что значительно повышает точность стрельбы.

Функционирование РГЧИН после отделения от ракеты происходит по командам системы управления следующим образом: сначала РГЧ выводится на баллистическую траекторию, проходящую через первую цель, и в определенный момент ББ отделяется, затем включается ДУ РГЧ с целью изменения траектории полета для обеспечения попадания следующего ББ в цель; по достижении требуемого сочетания параметров движения ББ подается команда на отделение следующего ББ и т. д. В результате, путем последовательного разведения ББ обеспечивается их наведение на отдельные цели, расстояния между которыми могут достигать сотен километров.

РГЧ могут оснащаться управляемыми ББ, которые обладают повышенной эффективностью преодоления системы ПРО за счет

запрограммированного маневра на конечном участке траектории и повышения точности поражения объектов.

РГЧ с рассеиванием ББ на цели были оснащены американские баллистические ракеты (см. *Баллистическая ракета*) подводных лодок (БРПЛ) «Поларис А-3» и некоторые типы ракет 2-го поколения в стратегических ядерных силах (СЯС) Вооруженных сил (ВС) РФ.

В боевом составе СЯС ВС РФ находятся различные типы межконтинентальных баллистических ракет (МБР, см. *Межконтинентальная баллистическая ракета*) и

БРПЛ, оснащенные РГЧИН с количеством ББ от 1 до 10 единиц. Боевой состав стратегических наступательных сил (СНС) США включает МБР типа «Минитмэн-3», оснащенные РГЧ с тремя ББ индивидуального наведения, и БРПЛ «Трайидент-2», оснащенные РГЧ (с шестью ББ). Кроме того, РГЧИН оснащены БРПЛ «Трайидент-2» (с одним–тремя ББ) ПЛАРБ ВМС Великобритании и БРПЛ М-45 (четыре–шесть ББ) ПЛАРБ ВМС Франции. Стратегические ракеты ВС Китая имеют моноблочные ГЧ, однако в перспективе планируется переоснащение ракет на РГЧ.

---

*Лит.:* Военный энциклопедический словарь РСВН. М.: Научное изд-во «БРЭ», 1999. С. 443–445; Волков Е.Б., Норенко А.Ю. Ракетное противостояние. М.: СИП РИА, 2002. С. 50–66; Ракетные войска стратегического назначения: истоки и развитие / Под общ. ред. Н.Е. Соловцова. М.: ЦИПК, 2004. С. 109–116.

*В.Ф. Лата, М.П. Вильданов, В.М. Бондарев.*

## РАЗОРУЖЕНИЕ (Disarmament)

Один из важных принципов и направлений современной мировой политики. Р. имеет целью упрочение международной безопасности и предотвращение военной угрозы. Представляет собой эффективное средство противодействия соперничеству государств в области накопления и совершенствования вооружений.

На протяжении столетий Р., равно как и мечта о длительном и прочном мире без войн и вражды, оставались за пределами человеческого возможностей. Свою безопасность государства обеспечивали не Р., а поддержанием на должном уровне своих армий. Положение начало меняться к

концу XIX – началу XX в., когда появилась перспектива появления оружия массового уничтожения (ОМУ), в т. ч. боевых газов. Это не могло не придать нового значения идее Р., но в 1920–1930-е гг. она не принесла практического результата; возобладала логика надвигающейся войны. Реально проблема Р. встала перед мировым сообществом сразу по завершении Второй мировой войны 1939–1945 гг. Актуальность Р. усиливалась появлением в арсенале США, а вскоре и СССР *ядерного оружия* (ЯО). Задача достижения Р. была текстуально включена в Устав ООН (Ст. 11, п. 1; Ст. 47, п. 1) и другие важные документы, что создало

международно-правовую основу для работы по ее решению.

Динамика советско-американского соперничества на первом этапе не позволила прийти к договоренностям по вопросам Р. Хотя представитель США Б. Барух в выступлении в Комиссии по атомной энергии ООН в июне 1946 г. обещал избавить людей от «рабства страха» перед атомной угрозой, выдвинутый США конкретный план по контролю над использованием атомной энергии (см. «Баруха план») небезосновательно был расценен в Москве как направленный на сохранение атомной монополии США. Ситуация усугублялась острой идеологической конфронтацией между СССР и США, которые олицетворяли две борющиеся друг с другом социально-политические системы – социализм и капитализм. Это дало толчок блоковой дипломатии (в 1949 г. было создано НАТО, в 1955 г. – Организация Варшавского договора).

Реакцией на рост военной опасности явилось демократическое движение в защиту мира. В марте 1950 г. собравшийся в Стокгольме Постоянный комитет Всемирного конгресса сторонников мира обратился с воззванием о запрещении ЯО при строгом международном контроле. В апреле 1955 г. конференция неприсоединившихся государств в Бандунге (Индонезия) потребовала Р. и запрещения производства, испытаний и применения ядерного и *термоядерного оружия*.

В сентябре 1959 г. на 14-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН СССР выдвинул рассчитанную на четырехлетний период программу всеобщего и полного Р. под строгим международным контролем. В Декларации советско-

го правительства приводилось определение всеобщего и полного Р.: «Под всеобщим полным разоружением Советское правительство понимает отказ всех без исключения государств от содержания каких бы то ни было вооруженных сил, кроме минимальных контингентов внутренней охраны (милиция, полиция), вооруженных легким стрелковым оружием и предназначенных для поддержания порядка внутри каждой страны». В марте 1962 г. СССР в целях ускорения работы над соглашением о всеобщем и полном Р. внес в Комитет по разоружению детально разработанный проект договора по данной проблеме.

*Карибский кризис* 1962 г. показал, что страх перед ответным ядерным ударом оппонента действительно способен удерживать агрессора от развязывания войны. Но он также продемонстрировал хрупкость мира, основанного на «равновесии страха»: достаточно одного неверного шага, чтобы система взаимного ядерного сдерживания заработала как механизм взаимного гарантированного уничтожения. Кризис сыграл роль катализатора в поиске договоренностей, направленных на сдерживание гонки вооружений. Произошла переориентировка переговорного процесса – от активного рассмотрения радикальной, но труднодостижимой задачи всеобщего и полного Р. к более реальным, частичным мерам.

С середины 1960-х гг. СССР и США приступили к консультациям с целью дать старт двусторонним переговорам по ограничению стратегических вооружений (ОСВ). Первыми результатами советско-американских переговоров по ОСВ, которые начались в ноябре 1969 г. в Хельсинки (Финляндия),

стали *Договор об ограничении систем противоракетной обороны* (Договор по ПРО) и Временное соглашение о некоторых мерах в области ограничения *стратегических наступательных вооружений* (СНВ), основанное на принципе «замораживания». Принцип ядерного Р. был зафиксирован в Ст. VI *Договора о нераспространении ядерного оружия* (ДНЯО, 1968 г.).

В 1978 г. состоялась первая специальная сессия Генеральной Ассамблеи ООН по Р. В ее Заключительном документе была изложена концепция ведения переговоров по Р. Специальная сессия подчеркнула, что средством достижения всеобщего и полного Р. служат частичные меры Р. Очередной такой мерой явился советско-американский Договор об ограничении стратегических наступательных вооружений (Договор ОСВ-2), подписанный 18 июня 1979 г. в Вене (Австрия), однако США отказались его ратифицировать, сославшись на ввод в январе 1980 г. советских войск в Афганистан.

Когда осенью 1983 г. США приступили к развертыванию своих баллистических и крылатых ракет средней дальности в Западной Европе, СССР в знак протеста прервал переговоры с США по ядерным вооружениям в Европе и СНВ. Восстановить переговорный процесс удалось лишь в 1985 г. в виде переговоров по ядерным и космическим вооружениям (ЯКВ) в Женеве. В совместном советско-американском заявлении от 8 января 1985 г., которым давался старт переговорам по ЯКВ, указывалось, что в конечном итоге начинающиеся переговоры, как и вообще усилия в области ограничения и сокращения вооружений, должны привести к ликвидации ЯО полностью и повсюду.

В стремлении стимулировать достижение договоренностей генеральный секретарь ЦК КПСС М.С. Горбачев в Заявлении от 15 января 1986 г. выдвинул программу ликвидации ЯО к 2000 г. Предполагалось, что помимо СССР и США к ней примкнут Великобритания, Франция и Китай. Вопрос о ликвидации ядерных арсеналов на взаимной основе обсуждался на встрече М.С. Горбачева и президента США Р. Рейгана в Рейкьявике (Исландия) в ноябре 1986 г. Взаимопониманию помешали споры относительно американской *Стратегической оборонной инициативы* (СОИ). В дальнейшем СССР/РФ с программами полной и всеобщей ликвидации ЯО не выступали.

Вехами в череде частичных мер в области Р. стали разработанные в рамках переговоров по ЯКВ *Договор о ликвидации ракет средней и меньшей дальности* (Договор РСМД, подписан в 1987 г.) и *Договор об ограничении и сокращении стратегических наступательных вооружений* (Договор СНВ-1, 1991 г.). Подписанный в 2002 г. *Договор о сокращении стратегических наступательных потенциалов* (Договор о СНП) предусматривает еще более глубокое сокращение стратегических ядерных боезарядов.

После завершения «холодной войны» и снятия непосредственной угрозы ядерного столкновения внимание к проблеме всеобщего и полного Р. несколько притупилось. Эта задача некоторым видится как слишком амбициозная и отдаленная. При продвижении по пути к ядерному Р. особое значение приобретают такие аспекты, как привлечение к этому процессу всех ядерных держав, охват соответствующими обязательствами де-факто ядерных государств, нена-

рушение стратегической стабильности в процессе и в результате принятия мер по Р. Это обуславливает поэтапность Р. – резкая, несбалансированная жестикуляция в этой области противопоказана.

Новый импульс обсуждению в западных странах вопросов всеобщего ядерного Р. придала совместная инициатива видных отставных

американских политиков, дипломатов и военных: Г. Киссинджера, С. Нанна, У. Перри и Дж. Шульца от 4 января 2007 г., которые в своей публикации в газете «Уолл-Стрит Джорнэл» отметили: «Мы призываем всех поставить перед собой цель – освободить мир от ядерного оружия – и [...] активно работать по ее достижению».

См. также: *Ограничение ядерных вооружений.*

*Лит.:* 50 лет борьбы СССР за разоружение: Сб. док. М.: «Наука», 1967; Советская программа мира в действии. М.: АПН, 1972; Корниенко Г.М. «Холодная война»: свидетельство ее участника. М.: «Международные отношения», 1995; Shultz George P., Perry William J., Kissinger Henry A. and Nunn Sam. A World Free of Nuclear Weapons // Wall Street Journal. 2007. 4 January. P. A15.

А.А. Обухов.

## РАКЕТНО-ЯДЕРНЫЙ УДАР, РЯУ (Nuclear Missile Strike)

Форма применения воинских формирований, имеющих на вооружении ракетно-ядерное оружие (РЯО). Представляет собой кратковременное мощное воздействие РЯО на войска и стратегические объекты противника.

В зависимости от характера решаемых задач, привлекаемых сил и средств, действий вероятного противника и условий обстановки различают следующие виды РЯУ: по количеству применяемых сил и средств – массированные, групповые и одиночные; по времени нанесения ударов – первый, второй и последующие; по форме нанесения ударов – внезапный, встречный, ответно-встречный и ответный; удары, наносимые немедленно с получением приказа (сигнала) или в назначенное время.

Массированный РЯУ наносится одновременно или в пре-

дельно короткий срок проведением пуска ракет со всех или с большей части боеготовых пусковых установок (ПУ, см. *Пусковая установка*) для одновременного поражения всех или большинства заранее запланированных стратегических объектов противника с использованием большого количества носителей ядерных боеприпасов.

Групповой РЯУ наносится проведением пусков ракет с нескольких ПУ; может наноситься также одновременно по одному или нескольким объектам с использованием нескольких носителей ядерных боеприпасов.

Одиночный РЯУ наносится проведением пуска ракет с одной ПУ для поражения одного или группы близко расположенных объектов противника.

РЯУ, наносимый немедленно с получением прика-



за (сигнала), осуществляется с выявлением начавшегося ракетно-ядерного нападения противника пуском ракет со всех или большинства боеготовых ПУ по запланированным объектам поражения.

РЯУ, наносимый в назначенное время, осуществляется в ответ на ограниченное применение противником *ядерного оружия* большей частью боеготовых ПУ или установленным их количеством в соответствии с задачами.

Упреждающий (встречный) РЯУ наносится по противнику до начала старта его носителей ядерных боеприпасов; ответно-встречный – в ответ на пуски противником своих ракетно-ядерных средств до их подлета к объ-

ектам поражения; ответный – по противнику в ходе или после окончания воздействия его ядерных средств по объектам противостоящей стороны. Это удар, при котором доведение приказов (сигналов) до сохранившихся ядерных сил и старт (пуск, взлет) ядерных средств осуществляется в процессе и (или) после массированного ядерного воздействия агрессора по объектам. Первый массированный РЯУ наносится всеми или большей частью боеготовых ПУ для решения главных стратегических задач; последующие – для поражения сохранившихся, ранее запланированных и вновь выявленных стратегических объектов противника.

См. также: *Радиолокационная станция; Система предупреждения о ракетном нападении.*

---

Лит.: Военный энциклопедический словарь РВСН. М.: Научное изд-во «БРЭ», 1999. С. 546.

В. Ф. Лата, М. П. Вильданов, В. М. Бондарев.

## РАКЕТНЫЕ ВОЙСКА СТРАТЕГИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ, РВСН (Strategic Rocket Forces, SRF)

Род войск (до 2001 г. – вид) Вооруженных сил (ВС) РФ, являющийся наземной компонентой стратегических ядерных сил (СЯС) ВС РФ.

Основные свойства и боевые характеристики РВСН: огромная поражающая мощь; высокая боевая готовность; способность выполнять боевые задачи в кратчайшие сроки; практически неограниченная дальность и высокая точность поражения объектов противника; способность скрытно подготовить и нанести

*ракетно-ядерный удар* в любых погодных и климатических условиях; высокая живучесть. На РВСН приходится ок. 2/3 носителей ядерных зарядов (ЯЗ, см. *Ядерный заряд*) и 3/4 суммарной мощности ЯЗ СЯС ВС РФ.

Зарождение РВСН связано с развитием отечественного ракетного оружия. РВСН как самостоятельный вид ВС созданы в соответствии с Постановлением Совета министров СССР от 17 декабря 1959 г. В начальный период РВСН делились на войска межконтин-

ментальных баллистических ракет (см. *Межконтинентальная баллистическая ракета*) и ракет средней дальности, в последующем – на войска стационарного и мобильного базирования. В 1997–2001 гг. они включали также объединения и соединения войск Ракетно-космической обороны (РКО), воинские части и учреждения запуска и управления космическими аппаратами. В июне 2001 г. РВСН преобразованы в два рода войск ВС РФ – собственно РВСН и Космические войска (КВ).

РВСН включают центральные органы военного управления, ракетные объединения, состоящие из ракетных дивизий и полков, учреждения, предприятия, научно-исследовательские организации и военно-учебные заведения.

РВСН имеют на вооружении ракетные комплексы (РК) стационарного и мобильного грунтового базирования. РК стационарного базирования отличаются значительной фортификационной защитой, высокой готовностью к пуску ракет и в силу этого вносят основную вклад в решение задач

См. также: «Ядерная триада».

ответно-встречного удара СЯС. Мобильные грунтовые РК «Тополь» и «Тополь-М», обладая высокими маневренными возможностями на значительной территории, отличаются высокой живучестью, автономностью и скрытностью действия. Они вносят основной вклад в решение задач ответного удара.

Приоритетными направлениями развития РВСН являются: максимальное продление эксплуатационного ресурса существующих РК; перевооружение на новые РК «Тополь-М» стационарного и подвижного грунтового базирования; оснащение части группировки РК «Тополь-М» разделяющимися головными частями (см. *Разделяющаяся головная часть*); разработка и принятие на вооружение новых видов боевого оснащения; дальнейшее развитие системы боевого управления войсками и ракетно-ядерным оружием (РЯО); выполнение договорных обязательств по сокращению *стратегических наступательных вооружений* (СНВ); оптимизация состава задач, организационно-штатной структуры и численности РВСН.

---

*Лит.:* Военный энциклопедический словарь РВСН. М.: Научное изд-во «БРЭ», 1999. С. 447–451; Военный энциклопедический словарь. М.: Воениздат, 2007. С. 608–609.

*В. Ф. Лата, М. П. Вильданов, В. М. Бондарев.*

## РАМОЧНОЕ СОГЛАШЕНИЕ (Agreed Framework)

Рамочное соглашение между Соединенными Штатами Америки и Корейской Народно-Демократической Республикой (Agreed Framework Between the United Sta-

tes of America and the Democratic People's Republic of Korea). Подписано 21 октября 1994 г. в Женеве (Швейцария). Декларируемая цель Р. с. заключалась в выполнении КНДР последовательных

действий, направленных на прекращение ее *военной ядерной программы* и ликвидацию соответствующего технологического потенциала в обмен на обязательство США обеспечить КНДР энергетическими ядерными реакторами (см. *Ядерный реактор*) и способствовать улучшению политических и экономических отношений двух стран. На период строительства реакторов (до 2003 г.) США обязались ежегодно поставлять 500 тыс. т мазута для тепловых электростанций.

Предусматривался поэтапный подход к реализации Р. с.:

1-й этап: КНДР «замораживает» под наблюдением МАГАТЭ эксплуатацию и строительство газографитовых реакторов и связанного с ним оборудования; в свою очередь, США дают согласие на поставки мазута для компенсации потерь от остановки газографитового реактора мощностью 5 МВт в *Ненбене*;

2-й этап: под наблюдением МАГАТЭ КНДР помещает *облученное ядерное топливо* (ОЯТ) с газографитового реактора в специальные контейнеры и отправляет его в хранилища, обязуясь не подвергать его радиохимической переработке; в дальнейшем планируется вывезти ОЯТ с территории КНДР; США дают согласие на организацию международного консорциума для строительства двух легководных энергетических реакторов мощностью 1000 МВт каждый;

3-й этап: КНДР соглашается предоставить необходимую информацию, а также «осуществлять все возможные шаги, которые могут, по мнению МАГАТЭ, быть необходимыми», подтвердив тем самым точность и достоверность своего первоначального заявле-

ния о прекращении плутониевой программы; международный консорциум дает согласие на завершение строительства и поставок значительной части реакторного оборудования, кроме ключевых элементов;

4-й этап: КНДР начинает демонтаж завершенных и незавершенных ядерных объектов (газографитовых реакторов и связанного с ними оборудования) и вывоз ОЯТ в обмен на поставки ключевых компонентов 1-го реактора; международный консорциум поставляет ключевые компоненты для 1-го энергоблока;

5-й этап: КНДР дает согласие на завершение демонтажа своих ядерных объектов и вывоз ОЯТ в обмен на поставку ключевых компонентов 2-го реактора; международный консорциум поставляет ключевые компоненты для 2-го энергоблока.

Рамки Р. с. были существенно шире, чем строительство *атомной электростанции* (АЭС). В частности, оно включало: вопросы улучшения отношений между КНДР и Южной Кореей, снятие американских торгово-экономических санкций против КНДР, последовательное движение в направлении нормализации межгосударственных связей между США и КНДР вплоть до установления дипломатических отношений.

При заключении Р. с. США исходили из предпосылки, что необходимо приостановить или хотя бы существенно отодвинуть сроки появления у КНДР технологического потенциала создания *ядерного заряда* или наработки *значимого количества* плутония оружейной кондиции. Учитывая трудности экономического характера, которые переживала КНДР в середине и во

второй половине 1990-х гг., особенно нехватку продовольствия, руководство США исходило из предположения, что правящая военно-политическая элита не сможет удержать власть, режим Ким Чен Ира падет в течение двух лет и проблема выполнения Р. с. разрешится сама собой. В частности, США не торопились выполнять некоторые свои обязательства, в т. ч. осуществлять своевременную поставку мазута или снятие торгово-экономических санкций. КНДР также предпринимала действия, не способствовавшие укреплению взаимного доверия (например, испытательный пуск 31 августа 1998 г. баллистической ракеты большой дальности «Тэпхондон-2»). В ходе выполнения Р. с. возникали трудности юридического, организационного и технического характера, что приводило к переносу на существенно

более позднее время завершение запланированных работ.

Еще одним фактором, оказавшим значительное влияние на реализацию Р. с., стало негативное отношение к нему со стороны администрации Дж. Буша-младшего, пришедшей к власти в США в 2000 г. на смену демократической администрации У. Клинтона. Курс республиканской администрации, направленный на «смену режима» в Северной Корее, включение ее в «ось зла», поиск путей для пересмотра Р. с. привели к росту взаимного недоверия и прекращению действия Р. с. в конце 2002 г. Формальным поводом для этого послужили обвинения со стороны США в том, что КНДР осуществляет тайную программу по обогащению урана в нарушение ранее взятых на себя обязательств (обвинения, отвергаемые Пхеньяном и до сих пор так и не доказанные Вашингтоном).

См. также: *Организация по развитию энергетики на Корейском полуострове; Шестисторонние переговоры.*

---

Ист.: Рамочное соглашение между Соединенными Штатами Америки и Корейской Народно-Демократической Республикой // Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 2. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 404–406.

Лит.: Орлов В.А., Тимербаев Р.М., Хлопков А.В. Проблемы ядерного нераспространения в российско-американских отношениях: история, возможности и перспективы дальнейшего взаимодействия. М.: ПИР-Центр, 2001. С. 110–128.

В.Е. Новиков.

## «РАПАЦКОГО ПЛАН» (Rapacki Plan)

Проект создания в Центральной Европе зоны, свободной от ядерного оружия (ЗСЯО) и имеющей ограничения в части обыч-

ных вооружений. 14 февраля 1958 г. министр иностранных дел Польской Народной Республики А. Рапакский по согласованию с

СССР предложил развернутую программу создания в Европе зоны (включавшей ПНР, ЧССР, ГДР и ФРГ), свободной от ядерного оружия (ЯО) и имеющей ограничения в части обычных вооружений. Эта программа получила название «Р. п.» (первоначально Рапацкий озвучил идею создания безъядерной зоны в этом регионе Европы на 12-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН 2 октября 1957 г.).

В меморандуме правительства ПНР предусматривалось, что государства, входящие в зону, брали бы на себя обязательства не производить, не накапливать, не ввозить для собственных целей и не разрешать размещения на своей территории ЯО всех типов, а также не устанавливать и не допускать установки на своей территории оборудования устройств, обслуживающих ЯО, в т. ч. ракетных батарей. Державы, имеющие на территории зоны свои войска, обязались бы не иметь на вооружении этих войск ЯО, а также оборудования и установок, предназначенных для его обслуживания, и ни под каким видом не передавать такового правитель-

ствам или каким-либо органам на территории государств зоны. Государства, располагающие ЯО, принимали бы на себя обязательство не использовать его против территории зоны или каких-либо объектов на ней. Предусматривалось также создание заинтересованными государствами эффективного международного контроля на территории предлагаемой безъядерной зоны. Военно-политическая направленность этого предложения против появления ядерных вооружений в ФРГ была очевидной, и, несмотря на многие привлекательные моменты, «Р. п.» был отвергнут западными государствами, как и другие предложения о создании в Европе безъядерных зон.

Правительство ПНР в дальнейшем (1963 г.) попыталось сделать свое предложение более приемлемыми для Запада, выдвинув «План Гомулки», предусматривавший в качестве первого шага к созданию безъядерной зоны осуществить «замораживание» ядерных вооружений в Центральной Европе. Эта инициатива также не нашла поддержки со стороны западных держав.

См. также: *Военная ядерная программа (Германия); Договор об окончательном урегулировании в отношении Германии.*

---

Ист.: Из выступления министра иностранных дел Польской Народной Республики А. Рапацкого на пленарном заседании XII сессии Генеральной Ассамблеи ООН 2 октября 1957 г. (Док. А/PV.697) // Известия. 1957. 4 октября; Меморандум правительства Польской Народной Республики // Известия. 1958. 18 февраля.

Лит.: Клименко Б.М. Демилитаризация территорий в свете проблемы разоружения // Советское государство и право. 1962. № 4. С. 98–108; Тимербаев Р.М. Россия и ядерное нераспространение. 1945–1968. М.: «Наука», 1999. С. 180; Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 1. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 149–150.

## РАРОТОНГА ДОГОВОР (Treaty of Rarotonga)

Договор о безъядерной зоне в южной части Тихого океана (South Pacific Nuclear Free Zone Treaty). Открыт для подписания государствами – членами Южно-Тихоокеанского форума 6 августа 1985 г., вступил в силу 11 декабря 1986 г. На 1 января 2008 г. имеет 13 региональных участников; распространяется на зону, ограниченную с севера примерно линией экватора, а на западе – пределами Австралии, примыкающую на востоке к латиноамериканской зоне, свободной от ядерного оружия, а на юге – к демилитаризованной зоне Антарктики. Договор получил название по месту подписания – о. Раротонга, на котором расположена Аваруа, столица о-вов Кука. В соответствии со Ст. 12 Р. д., в мае 1987 г. право на его подписание (не реализованное к 2008 г.) было предоставлено Республике Маршалловы острова и Федеративным Штатам Микронезии, а в 1994 г. – Палау.

8 августа 1986 г. были одобрены государствами-участниками и в декабре открыты для подписания три протокола к Р. д. СССР присоединился к Протоколам 2 и 3 в 1986 г., Китай – в 1987 г., приняв тем самым обязательства не применять и не угрожать применением любого ядерного взрывного устройства (ЯВУ) в регионе, а также не проводить здесь испытаний ЯВУ. Для США, Великобритании и Франции были открыты для подписания все три протокола. Из-за позиции Франции, осуществлявшей в регионе до 1996 г. ядерные испытания (см. *Ядерное испытание*), западные державы пошли на подписание протоколов лишь 25 марта 1996 г. (на

1 января 2008 г. получены все необходимые ратификационные грамоты, лишь США не ратифицировали три протокола).

В Ст. 1.с Р. д. дано определение понятию «ядерное взрывное устройство», которое «означает любое ядерное оружие или другое взрывное устройство, способное выделять ядерную энергию независимо от цели, для которой оно может быть использовано». К нововведениям Р. д. относится введение понятия «международная система нераспространения ядерного оружия», которая основана на *Договоре о нераспространении ядерного оружия* (ДНЯО, 1968 г.) и *системе гарантий МАГАТЭ* (Ст. 4.б). Стороны обязались оказывать поддержку сохранению эффективности этой международной системы. Другой новацией стала Ст. 7 «Недопущение захоронения отходов», в которой речь идет только о захоронении в море, хотя в Преамбуле Р. д. выражена решимость оградить всю окружающую среду региона от заражения радиоактивными отходами и другими радиоактивными веществами.

В Р. д. (Ст. 5.2) за каждой стороной сохранена свобода принятия решения о том, разрешать ли заходы в ее порты и на ее аэродромы иностранных судов и летательных аппаратов, если на их борту предполагается наличие ядерного оружия (проблема транзита).

Система контроля по Ст. 8 и Приложению 2 предусматривает применение к мирной ядерной деятельности гарантий МАГАТЭ. Контрольный режим дополняется системой отчетов, обмена информацией и консультаций, процедурой обжалования. В случае нару-

шения любой из сторон положений Р. д., «являющегося существенным для достижения целей Договора

или для духа Договора», остальные участники имеют право выхода из него (Ст. 13.1).

См. также: *Военная ядерная программа (Австралия); Договор об Антарктике.*

Ист.: Борьба СССР против ядерной опасности, гонки вооружений, за разоружение: Документы и материалы / Министерство иностранных дел СССР. Редкол.: Громыко А.А. и др. М.: Политиздат, 1987. С. 520–526, 533–534; Договор о безъядерной зоне в южной части Тихого океана (Договор Раротонга) // Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 2. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 166–175.

Лит.: Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 1. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 157–160.

И.А. Ахтамзян.

## РЕАКТОР – НАРАБОТЧИК ОРУЖЕЙНОГО ПЛУТОНИЯ, РНОП (Weapons-Grade Plutonium Production Reactor)

*Ядерный реактор*, специально предназначенный для наработки  $^{239}\text{Pu}$  – плутония (Pu) оружейной кондиции, с изотопной чистотой не менее 94% по основному материалу (плутонию).

РНОП обладают следующими характеристиками:

1) используют *ядерное топливо* с минимальным обогащением по  $^{235}\text{U}$  по двум причинам: во-первых, физическая основа наработки  $^{239}\text{Pu}$  (захват нейтрона  $^{238}\text{U}$  с двумя последующими  $\beta$ -распадами) такова, что обогащение топлива по  $^{235}\text{U}$  существенно уменьшает удельную (на единицу тепловой мощности реактора) наработку плутония; во-вторых, повышенное обогащение ядерного топлива для РНОП по  $^{235}\text{U}$  ведет к увеличению содержания в наработанном плутонии легкого изотопа  $^{238}\text{Pu}$ , что для оружейного плутония недопустимо из-за его неблагоприятных

ядерно-физических свойств и высокого тепловыделения;

2) работают в режиме «коротких» облучений топлива. Длительность облучения должна быть порядка времени достижения режима насыщения в облучаемом  $^{238}\text{U}$  наиболее долгоживущим предшественником  $^{239}\text{Pu}$  в цепочке его образования –  $^{239}\text{Np}$  (т. е. режима, при котором достигается равенство числа образующихся и распадающихся в единицу времени ядер  $^{239}\text{Np}$ ). Это происходит по прошествии 6–7 величин его  $T_{1/2}$  (2,36 дня), т. е. через 15–20 дней после начала облучения. После этого *облученное ядерное топливо* (в виде уранового блока) должно быть извлечено из реактора и помещено в бассейн выдержки на такое же (или несколько большее) время, чтобы накопившиеся в блочке продукты захвата нейтронов ядрами  $^{238}\text{U}$  ( $^{239}\text{U}$  и  $^{239}\text{Np}$ ) распались в  $^{239}\text{Pu}$ .



Одновременно выдержка играет важную технологическую роль, значительно уменьшая первоначальную (весьма высокую) активность облученных блочков и облегчая последующее радиохимическое выделение из них плутония.

Совокупность этих требований может быть достигнута лишь в реакторе на тепловых нейтронах, с топливом на естественном или очень низко обогащенном уране (U) и тяжеловодным или графитовым замедлителем, допускающим перегрузку топлива «на ходу» (без снятия с мощности). Такими и являются все известные РНОП. С другой стороны, эти требования обуславливают практическую непригодность для наработки оружейного плутония наиболее распространённого типа энергетических ядерных реакторов – водо-водяных PWR (ВВЭР). Длительное (год и более) время облучения ядерного топлива, характерное для них, резко ухудшает оружейную кондицию нарабатываемого плутония из-за накопления в нем вредных (балластных) изотопов – уже упоминавшегося  $^{238}\text{Pu}$ ,  $^{240}\text{Pu}$  (его наличие в оружейном плутонии не должно превышать приблизительно 6% из-за высокого собственного нейтронного фона, значительного тепловыделения и

увеличения критической массы материала) и  $^{241}\text{Pu}$  (образующийся при его распаде высокорadioактивный  $^{241}\text{Am}$  существенно усложняет обслуживание ядерного боеприпаса);

3) имеют достаточно высокую тепловую мощность (W), необходимую для наработки промышленного количества оружейного плутония. Для тяжеловодных и графитовых РНОП в штатном режиме эксплуатации наработка оружейного плутония приближенно может быть оценена по формуле  $P \approx 1/3 W$ , где P выражено в кг/год, W – в МВт. Т. е., в случае завершения строительства и запуска в штатную эксплуатацию в Иране тяжеловодного реактора IR-40 мощностью 40 МВт, ежегодно в стране может нарабатываться до 13 кг оружейного плутония.

За годы «холодной войны» в США были построены 14 РНОП, в СССР – 13. В США последний РНОП был выведен из эксплуатации в 1988 г. В России по состоянию на 1 июля 2008 г. в эксплуатации находился один РНОП (Железногорск Красноярского края), ожидающий завершения строительства замещающих его энергетических мощностей на органическом топливе (нарабатываемый в нем плутоний для целей производства ядерного оружия не выделяется).

См. также: *Димона; Запрещение производства расщепляющихся материалов; Ненбен; Соглашение о прекращении производства плутония.*

---

Лит.: Круглов А.К. Как создавалась атомная промышленность в СССР. М.: ЦНИИАтоминформ, 1995. С. 78–80; Феоктистов Л.П. Из прошлого в будущее. Снежинск: РФЯЦ-ВНИИТФ, 1998. С. 44–47; Он же. Физические основы ядерной бомбы. М.: МИФИ, 1999. С. 6; Шмелев А.Н., Куликов Г.Г., Апсэ В.А. Физические факторы и свойства ядерных материалов, влияющие на их защищенность. М.: МИФИ, 2001. С. 5–6.

А.Б. Колдобский.

## РЕГЕНЕРИРОВАННЫЙ УРАН (Recycled Uranium)

Уран (U), выделенный из облученного ядерного топлива (ОЯТ) в ходе радиохимической переработки. Предназначен для повторного использования в качестве ядерного топлива [«режим рециклинга», или замыкания ядерного топливного цикла (ЯТЦ) по урану].

Физическим обоснованием регенерации урана является наличие в ОЯТ значительного остатка энергетически ценного  $^{235}\text{U}$  после облучения ядерного топлива в ядерном реакторе. В ОЯТ легководных реакторов исходный уран израсходован всего лишь на 3% от первоначальной массы. Радиохимические технологии позволяют выделить его (регенерировать) для повторного использования. Более 95% урана после переработки может быть возвращено в ЯТЦ.

Использование в качестве ядерного топлива Р. у. позволяет расширить ресурсную базу ядерной энергетики, однако при этом следует учитывать как конкретные структурные особенности ЯТЦ, так и экономические обстоятельства.

При однородном по степени обогащения топливе ядерных реакторов в структуре ядерной энергетики многократный рециклинг требует либо дообогащения Р. у. на разделительных предприятиях, либо его смешивания с необлученным ураном повышенной степени обогащения на заводе по изготовлению топлива. Первый подход несколько снижает объем разделительной работы, однако усложняет технологию обогащения ввиду накопления в ОЯТ при облучении в реакторе неделящихся балластных изотопов урана –  $^{232}\text{U}$ ,  $^{234}\text{U}$ ,  $^{236}\text{U}$ , близких по массе к  $^{235}\text{U}$  и обладающих (применительно к  $^{232}\text{U}$ ) от-

носителю высокой радиоактивностью. Второй подход заметно увеличивает общий объем разделительной работы. Следует также иметь в виду неблагоприятные нейтронно-физические характеристики балластных изотопов урана. Так, наличие в ядерном топливе значимого количества  $^{236}\text{U}$  требует дополнительного обогащения по  $^{235}\text{U}$  из-за повышения вероятности захвата нейтронов ядрами  $^{236}\text{U}$  без деления. Все эти обстоятельства, учитывая также и стоимость эксплуатации радиохимического завода, существенно ухудшают экономику уранового рециклинга – в особенности, когда «свежий» уран относительно дешев. Тенденция же к увеличению глубины выгорания ядерного топлива (что необходимо для улучшения экономических показателей ядерной энергетики) делает в этом случае проблематичным даже однократный рециклинг.

Однако урановый рециклинг обретает очевидный смысл, когда структура ядерной энергетики включает реакторы с различным проектным обогащением топлива, а Р. у. является продуктом переработки, в т. ч. ядерного топлива с высоким начальным обогащением. Именно так обстоит дело с российской ядерной энергетикой, где на радиохимическом заводе РТ-1 (ПО «Маяк») перерабатывается ОЯТ реакторов ВВЭР-440, а также транспортных (судовых) и исследовательских реакторов с гораздо более высоким начальным обогащением. Смешивание в необходимых пропорциях этих двух компонентов Р. у. позволяет получать топливо для реакторов РБМК-1000 с несколько более низким начальным обогащением, чем у ВВЭР.

С точки зрения нераспространения, Р. у. представляет меньшую угрозу, чем природный из-за своих ядерно-физических свойств, обусловленных наличием  $^{238}\text{U}$ . Однако не следует забывать, что

процесс регенерации возможен лишь при наличии промышленной радиохимической переработки ОЯТ, которая представляет значительную угрозу в контексте нераспространения.

*Лит.:* Апсэ В.А., Шмелев А.Н. Ядерные технологии. М.: МИФИ, 2001. С. 12–15; Щербина А.Н. Оружие для него стало тесным // Лев и атом. М.: Российская газета – Воскресенье, 2003. С. 135; Коровин Ю.А., Мурогов В.М. Современные проблемы ядерной энергетики. Обнинск: «Эндемик», 2006. С. 130–132; Колдобский А.Б. 50 вопросов и ответов об атомной энергетике и ядерном топливе. М.: ТВЭЛ, 2006. С. 33; Давиденко Н.Н., Куценко К.В., Тихомиров Г.В., Лаврухин А.А. Обращение с отработавшим ядерным топливом и радиоактивными отходами в атомной энергетике. М.: МИФИ, 2007. С. 87–88.

А.Б. Колдобский.

## РЕЗОЛЮЦИЯ 1540

### Совета Безопасности ООН

#### (United Nation Security Council Resolution 1540)

Документ Совета Безопасности (СБ) ООН, направленный на создание эффективных барьеров для предотвращения попадания оружия массового уничтожения (ОМУ) и его компонентов в руки негосударственных субъектов, прежде всего – террористических организаций; подтверждает ключевую роль ООН и ее СБ в области противодействия распространению ОМУ и терроризму. Принята единогласно СБ ООН 28 апреля 2004 г. Россия выступила одним из инициаторов принятия Р. 1540.

*Договор о нераспространении ядерного оружия (ДНЯО), Конвенция о запрещении разработки, производства, накопления и применения химического оружия и о его уничтожении (КЗХО) и Конвенция о запрещении разработки, производства и накопления запасов бактериологического (биологического) и токсинного оружия и*

*об их уничтожении (КБТО) в основном регулируют контроль и нераспространение ОМУ и чувствительных технологий среди государственных субъектов, а негосударственные, террористические организации практически выпадают из их поля зрения. Главным образом для решения этой проблемы СБ в соответствии с Главой VII Устава ООН («Действия в отношении угрозы миру, нарушений мира и актов агрессии».) принял Р. 1540. Важная особенность резолюции – ее положения обязательны к выполнению в т. ч. и для государств, не являющихся участниками указанных международных соглашений; в частности, это относится к Израилю, Индии и Пакистану, которые остаются вне ДНЯО.*

Р. 1540 состоит из Преамбулы и 12 пунктов. Она закладывает принципы и механизмы скоординированного противодействия «чер-

ным рынкам» в области ОМУ и его компонентов и предотвращения их попадания в руки террористических организаций. В п. 1 СБ ООН постановляет, что все государства должны воздерживаться от оказания помощи негосударственным субъектам, стремящимся «разрабатывать, приобретать, производить, распространять, обладать, перевозить или применять ядерное, химическое и биологическое оружие и средства их доставки».

В п. 2 страны обязываются принять и применять законы, запрещающие любому негосударственному субъекту в любой форме совершать действия, описанные в п. 1, особенно с целью совершения террористических актов, или оказывать этому косвенную помощь.

В п. 3 СБ ООН постановляет всем странам принять и применять эффективные меры в целях установления национального контроля для предотвращения распространения ядерного, химического и биологического оружия и средств его доставки, включая установление контроля над относящимися к ним материалами. В случае если какая-то страна не может по каким-то причинам сделать это, то ей может быть оказана помощь другими странами (п. 7).

При этом в п. 5 подчеркивается, что положения резолюции ни в коем случае не должны проти-

воречить ДНЯО, КЗХО или КБТО, а также менять сферу ответственности *Международного агентства по атомной энергии* (МАГАТЭ) или Организации по запрещению химического оружия.

Важной особенностью Р. 1540 является то, что СБ ООН взял под свой контроль ее выполнение, обратившись ко всем государствам представить доклады о тех шагах, которые они предприняли или планируют предпринять для выполнения резолюции. В соответствии с п. 4 для контроля над выполнением резолюции сроком на два года учреждается Комитет 1540 СБ ООН. Срок деятельности Комитета был последовательно продлен на двух- и трехлетние периоды в соответствии с резолюциями СБ 1673 от 27 апреля 2006 г. и 1810 от 25 апреля 2008 г. По истечении двухлетних сроков (в апреле 2006 г. и июле 2008 г.) Комитет представил СБ ООН доклады о выполнении Р. 1540.

Всего по состоянию на 1 июля 2008 г. 155 государств предоставили Комитету по крайней мере один доклад о предпринятых или планируемых шагах в связи с Резолюцией; 37 стран, главным образом страны Африканского континента, не предоставили первый доклад Комитету (согласно п. 4 резолюции, доклад должен быть представлен в течение 6 мес. с момента ее принятия).

См. также: *Международный режим нераспространения ядерного оружия*.

---

Ист.: United Nation Security Council Resolution 1540 // SIPRI Yearbook 2007. N.Y.: Oxford University Press, 2007. P. 474–476.

Лит.: SIPRI Yearbook 2007. N.Y.: Oxford University Press, 2007. P. 460–473; Белобров Юрий. ООН и проблема нераспространения ОМУ // *Международная жизнь*. 2007. № 9. С. 91–103.

А.В. Плугарев.

## «РОСАТОМ» (Rosatom)

Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом» (State Atomic Energy Corporation «Rosatom»), корпорация, осуществляющая проведение государственной политики Российской Федерации и обеспечение единства управления в сфере использования атомной энергии, стабильного функционирования организаций атомного энергопромышленного и ядерного оружейного комплексов, радиационной и ядерной безопасности, выполнение Россией международных обязательств в области мирного использования атомной энергии и ядерного нераспространения.

Создана в соответствии с Федеральным законом РФ от 1 декабря 2007 г. № 317-ФЗ «О Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом»» и Указом Президента РФ от 20 марта 2008 г. № 369 «О мерах по созданию Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом»», которые регламентируют порядок создания и правовое положение «Р.», в результате ликвидации Федерального агентства по атомной энергии. Дополнительно к имевшимся у Федерального агент-

ства функциям и полномочиям получила функции учета и контроля.

«Р.» получил в управление 100% акций ОАО «Атомэнергпром», государственные предприятия ядерного оружейного комплекса, федеральные ядерные центры, научно-исследовательские, проектные институты и т. д. Активы организации формируются за счет имущественного взноса государства, субсидий из федерального бюджета и специальных резервных фондов корпорации (ядерной и радиационной безопасности, физической защиты, обеспечения вывода из эксплуатации и модернизации ядерных объектов). На «Р.» возлагается реализация федеральных целевых программ, государственного оборонного заказа.

Органами управления корпорации являются: Наблюдательный совет, Правление и генеральный директор. Наблюдательный совет состоит из девяти членов и включает в т. ч. представителей Администрации Президента РФ, Правительства РФ и генерального директора корпорации. Члены Наблюдательного совета и генеральный директор назначаются Президентом РФ.

См. также: *Министерство по атомной энергии; Министерство среднего машиностроения; Первое главное управление.*

---

Официальный сайт «Росатома»: <http://www.minatom.ru>  
Сайт пресс-центра атомной промышленности и энергетики: <http://www.rosatom.ru>

Ист.: Федеральный закон от 1 декабря 2007 г. № 317-ФЗ «О Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом»» // Российская газета. 2007. 5 декабря.

Лит.: «Росатом» – уникальная организация в России // Вестник Атомпрома. 2007. № 7. С. 34–36.

А.В. Убеев.

# С СЕМИПАЛАТИНСКИЙ ДОГОВОР (Semipalatinsk Treaty)

Договор о зоне, свободной от ядерного оружия, в Центральной Азии (Treaty on a Nuclear-Weapon-Free Zone in Central Asia, CANWFZ). Подписан 8 сентября 2006 г. в Семипалатинске (Казахстан). Соответствующая инициатива была выдвинута президентом Узбекистана И.А. Каримовым в 1993 г. Центрально-Азиатская зона, свободная от ядерного оружия (ЦАЗСЯО), охватывает Казахстан, Киргизию, Таджикистан, Туркменистан и Узбекистан.

В соответствии с С. д. договаривающиеся стороны обязуются не осуществлять исследований, разработки, производства, накопления запасов или иного приобретения, владения или контроля над любым ядерным оружием (ЯО) или другим ядерным взрывным устройством (ЯВУ) любыми средствами где бы то ни было (Ст. 1.a). Кроме того, пять государств приняли на себя обязательство «не искать и не получать никакую помощь в исследовании, разработке, производстве, накоплении, приобретении, владении или контроле» над любым ЯО или другим ЯВУ (Ст. 1.b).

С. д. выделяется среди других договоров о зонах, свободных от ядерного оружия (ЗСЯО): страны-участницы обязуются соблюдать положения *Договора о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний* (ДВЗЯИ) (Ст. 5), а также заключить с *Международным агентством по атомной энергии* (МАГАТЭ) и ввести в действие не только Соглашение о применении гарантий, но и *Дополнительный протокол* (Ст. 8.b). Все пять государств подписали и

ратифицировали ДВЗЯИ, четыре страны ввели в действие *Дополнительный протокол* (Киргизия подписала его 29 января 2007 г.). Кроме того, стороны С. д. обязались применять меры *физической защиты* в отношении *ядерных материалов* и установок «по меньшей мере столь же эффективные, как и меры, предусмотренные в Конвенции о физической защите ядерного материала и в рекомендациях и руководящих принципах, разработанных МАГАТЭ» (Ст. 9). Согласно Ст. 4, страны – участницы С. д. сами вправе решать вопросы, связанные с транзитом ЯО через свои территории, включая заходы иностранных судов в свои порты и посадку иностранных летательных аппаратов на своих аэродромах.

Примечательным является закрытость С. д. для присоединения других стран. В процессе согласования текста участники переговоров пришли к выводу о нецелесообразности включения в него присутствовавших в первых проектах положений, допускающих расширение географических рамок зоны, в т. ч. за счет присоединения соседних государств.

К С. д. прилагается Протокол о гарантиях, открытый для подписания государствами, обладающими ядерным оружием, – Великобританией, Китаем, Россией, США и Францией. Подписав Протокол, содержащий *негативные гарантии безопасности*, каждое государство, обладающее ядерным оружием (ЯОГ), примет на себя обязательство не применять ЯО и не угрожать его применением странам – участницам С. д.

На церемонии подписания С. д. отсутствовали представители западных ЯОГ – США, Великобритании и Франции. Россия и Китай изначально заявили о готовности подписать Протокол в случае со-

гласия других членов «ядерного клуба».

На 1 января 2009 г. четыре государства (Казахстан, Киргизия, Туркменистан, Узбекистан) ратифицировали С. д.

---

*Лит.:* Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 1. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 168–169; Ахтамзян Ильдар, Кутнаева Нурия. О подписании Договора о зоне, свободной от ядерного оружия, в Центральной Азии // Индекс Безопасности. 2007. № 1. С. 131–136.

*И.А. Ахтамзян.*

## СЕМИПАЛАТИНСКИЙ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ПОЛИГОН, СИП (Semipalatinsk Nuclear Test Site)

Испытательный полигон в СССР, в Казахской ССР, на стыке Семипалатинской, Павлодарской и Карагандинской областей, расположенный ок. 170 км западнее Семипалатинска. Географические координаты: 50° с. ш. 78° в. д. Площадь – 18 450 км<sup>2</sup>. Создан в 1947 г. в соответствии с постановлением Совета министров СССР, принятым 21 апреля 1947 г., и первоначально назывался Горная сейсмическая станция (объект 905). Научным руководителем полигона был назначен заместитель директора Института химической физики АН СССР М.А. Садовский. В 1948 г. объект был преобразован в Учебный полигон № 2 Министерства обороны СССР, а впоследствии – в Государственный центральный научно-испытательный полигон № 2 (ГосЦНИП-2).

На полигоне 29 августа 1949 г. подрывом первого *ядерного взрывного устройства* (ЯВУ) под условным обозначением «РДС» была начата программа ядерных испытаний СССР, продолжавшаяся на СИП до 19 октября 1989 г.

Всего на СИП, в основном на трех площадках (Сары-Узень, Дегелен и Балапан), было проведено 456 испытаний, в ходе которых осуществлено 607 взрывов; суммарное энерговыделение составило 17 420 кт.

До 1963 г. практически все испытания на СИП были воздушными (116 воздушных и наземных взрывов, суммарное энерговыделение – 6570 кт), преимущественно с целью создания и совершенствования *ядерного оружия*. 11 октября 1961 г. на СИП была начата программа подземных испытаний, в дальнейшем осуществлявшаяся большей частью в штольнях на площадке Дегелен (209 подземных испытаний, в ходе которых было взорвано 295 ЯВУ). Всего на СИП было проведено 340 подземных испытаний (491 взрыв, суммарное энерговыделение – 10 850 кт). С 15 января 1965 г. на площадке Балапан (первый *мирный ядерный взрыв* в СССР) и с 16 сентября 1967 г. на площадке Сары-Узень проводились подземные взрывы в



скважинах. В целом на Балапан пришлось 106 испытаний, в ходе которых осуществлено 168 взрывов, на Сары-Узень – 22 и 23 соответственно.

СИП был официально закрыт Указом Президента Казахстана

на Н.А. Назарбаева от 29 августа 1991 г. Все сооружения полигона переданы Национальному ядерному центру Республики Казахстан. Жилой городок СИП, носивший название Семипалатинск-21, в 1974 г. был переименован в г. Курчатов.

См. также: *Договор о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний*; *Договор о запрещении ядерных испытаний в трех средах*.

---

*Лит.:* Создание первой советской ядерной бомбы / Под ред. В.Н. Михайлова. М.: Энергоатомиздат, 1995. С. 228–248; Ядерные испытания СССР. Т. 2. Технологии ядерных испытаний СССР. Воздействие на окружающую среду. Меры по обеспечению безопасности. Ядерные полигоны и площадки / Ред. гр. под рук. В.Н. Михайлова. М.: ИздАТ, 1997. С. 51–56, 188–210; Стратегическое ядерное вооружение России/ Под ред. П.Л. Подвига. М.: ИздАТ, 1998. С. 406–410; Catalog of Worldwide Nuclear Testing. Victor Mikhailov (ed.). N.Y., Begell-Atom, 1999.

И.А. Ахтамзян.

## СИСТЕМА ГАРАНТИЙ МАГАТЭ (IAEA Safeguards System)

Комплекс технических мер по проверке выполнения политических обязательств государств в области *нераспространения ядерного оружия*, осуществляемых *Международным агентством по атомной энергии (МАГАТЭ)* в соответствии со своим Уставом и *Договором о нераспространении ядерного оружия (ДНЯО)*.

Гарантии, в соответствии с Уставом МАГАТЭ (Ст. II), предназначены для обеспечения того, чтобы *ядерные материалы (ЯМ)*, услуги, оборудование, технические средства и сведения, предоставляемые Агентством или по его требованию, или под его наблюдением или контролем, не были использованы таким образом, чтобы способствовать какой-либо военной цели. Цель гарантий состоит в своевременном обнаружении переключения

значимых количеств (см. *Значимое количество*) ЯМ с мирной деятельности на производство *ядерного оружия (ЯО)* или ядерных взрывных устройств (см. *Ядерное взрывное устройство*). Согласно Уставу, МАГАТЭ заключает с соответствующими государством или государствами соглашения, которые предусматривают применение гарантий.

Гарантии не ограничиваются только международным контролем, но также предусматривают в случае необходимости принятие государствами «коррективных мер». В частности, Совет управляющих МАГАТЭ может «рассмотреть возможность сокращения или приостановки помощи, предоставляемой МАГАТЭ или каким-либо его членом, и потребовать возвращения материалов и оборудования», а также лишить права

членства в организации (Ст. XII.C). В случае необходимости МАГАТЭ может обратиться к Совету Безопасности ООН для принятия мер в отношении нарушителей своих обязательств в области гарантий в соответствии с Главой VII Устава ООН.

Устав МАГАТЭ требует применения международных гарантий при определенных обстоятельствах, прежде всего при осуществлении проектов, реализуемых самим Агентством. На практике гарантии по Уставу стали применяться главным образом на основании двусторонних или многосторонних соглашений между МАГАТЭ и государствами-поставщиками и странами – получателями ЯМ, оборудования и технологий.

На начальной стадии – при разработке Устава МАГАТЭ и подготовке детальных процедур контроля – СССР проводил линию на принятие менее жесткой С. г. МАГАТЭ, поддерживая такую же позицию многих неядерных стран. Но после того как в ряде государств (особенно в ФРГ) стала бурно развиваться атомно-энергетическая промышленность, он в 1963–1964 гг. изменил свою позицию и стал активным сторонником строгого контроля. Это позволило быстро завершить работу по согласованию процедур контроля. В 1965 г. Генеральной конференцией МАГАТЭ была одобрена первая С. г., содержащая подробные процедуры учета и контроля в отношении отдельных атомных объектов – первоначально реакторов любой мощности, а в 1967–1968 гг. эта система была распространена на предприятия по переработке облученного ядерного топлива и по изготовлению свежего ядерного топлива.

Важным элементом этой С. г. является то, что она предусматривает их бессрочное применение. В сводном виде она известна под индексом INFCIRC/66/Rev.2.

В связи с заключением ДНЯО (1968 г.), который установил международно-правовую норму обязательности применения гарантий в государствах – участниках Договора, не обладающих ЯО, Совет управляющих МАГАТЭ разработал типовое соглашение о всеобъемлющих гарантиях МАГАТЭ (INFCIRC/153). Ядерные государства – участники ДНЯО (СССР, США, Китай, Великобритания и Франция) с учетом пожеланий неядерных стран в 1970–1980 гг. заключили соглашения с МАГАТЭ о добровольной постановке под гарантии своих гражданских ядерных установок.

В целях осуществления дальнейших мер по укреплению гарантий, для которых требовались новые юридические полномочия, Совет управляющих в мае 1997 г. одобрил типовой *Дополнительный протокол* (INFCIRC/540) в качестве стандарта для дополнительных протоколов к соглашениям о всеобъемлющих гарантиях по документу INFCIRC/153.

Объем контрольной деятельности МАГАТЭ в начале XXI в. достиг значительного масштаба. Введены в действие 237 соглашений о гарантиях с 162 государствами. По состоянию на 1 января 2008 г. под гарантиями МАГАТЭ находится 949 установок и более 150 тыс. значимых количеств ЯМ. В 2007 г. было проведено ок. 1900 инспекций на местах. В том же году расходы на гарантии составили более 110 млн евро и еще почти 13 млн евро внебюджетных средств, что составляет больше трети всего бюджета МАГАТЭ.

См. также: *Международный режим нераспространения ядерного оружия.*

Ист.: Система гарантий Агентства (1965 года, расширенная в предварительном порядке в 1966 и 1968 годах) (в сокращении и без приложений) // Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 2. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 202–214; Структура и содержание соглашений между Агентством и государствами, требуемые в связи с Договором о нераспространении ядерного оружия (1965) (в сокращении) // Там же. С. 215–235.

Лит.: Архангельский И.А. и др. Система международного контроля за мирным использованием атомной энергии. М.: Энергоатомиздат, 1986; Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 1. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 133–145; Ядерное оружие после «холодной войны» / Под ред. А. Арбатова, В. Дворкина. М.: «Российская политическая энциклопедия» (РОССПЭН), 2006. С. 156–164; Fischer David. History of the International Atomic Energy Agency. The First Forty Years. Vienna: IAEA, 1997. P. 243–324.

*Р.М. Тимербаев.*

## СИСТЕМА ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ О РАКЕТНОМ НАПАДЕНИИ, СПРН (Early Warning System)

Совокупность космических аппаратов и наземных средств, радиотехнических устройств надгоризонтной радиолокации, предназначенная для гарантированного обнаружения стартов баллистических ракет (БР, см. *Баллистическая ракета*) из любой точки континентов, морей и океанов с последующим обнаружением ракет на траекториях полета и определением места и времени их падения. СПРН развернута в России и США. В США данная система называется системой предупреждения о ракетно-ядерном ударе (СПРЯУ) вероятного противника.

СПРН России состоит из двух эшелонов – космического и наземного. Космический эшелон (система) имеет группировки

космических аппаратов «УС-КС» и «УС-КМО» и предназначена для обнаружения стартов БР. Группировка космических аппаратов «УС-КС» предназначена для обнаружения стартов межконтинентальных баллистических ракет (МБР, см. *Межконтинентальная баллистическая ракета*) с континентальной части США, группировка космических аппаратов «УС-КМО» – для обнаружения стартов баллистических ракет подводных лодок (БРПЛ) с акваторий Атлантического и Тихого океанов.

Космический эшелон СПРН включает Западный и Восточный командные пункты (КП), системы передачи информации обнаружения стартов БР на пункты управления СПРН, системы передачи

информации предупреждения на пункты управления военно-политического руководства (ВПр) РФ. При этом алгоритм обнаружения стартов МБР и БРПЛ включает: обнаружение стартующих ракет космическими аппаратами; передачу информации на наземные пункты управления; обработку полученной информации о старте ракет, определение ее достоверности и передачу на КП СПРН и запасной командный пункт (ЗКП) СПРН; оценку ракетно-космической обстановки и передачу информации предупреждения на оповещаемые пункты управления.

Наземный эшелон СПРН составляют радиотехнические устройства (РТУ) надгоризонтной радиолокации, расположенные по периферии территории страны в узлах: Оленегорск [радиолокационная станция (РЛС) «Днестр-М/Днепр», РЛС «Даугава»], Мишелевка (РЛС «Днестр» СККП, две РЛС «Днестр-М/Днепр»), Печора (РЛС «Дарьял»), Лехтуси (РЛС «Воронеж-М»), Армавир (РЛС «Воронеж-ДМ»), а также в странах СНГ: РЛС «Волга» (Барановичи, Белоруссия), РЛС «Днепр» (Балхаш, Казахстан), РЛС «Дарьял» (Габала, Азербайджан). По данным РТУ определяются страна-агрессор, степень ракетной опасности, формируется информация о ракетном нападении, которая

передается на пункты управления ВПр для принятия решений на ответные действия. СПРН выполняет боевую задачу совместно с РТУ и высокопотенциальными многофункциональными радиолокационными станциями (МРЛС) системы *противоракетной обороны* (ПРО) г. Москвы.

В СПРН РФ осуществляются мероприятия по наращиванию боевых возможностей космической группировки и модернизации существующих и созданию РТУ нового поколения («Воронеж»), построенных по модульному принципу (т. н. станции высокой заводской готовности).

СПРЯУ США включает в свой состав два эшелона – космический и наземный. Основу космического эшелона составляет группировка космических аппаратов типа «Имеюс». Наземный эшелон включает: три наземные РЛС «Бимьюс», «Пейв Пос» и «Паркс», радиолокационный пост предупреждения о ракетно-ядерном ударе в Норвегии и два вспомогательных поста на территории США. Задачи, боевые возможности, алгоритмы функционирования СПРЯУ аналогичны российской СПРН. В США ведутся работы по разработке нового поколения космических аппаратов и модернизации наземных радиолокационных систем.

См. также: *Ядерное планирование.*

---

Лит.: Военный энциклопедический словарь. М.: Воениздат, 2007. С. 666; Красковский В. Первая линия нашей обороны // Воздушно-космическая оборона. 2007. № 2. С. 13–19; Меч и щит России. Калуга: Информационное агентство «Калуга-пресс», 2007. С. 390–432; Вильданов М.П., Галкин Д.В. Оперативная и боевая подготовка стратегических оборонительных сил США // Зарубежное военное обозрение. 2008. № 8. С. 12–15.

В.Ф. Лата, М.П. Вильданов, В.М. Бондарев.

## СЛУЖБА СПЕЦИАЛЬНОГО КОНТРОЛЯ Министерства обороны Российской Федерации, ССК (Special Monitoring Service of the Ministry of Defense of the Russian Federation)

Орган Министерства обороны (МО) РФ в составе *12-го Главного управления МО*, ответственный за осуществление глобального непрерывного дистанционного наблюдения за геофизическим состоянием поверхности Земли с целью контроля над испытаниями *ядерного оружия* (ЯО) в мире и за соблюдением международных договоров и соглашений об ограничении и запрещении ядерных испытаний (см. *Ядерное испытание*). Включает специальные лаборатории, части обеспечения и органы управления.

4 марта 1954 г. была создана Служба специального наблюдения за испытаниями ядерного оружия Генерального штаба Вооруженных сил (ВС) СССР. В 1957 г. она включена в состав 6-го управления МО СССР. Для руководства Службой в 6-м управлении МО СССР было создано два отдела: научно-технический и оперативно-технический, а для осуществления сбора и обработки данных – Научный вычислительно-обрабатывающий центр (НВОЦ). Информация с первичными данными о ядерных взрывах поступала в НВОЦ от девяти лабораторий, созданных в 1954–1959 гг. Впоследствии сеть контроля была значительно расширена.

13 мая 1958 г. в соответствии с Постановлением ЦК КПСС и Совета министров СССР для решения всего комплекса вопросов контроля за ядерными взрывами создана Служба контроля за ядерными взрывами МО СССР (с 1960 г. – ССК МО СССР), в состав которой переданы соответствующи-

щие отделы 6-го управления МО СССР. Этот день считается датой основания ССК.

В 1960–1970-е гг., в связи с заключением *Договора о запрещении ядерных испытаний в трех средах* (1963 г.) и необходимостью повышения контроля над подземными ядерными испытаниями, активно проводилось техническое переоснащение лабораторий, развитие и совершенствование средств сейсмического метода обнаружения ядерных взрывов. С 1966 г. ССК осуществляет постоянный круглосуточный контроль испытаний ЯО за рубежом.

В 1978–1992 гг. была внедрена автоматизированная система сейсмического контроля (АССК), в результате чего выросли возможности по контролю над территорией Земли, появилась возможность обмена цифровыми сейсмическими данными с другими государствами и участия России в создании Международной системы мониторинга (МСМ) за соблюдением подписанного в 1996 г. *Договора о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний* (ДВЗЯИ).

Принцип действия функциональных подразделений ССК основан на регистрации геофизических возмущений, сопровождающих ядерные взрывы. Лаборатории службы имеют возможность регистрировать сигналы ядерных взрывов, проводимых в различных природных средах (подземных, подводных, воздушных и космических). Лаборатории ССК находятся по всей территории России в мес-

тах максимальной чувствительности к регистрации сигналов ядерных взрывов. Окончательный анализ поступившей информации, подготовку итоговых документов для командования ВС РФ и руководства страны выполняет информационно-аналитический центр ССК.

За годы существования ССК зарегистрировала 730 ядерных испытаний, проведенных на испытательных полигонах в США, Китае, Франции, Индии, Пакиста-

не. 9 октября 2006 г. ССК установила факт проведения испытания *ядерного взрывного устройства* Северной Кореей. Являясь участником ДВЗЯИ, Россия имеет возможность доступа к информации, регистрируемой более чем 320 станциями МСМ, предусмотренных Договором. С использованием данных от МСМ ССК имеет возможность регистрации и распознавания ядерных взрывов мощностью от 1 кт.

---

*Лит.:* Рожденная атомным веком: Сб. исторических очерков, документов и воспоминаний ветеранов к 40-летию создания в СССР Службы специального контроля Министерства обороны / Под ред. А.П. Васильева. В 2-х чч. М., 1998; Рожденные атомной эрой. 12 Главное управление Министерства обороны Российской Федерации: опыт создания и развития. Чехов, 2002; Верховцев Владимир. На страже ядерного равновесия: К 50-летию Службы специального контроля // Красная звезда. 2008. 13 мая. С. 2.

А.Ф. Зульхарнеев.

## **СОВМЕСТНАЯ ДЕКЛАРАЦИЯ О ПРОВОЗГЛАШЕНИИ КОРЕЙСКОГО ПОЛУОСТРОВА БЕЗЪЯДЕРНОЙ ЗОНОЙ** (Joint Declaration of North and South Korea on the Denuclearization of the Korean Peninsula)

Подписана премьер-министром Республики Корея и премьером Административного совета КНДР 20 января 1992 г. Вступила в силу 19 февраля 1992 г.

В соответствии с декларацией «Юг и Север не испытывают, не производят, не получают, не имеют, не хранят, не размещают и не применяют ядерное оружие», а также «не владеют установками для переработки ядерных материалов и обогащения урана».

Попытка МАГАТЭ проверить появившиеся обоснованные подозрения на основании Согла-

шения о *всеобъемлющих гарантиях* с КНДР, вступившего в силу 10 апреля 1992 г., была отвергнута Северной Кореей, прервавшей в 1993 г. проведение инспекций на своей территории. В результате МАГАТЭ в ежегодных докладах об осуществлении гарантий констатировало, что оно «не имеет возможности проверить точность и полноту первоначального заявления о ядерном материале, сделанного КНДР, и в связи с этим не имеет возможности сделать вывод об отсутствии переключения ядерного материала».

Перспектива реализации Совместной декларации оказалась связана с выполнением *Рамочного соглашения* между США и КНДР от 21 октября 1994 г., Раздел IV.3 которого гласит, что КНДР обеспечит полное выполнение ее соглашения с МАГАТЭ, «когда будет в основном завершено строительство комплекса на легководных реакторах, но до поставки основных ядерных компонентов». Вслед за заявлением о выходе из *Договора о нераспространении ядерного оружия* (ДНЯО; КНДР подписала его 12 декабря 1985 г.), сделанным 10 января 2003 г. и вступившим в силу через 3 мес., 12 мая 2003 г. руководство КНДР объявило о прекращении действия Совместной декларации.

Дальнейшие препятствия на пути реализации достигнутых договоренностей появились 9 октября 2006 г., когда в КНДР было объявлено о проведении испыта-

ния *ядерного взрывного устройства*. В Резолюции 1718 Совета Безопасности (СБ) ООН, принятой 14 октября 2006 г., СБ осудил это испытание, потребовал, чтобы КНДР вернулась в ДНЯО и к гарантиям МАГАТЭ, и призвал ее содействовать скорейшему выполнению положений Совместного заявления, с которым 19 сентября 2005 г. выступили Китай, КНДР, Республика Корея, Россия, США и Япония в целях обеспечения подпадающей проверке «денуклеаризации Корейского полуострова» и поддержания мира и стабильности на Корейском полуострове и в Северо-Восточной Азии. В соответствии с договоренностями, достигнутыми 3 октября 2007 г., КНДР согласилась обнародовать данные обо всех своих ядерных программах и среди прочего вывести из строя газографитовый ядерный реактор и радиохимическую лабораторию в *Ненбене*.

См. также: *Военная ядерная программа* (КНДР; Республика Корея); *Шестисторонние переговоры*.

---

Ист.: Совместная декларация о провозглашении Корейского полуострова безъядерной зоной (1992) // *Ядерное нераспространение* / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 2. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 176.

Лит.: *Ядерное нераспространение* / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 1. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 165; Gasparini Alves Pericles, Cipollone Daiana Belinda (eds.). *Nuclear-Weapon-Free Zones in the 21<sup>st</sup> Century*. New York and Geneva: United Nations, 1997. P. 3–14, 23–46.

И.А. Ахтамзян.

## СОГЛАШЕНИЕ ВОУ–НОУ (HEU–LEU Agreement)

Соглашение между Правительством Российской Федерации и Правительством Соединенных Штатов Америки об использо-

вании высокообогащенного урана, извлеченного из ядерного оружия (Agreement between the Government of the United States of America and the



Government of the Russian Federation Concerning the Disposition of Highly Enriched Uranium from Nuclear Weapons), российско-американское межправительственное соглашение от 18 февраля 1993 г. В соответствии с Соглашением Россия взяла на себя обязательство поставить в США в течение 20 лет (до конца 2013 г.) низкообогащенный из *уран* (НОУ), полученный из 500 т высокообогащенного урана (ВОУ), изъятого из ядерных боезарядов и признанного российской стороной избыточным для целей обороны.

Первая поставка НОУ в США состоялась в мае 1995 г., начиная с 1999 г. в рамках программы конвертируются 30 т ВОУ в год. Соглашение, известное также под названием «Мегатонны – в мегаватты», обеспечивает необратимый демонтаж примерно 20 тыс. ядерных боезарядов и принесет России ок. 12 млрд долл. США. Российский избыточный оружейный ВОУ (обогащение по  $^{235}\text{U}$  свыше 90%) после смешивания его с ураном с обогащением 1,5% превращается в НОУ с обогащением по  $^{235}\text{U}$  3–4,5% (в форме *гексафторида урана*), который используется для изготовления *ядерного топлива* для американских АЭС. По состоянию на начало 2008 г. 55% ядерного топлива для энергетических реакторов США производится из НОУ, получаемого из России в рамках С. ВОУ–НОУ.

С. ВОУ–НОУ базируется на ряде принципов от 5 мая 1993 г., обеспечивающих баланс между политической основой программы и рыночным механизмом ее реализации. Важным является тот факт, что программа ВОУ–НОУ финансируется посредством коммерческих механизмов. Один из принципов гласит: «Сделка ВОУ–НОУ должна быть исключительно

коммерческой, ни одна сторона не должна субсидировать другую». В этом состоит ее принципиальное отличие от других совместных российско-американских проектов в области нераспространения и *ядерной безопасности* (ЯБ).

Исполнительный механизм реализации С. ВОУ–НОУ, с юридической точки зрения, достаточно сложен. Само Соглашение регулируется правом международных договоров, в котором сторонами являются правительства России и США. Исполнительными агентами назначены: с российской стороны – ОАО «Техснабэкспорт», с американской – компания ЮСЕК (USEC). На следующем подуровне фигурируют контракты «Техснабэкспорта» и ЮСЕК с западными компаниями на поставки НОУ и продажу «природной компоненты» (природного урана). При подписании исполнительного контракта к Соглашению в январе 1994 г. США настояли на разделении стоимости покупаемого в России НОУ на стоимость природного урана и стоимость работ по его обогащению. В 1996 г. государственная корпорация ЮСЕК перешла в руки частных владельцев. После этого США как государство прекратили нести прямую ответственность за действия ЮСЕК. Отныне корпорация стала оплачивать только услуги по обогащению. Для компенсации «природной компоненты» ЮСЕК начала передавать в российскую собственность на территории Северной Америки эквивалентное количество природного урана. В настоящее время «природная компонента» реализуется группе компаний «Камеко» (Cameco), «Арева» (AREVA) и «Нукем» (NUKEM) либо возвращается в Россию.

Важным событием стало принятие в начале 2008 г. поправок к

Соглашению о приостановлении антидемпингового расследования (СПАР), что позволит российским компаниям с 2011 г. заключать прямые договоры с владельцами американских АЭС, минуя монопольного посредника (корпорацию ЮСЕК). К 2014 г. (после истечения срока С. ВОУ–НОУ) объем прямых поставок услуг по обогащению, по некоторым оценкам, может составить 20% американского рынка. К июлю 2008 г. в рамках С. ВОУ–НОУ конвертировано 337 т российского ВОУ.

Юридическая и коммерческая неординарность С. ВОУ–НОУ,

значительный рост цен на урановую продукцию и другие факторы привели к ряду судебных разбирательств в России, США, Швейцарии и Швеции. Тем не менее, помимо чисто экономической составляющей, реализация Соглашения является реальным вкладом России в процесс ядерного разоружения. Поступающие в федеральный бюджет средства направляются на компенсацию затрат предприятий «Росатома», финансирование целевых федеральных программ по развитию атомной энергетики, повышению уровня ЯБ, на решение экологических задач.

---

Ист.: Соглашение между Правительством Российской Федерации и Правительством Соединенных Штатов Америки об использовании высокообогащенного урана, извлеченного из ядерного оружия (1993) // Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 2. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 332–335.

Лит.: Орлов В.А., Тимербаев Р.М., Хлопков А.В. Проблемы ядерного нераспространения в российско-американских отношениях: история, возможности и перспективы дальнейшего взаимодействия. М.: ПИР-Центр, 2001. С. 187–194; Михайлов В.Н. Профессор «М», «урановая сделка», ядерный удар сегодня и многое другое // Экономические стратегии. 2002. № 6. С. 46–59; Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 1. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 421–423; Ваганов А. Урановая трещина // Независимая газета. 2006. 7 декабря.

А.В. Убеев.

## СОГЛАШЕНИЕ О ВЗАИМНОЙ ОБОРОНЕ 1958 г. (1958 Mutual Defense Agreement)

Соглашение между Соединенными Штатами Америки и Соединенным Королевством Великобритании и Северной Ирландии о сотрудничестве в области использования атомной энергии в целях взаимной обороны (Agreement between the Government of the

United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland and the Government of the United States of America for Cooperation on the Uses of Atomic Energy for Mutual Defence Purposes), двусторонний документ, регулирующий вопросы сотрудничества США и Великобритании в ядерной области. Подписано в Вашингтоне (США)

3 июля 1958 г. и вступило в силу 4 августа 1958 г.

В 1941 г. премьер-министром Великобритании У. Черчиллем был создан Комитет по научным исследованиям (MAUD Committee), курировавший в Великобритании проблемы использования *атомной энергии*, в т. ч. и возможность создания «супербомбы». Англичане добились определенных успехов, и президент США Ф. Рузвельт в августе 1941 г. на т. н. конференции «Арджентия» предложил объединить усилия.

На первом этапе совместной работы над *ядерным оружием* (ЯО), проходившей в рамках *Манхэттенского проекта*, англичане внесли существенный вклад в продвижение проекта создания ядерной бомбы в США. Объединение усилий и ответственности США и Великобритании в военной ядерной области определило *Квебекское соглашение*, подписанное 19 августа 1943 г. К «встрече в Гайд-парке» 18 сентября 1944 г. Черчилль и Рузвельт согласовали многие вопросы использования ЯО, в т. ч. недопущения СССР к ядерным секретам. Хотя после окончания Второй мировой войны 1939–1945 гг., стремясь остаться монополистами во владении ЯО, США резко ограничили объем сотрудничества с Великобританией в ядерной сфере (1 января 1947 г. вступил в силу *Закон США «Об атомной энергии 1946 г.»*), она сумела довести свою национальную программу до логического конца и испытать *ядерное взрывное устройство* в 1952 г., став, т. о., третьим ядерным государством.

Полномасштабное сотрудничество между США и Великобританией было возобновлено путем заключения 3 июля 1958 г. С. о в. о., которое создало базу для про-

должающегося и по настоящее время сотрудничества между британскими научно-исследовательскими и производственными структурами в ядерной области и лабораториями США, занимающимися созданием и обеспечением безопасности ЯО.

Соглашение предусматривает обмен конфиденциальной информацией, которая необходима для (Ст. II):

- исследования, разработки и конструирования военных ядерных реакторов (см. *Ядерный реактор*);

- разработки средств доставки ЯО;

- подготовки персонала для использования и противодействия использованию ЯО;

- изучения возможностей потенциального противника в использовании ЯО;

- разработки планов обороны.

Ст. III предусматривала передачу Великобритании американской ядерной энергетической установки для *атомной подводной лодки* (АПЛ), а также топлива для нее.

7 мая 1959 г. в Вашингтоне было подписано расширявшее сферу сотрудничества дополнение к Соглашению, предусматривавшее, в частности, передачу Великобритании США (Ст. I дополнения):

- неядерных компонент ЯО;

- ядерных и других материалов для использования в разработке и производстве ЯО.

Дополнение также фактически предусматривало в качестве срока окончания действия Соглашения 31 декабря 1969 г. В последующем Соглашение неоднократно продлялось: 16 октября 1969 г., 22 июля 1974 г. и 5 декабря 1979 г. – на 5-летние сроки; 5 июня 1984 г., 23 мая 1994 г. – на 10-летние сроки.

В 1963 г. в развитие Ст. II Соглашения 1958 г. двумя странами было подписано Соглашение о предоставлении Соединенными Штатами твердотопливных двухступенчатых баллистических ракет (БР, см. *Баллистическая ракета*) «Поларис», способных нести ядерные боезаряды, для британских стратегических АПЛ. В результате британские ядерные боеголовки были спроектированы на основе американской ядерной боеголовки W-58. В настоящее время действует аналогичное соглашение по трехступенчатым БР «Трайидент» для оснащения современных АПЛ (соответствующая британская боеголовка спроектирована на основе американской W-76).

14 июня 2004 г. Соглашение было продлено на очередной 10-летний период. В декабре 2006 г. стороны обменялись письмами, в которых выражается согласие рассмотреть параметры двустороннего сотрудничества в области создания новых типов АПЛ. Великобритания вносит существенные взносы (свыше 500 млн фунт. ст. в год) в американские работы по военным ядерным исследованиям.

Ряд английских и иностранных специалистов считают, что взаимодействие США и Великобритании в рамках Соглашения 1958 г. противоречит букве и духу *Договора о нераспространении ядерного оружия*.

---

*Лит.:* Уткин А.И. Уинстон Черчилль. М.: «Эксмо», 2002. С. 348, 399, 445–447, 453–454, 461–462, 477–478, 522, 528–529, 542; Stocker Jeremy. The United Kingdom and Nuclear Deterrence // *Adelphi Papers*. 2007. № 386. P. 15–18.

*Г.М. Евстафьев.*

## **СОГЛАШЕНИЕ О ЗАПРЕЩЕНИИ НАПАДЕНИЯ НА ЯДЕРНЫЕ СООРУЖЕНИЯ И ОБЪЕКТЫ** (Agreement on the Prohibition of Attack Against Nuclear Installations and Facilities)

Соглашение между Республикой Индия и Исламской Республикой Пакистан о запрещении нападения на ядерные сооружения и объекты (Agreement between India and Pakistan on the Prohibition of Attack Against Nuclear Installations and Facilities). Подписано в Исламабаде (Пакистан) 31 декабря 1988 г. Вступило в силу после обмена ратификационными грамотами 28 января 1991 г.

Договаривающиеся стороны обязались «воздерживаться от того, чтобы предпринимать, поощрять или участвовать, прямо или косвенно, в каком бы то ни было действии, направленном на то, чтобы вызвать разрушение или причинение ущерба любым ядерным сооружениям или объектам в другой стране» (Ст. 1.1). При этом понятие «ядерные сооружения или объекты» включает ядерные энергетические и исследовательские реакторы, объекты

по производству топлива, *обогащению урана*, разделению изотопов и переработке, а также любые другие сооружения со свежим или *облученным ядерным топливом* и материалами в любой форме и учреждения, в которых хранятся значительные количества радиоактивных материалов (Ст. 1.2).

Индия и Пакистан обязались 1 января каждого календарного года (а также в случае любых изменений) информировать друг друга о географических координатах (широте и долготе) своих ядерных сооружений и объектов. Стороны действительно ежегодно обмениваются списками своих ядерных объектов, однако каждая ставит под сомнение полноту списка другой стороны.

См. также: *Военная ядерная программа* (Индия; Пакистан).

Соглашение создало важный прецедент в мировой договорной практике. В дальнейшем аналогичное положение было включено в Договор о создании зоны, свободной от ядерного оружия, в Африке (см. *Пелиндаба договор*) от 11 апреля 1996 г.: «Каждая сторона обязуется не предпринимать или не оказывать содействие, или не поощрять какого-либо действия, направленного на вооруженное нападение средствами обычного или иного оружия на ядерные объекты в зоне, свободной от ядерного оружия, в Африке» (Ст. 11). На экспертном уровне также предлагается заключение аналогичного соглашения между Ираном и Израилем.

---

Ист.: Соглашение о запрещении нападения на ядерные сооружения и объекты между Республикой Индия и Исламской Республикой Пакистан // *Ядерное нераспространение* / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 2. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 396–397.

И.А. Ахтамзян.

## СОГЛАШЕНИЕ О ПРЕКРАЩЕНИИ ПРОИЗВОДСТВА ПЛУТОНИЯ (Plutonium Production Reactor Agreement)

Соглашение между Правительством Российской Федерации и Правительством Соединенных Штатов Америки о сотрудничестве в отношении реакторов, производящих плутоний (Agreement between the Government of the United States of America and the Government of the Russian Federation Concerning Cooperation Regarding Plutonium Production Reactors). Подписано

23 сентября 1997 г. Направлено на «предотвращение накопления излишних запасов плутония и на их сокращение в дальнейшем». Применяется к 14 американским реакторам – наработчикам оружейного плутония (см. *Реактор – наработчик оружейного плутония*), остановленным к 1989 г., и к 13 российским реакторам, 12 из которых по состоянию на 1 августа 2008 г. выведены из эксплуатации, а оставшийся (в Желез-

ногорске Красноярского края) продолжает работу, обеспечивая теплом и энергией население и предприятия региона.

Четыре приложения к Соглашению были подписаны одновременно с ним и регламентируют количество и тип реакторов, их состояние, проведение взаимных инспекций, условия размещения плутония в контейнерах и хранилищах, вопросы интеллектуальной собственности. Совместный комитет по реализации и соблюдению соглашения, заседания которого обычно проводятся два раза в год, координирует работу в рамках Соглашения, приложений и дополнительных договоренностей.

В отношении остановленных ядерных реакторов (см. *Ядерный реактор*) Соглашение предусматривает ежегодные взаимные посещения объектов в США (Саванна-Ривер и Хэнфорд) и России (помимо указанного выше, также в Озерске Челябинской обл. и Северске Томской обл.) для подтверждения, что реакторы необратимо выведены из эксплуатации и на них не нарабатывается плутоний.

На момент подписания Соглашения в России продолжали свою работу три реактора-наработчика (нарабатывали ок. 1500 кг плутония в год), параллельно обеспечивая теплом и энергией население и предприятия регионов в ожида-

нии завершения строительства замещающих их источников тепла и энергии. В соответствии с договоренностями этот процесс частично должен был финансироваться американской стороной. Первоначально предполагалось модифицировать активную зону реакторов, но сторонам не удалось согласовать технические и финансовые вопросы. Сроки остановки российских реакторов – наработчиков плутония неоднократно переносились (в Соглашении первоначально был зафиксирован срок до 31 декабря 2000 г.), что отражено в протоколах о внесении изменений в текст Соглашения.

После длительных переговоров было начато строительство замещающих мощностей ТЭЦ на органическом топливе для снабжения регионов энергией и теплом. После завершения соответствующих работ реакторы АДЭ-4 и АДЭ-5, расположенные в Северске, были выведены из эксплуатации 20 апреля и 5 июня 2008 г. соответственно. Достигнута договоренность, что реактор АДЭ-2 в Железногорске будет выведен из эксплуатации к 2011 г. Строительство замещающих энергетических мощностей финансируется американской стороной, а также частично в рамках *Глобального партнерства* – Великобританией, Канадой и Нидерландами.

См. также: *Запрещение производства расщепляющихся материалов; Соглашение об утилизации плутония.*

---

*Лит.:* Орлов В.А., Тимербаев Р.М., Хлопков А.В. Проблемы ядерного нераспространения в российско-американских отношениях: история, возможности и перспективы дальнейшего взаимодействия. М.: ПИР-Центр, 2001. С. 194–200; Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 1. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 424.

## СОГЛАШЕНИЕ ОБ УТИЛИЗАЦИИ ПЛУТОНИЯ (Plutonium Disposition Agreement)

Соглашение между Правительством Российской Федерации и Правительством Соединенных Штатов Америки об утилизации плутония, заявленного как плутоний, не являющийся более необходимым для целей обороны, обращению с ним и сотрудничеству в этой области (Agreement between the Government of the United States of America and the Government of the Russian Federation Concerning the Management and Disposition of Plutonium Designated as No Longer Required for Defense Purposes and Related Cooperation). Подписано 29 августа 2000 г. с российской стороны, 1 сентября 2000 г. – с американской стороны.

Согласно оценкам ученых, за годы «холодной войны» СССР/Россия и США наработали 1050 и 650 т соответственно высокообогащенного урана (ВОУ) и 125 и 100 т плутония оружейной кондиции – больше, чем все остальные «ядерные державы» вместе взятые. В обращении президента РФ Б.Н. Ельцина к участникам 41-й сессии Генеральной конференции МАГАТЭ в октябре 1997 г. было объявлено «о поэтапном изъятии из ядерных военных программ до 500 т высокообогащенного урана и до 50 т плутония, высвобождаемых в ходе разоружения». 2 сентября 1998 г. президенты РФ и США приняли в Москве совместное заявление «О принципах обращения и утилизации плутония, заявленного как не являющегося

более необходимым для целей обороны». Документ заложил основу для уникального проекта в области реального ядерного разоружения – уничтожения двумя ведущими ядерными державами более 1/3 своих запасов оружейного плутония. В дальнейшем цифры по плутонию были откорректированы: С. об у. п. предусматривает обязательство каждой из сторон утилизировать по 34 т оружейного плутония, избыточного для целей обороны. Ключевыми положениями Соглашения являются паритетность, необратимость (перевод плутония в формы, которые невозможно применять в ядерном оружии) и транспарентность утилизации, поскольку предусмотрены как двусторонние инспекции, так и определенный контроль со стороны *Международного агентства по атомной энергии* (МАГАТЭ). Заявленные темпы утилизации – по 2 т оружейного плутония в год. Шесть приложений к Соглашению регламентируют технические условия, инспекции и вопросы интеллектуальной собственности.

По мнению российской стороны, наиболее целесообразным способом утилизации плутония является его выжигание в энергетических ядерных реакторах в виде смешанного оксидного уран-плутониевого топлива (МОКС-топлива). Производство смешанного топлива включает конверсию металлического оружейного плутония в диоксид необходимого качества, изготовление тепловыделяющих элементов (ТВЭЛ, см.



Тепловыделяющий элемент) и тепловыделяющих сборок (ТВС, см. *Тепловыделяющая сборка*) с добавкой обедненного урана.

Изначально США в рамках реализации Соглашения стремились оставить за собой свободу выбора – сжигать плутоний в ядерных реакторах (см. *Ядерный реактор*) в виде МОКС-топлива или иммобилизовать его, т. е. смешивать с высокоактивными отходами в керамические формы и помещать на долгосрочное геологическое захоронение. Это обусловлено тем, что в США с 24 марта 1977 г. действует президентская директива PD-8 «Политика в области ядерного нераспространения», запрещающая коммерческую переработку и рециклирование плутония. Помимо этого, США в течение более 30 лет не имели, в отличие от России, опыта эксплуатации реакторов на быстрых нейтронах (БН), технологически более приспособленных для использования МОКС-топлива. Тем не менее под влиянием российской стороны США сделали выбор в пользу сжигания плутония в легководных реакторах.

Лишь в августе 2007 г. в Саванна-Ривер (США) начаты работы по строительству завода для фабрикации МОКС-топлива из американского избыточного оружейного плутония. На сооружение завода, по проекту, требуется не менее семи лет и 4,8 млрд долл. США.

В ноябре 2007 г. принято совместное заявление, касающееся нового сценария выполнения Соглашения. Если первоначально стороны на основе паритета декларировали намерение утилизировать оружейный плутоний в качестве

МОКС-топлива преимущественно в реакторах ВВЭР (PWR), то после длительных дискуссий пришли к пониманию, что российская квота избыточного плутония будет «выжигаться» в действующем реакторе БН-600 и строящемся реакторе БН-800 (Белоярская АЭС). В отдаленной перспективе для этих целей может также использоваться реактор ГТ-МГР (газотурбинный модульный гелиевый реактор), который разрабатывается в рамках российско-американского проекта.

Принятое двустороннее заявление требует внесения в текст Соглашения соответствующих изменений, которые, в свою очередь, должны быть согласованы в ходе консультаций технических и правовых экспертов.

Немаловажным аспектом практической реализации Соглашения является решение вопроса финансирования программы утилизации российского оружейного плутония, поскольку необходимо строительство завода по производству МОКС-топлива, создание соответствующей инфраструктуры, и, кроме того, с экономической точки зрения, использование смешанного топлива неэффективно по сравнению с традиционным. Обязательства США по частичному финансированию проекта, а также совместной работе сторон по привлечению дополнительного финансирования на эти цели зафиксированы в Ст. IX Соглашения. Несмотря на предпринимаемые многолетние усилия, в т. ч. и по линии «Большой восьмерки», необходимые средства собраны не были.

См. также: *Запрещение производства расщепляющихся материалов; Соглашение о прекращении производства плутония.*

Ист.: Соглашение между Правительством Российской Федерации и Правительством Соединенных Штатов Америки об утилизации плутония, заявленного как плутоний, не являющийся более необходимым для целей обороны, обращению с ним и сотрудничеству в этой области (без приложений) // *Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 2. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 375–390.*

Лит.: Орлов В.А., Тимербаев Р.М., Хлопков А.В. Проблемы ядерного нераспространения в российско-американских отношениях: история, возможности и перспективы дальнейшего взаимодействия. М.: ПИР-Центр, 2001. С. 194–200; Russians, West Still at Standoff on Plutonium Disposition Financing // *Nuclear Fuel. 2006. 13 March.*

А.В. Убеев.

## **СОГЛАШЕНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНО БЕЗОПАСНЫХ И НАДЕЖНЫХ ПЕРЕВОЗКИ, ХРАНЕНИЯ И УНИЧТОЖЕНИЯ ОРУЖИЯ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОРУЖИЯ**

(Agreement Concerning the Safe and Secure Transportation, Storage, and Destruction of Weapons and the Prevention of Weapons Proliferation)

Соглашение между Российской Федерацией и Соединенными Штатами Америки относительно безопасных и надежных перевозки, хранения и уничтожения оружия и предотвращения распространения оружия (Agreement Between the United States of America and the Russian Federation Concerning the Safe and Secure Transportation, Storage and Destruction of Weapons and the Prevention of Weapons Proliferation), межгосударственный российско-амери-

канский договор, заключенный для практической реализации проектов, первоначально предусмотренных *Законом США «Об уменьшении советской ядерной угрозы»* (1991 г.).

Подписано президентом РФ Б.Н. Ельциным и президентом США Дж. Бушем-старшим 17 июня 1992 г. в Вашингтоне (США). Заключено на семь лет и вступило в силу с момента подписания (Ст. IV). Продлевалось дважды, каждый раз на семь лет – Протоколом от 15–16 июня 1999 г. и Протоколом от 16 июня 2006 г.

Срок завершения действия – 17 июня 2013 г. Президент РФ Д.А. Медведев подписал Федеральный закон № 128-ФЗ о ратификации указанных протоколов 22 июля 2008 г.

В рамках Соглашения 1992 г. США оказывают содействие России в ликвидации сокращаемых стратегических наступательных вооружений, повышении безопасности хранения и перевозки ядерного оружия, учете, контроле и физической защите ядерных материалов, уничтожении химического оружия и других областях.

В Соглашении предусмотрено освобождение помощи США от налогов, таможенных пошлин и сборов (Ст. X, XI). Представители Правительств США имеют право проверять порядок использования материалов, обучения и других услуг, предоставляемых в рамках Соглашения (Ст. XIII).

В Протоколе 1999 г. ограничен круг лиц, на которых распространялись с 1992 г. привилегии и иммунитеты: в настоящее время они предоставляются только государственным (гражданским и военным) служащим США (ранее этими привилегиями пользовался и персонал подрядчиков).

В Приложении к Протоколу 2006 г. перечислены межправительственные и межведомствен-

ные соглашения, на сотрудничество в рамках которых будут распространяться условия Соглашения 1992 г. (всего восемь). Т. о., ограничен круг соглашений, к которым будут применяться положения Соглашения 1992 г. Цель – зафиксировать, что Россия не планирует заключать в рамках Соглашения 1992 г. новые международные договоры.

Исполнительными органами с российской стороны в настоящее время являются Министерство обороны, Министерство промышленности и торговли (ранее – Федеральное агентство по промышленности), Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом» и Федеральное космическое агентство. В Соглашении в качестве исполнительного органа со стороны США зафиксировано Министерство обороны США. На практике в сотрудничестве также участвуют Министерство энергетики и Государственный департамент США.

Соглашение 1992 г. является правовой базой для сотрудничества России и США по *Глобальному партнерству* против распространения оружия и материалов массового уничтожения, учрежденному лидерами «Группы восьми» на саммите в Кананаскисе (Канада) в 2002 г.

См. также: *Нанна–Лугара программа*.

---

Ист.: Соглашение между Российской Федерацией и Соединенными Штатами Америки относительно безопасных и надежных перевозки, хранения и уничтожения оружия и предотвращения распространения оружия // *Ядерное нераспространение* / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 2. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 424–427; Протокол к Соглашению между Российской Федерацией и Соединенными Штатами Америки относительно безопасных и надежных перевозки, хранения и уничтожения оружия и предотвращения распространения оружия (1999) // Там же. С. 427–428.

Лит.: Орлов В.А., Тимербаев Р.М., Хлопков А.В. Проблемы ядерного нераспространения в российско-американских отношениях: история, возможности и перспективы дальнейшего взаимодействия. М.: ПИР-Центр, 2001. С. 177–178; Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 1. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 408–410; Глобальное партнерство против распространения оружия массового уничтожения: Справочник / Отв. ред. В.А. Орлов. М.: «Права человека», 2005. С. 13–18.

А.В. Плугарев.

## СТРАТЕГИЧЕСКАЯ ОБОРОННАЯ ИНИЦИАТИВА, СОИ (Strategic Defense Initiative, SDI)

Долгосрочная программа научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) для создания научно-технической базы в интересах широкомасштабной системы *противоракетной обороны* (ПРО) США с элементами космического базирования. Объявлена президентом США Р. Рейганом 23 марта 1983 г. В СМИ эта программа получила название «звездные войны».

Цель реализации СОИ – получение военного превосходства над СССР через создание противоракетного «щита» для прикрытия территории США путем развертывания ударных космических вооружений, предназначенных для перехвата и уничтожения межконтинентальных баллистических ракет (МБР, см. *Межконтинентальная баллистическая ракета*) на всех участках полета. Значительная часть системы перехвата должна была базироваться в космосе и иметь средства поражения ракет и боевых частей (БЧ, см. *Боевая часть*), основанные на новых физических принципах (лазеры, электромагнитные пушки, пучковое оружие и др.). Особое внимание уделялось

поражению МБР на активном участке их полета до отделения *головной части* (ГЧ), что позволило бы минимизировать число перехватываемых целей. Затраты на программу в начальной исследовательской фазе в 1984–1990 гг. должны были составить ок. 33 млрд долл. США.

СОИ вызвала серьезную озабоченность военно-политического руководства СССР. Отмечалось, что в условиях действия договорных ограничений на количество и состав *стратегических наступательных вооружений* (СНВ), в случае превентивного ядерного удара стратегических наступательных сил (СНС) США по стратегическим объектам СССР, действующая система ПРО существенно снижала бы эффективность ответных действий стратегических ядерных сил (СЯС) Вооруженных сил (ВС) СССР. Одновременно СССР указывал, что создание широкомасштабной системы ПРО делает невозможным сокращение СНВ. Наивысшая точка дипломатического противостояния СССР и США по вопросу СОИ пришлась на 1986 г., когда в ходе встречи на высшем уровне

в Рейкьявике М.С. Горбачев выразил готовность согласиться на предложение США о взаимной ликвидации стратегических баллистических ракет (БР, см. *Баллистическая ракета*) в обмен на прекращение работ по СОИ. Президент США Р. Рейган отверг это предложение.

Однако результаты реализации программы СОИ во второй половине 1980-х гг. показали, что боевые возможности системы ПРО не обеспечат в полном объеме защиту территории США от ударов МБР, оснащенных разделяющимися головными частями (РГЧ, см. *Разделяющаяся головная часть*) и мощной системой комплекса преодоления ПРО противника. Кроме того, создание системы ПРО с элементами космического базирования вызвало негативное отношение в мире, в т. ч. среди европейских союзников США, к размещению

стратегического наступательно-го оружия в космосе. Совокупность этих причин в условиях высокой стоимости программы привела к отказу США от программы в ее первоначальном объеме. В 1989 г., с приходом к власти в США администрации президента Дж. Буша-старшего, объем финансирования СОИ был сокращен, а сама программа перефокусирована преимущественно на исследования.

В то же время был сохранен созданный научно-технический и технологический задел, который в настоящее время используется при разработке и развертывании системы национальной ПРО США. Помимо этого, достижения, полученные в ходе НИОКР в интересах СОИ, нашли применение в медицине, электронике, оптике, вычислительной технике, связи, передаче энергии и материаловедении.

См. также: *Договор об ограничении систем противоракетной обороны*; «*Ядерный зонтик*».

---

*Лит.:* Космическое оружие: дилемма безопасности / Под ред. Е.П. Велихова, Р.З. Сагдеева, А.А. Кокошина. М.: «Мир», 1986; Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 1. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 272; Балуевский Ю.Н. ПРО Соединенных Штатов: что дальше? (Кому и зачем нужен противоракетный зонтик) // Военно-промышленный курьер. 2006. 26 июля – 1 августа. С. 1, 10; Меч и щит России. Калуга: Информационное агентство «Калуга-пресс», 2007. С. 549–586.

В. Ф. Лата, М. П. Вильданов, В. М. Бондарев.

## СТРАТЕГИЧЕСКАЯ СТАБИЛЬНОСТЬ (Strategic Stability)

Многофакторное понятие, определяющее состояние военно-политической ситуации в мире или стратегические отношения между отдельными государствами – обладателями ядерного оружия.

В широком смысле С. с. (глобальная стабильность, международная стабильность) – это общая характеристика состояния международных отношений, определяемая наличием или от-

существованием серьезных дестабилизирующих факторов: войн и вооруженных конфликтов, военных, политических, экономических и других кризисов, эпидемий, катастроф, серьезных террористических актов и т. п.

В более узком и традиционном понимании С. с. является показателем стратегических взаимоотношений, прежде всего между Россией и США (ранее – между СССР и США). Наличие и устойчивость С. с. определяется по количественному и качественно-количественному соотношению стратегических ядерных сил (СЯС) сторон – как наступательных, так и оборонительных. Это соотношение должно быть таким, чтобы любая из сторон имела возможность нанести в ответном ударе неприемлемый (или «заданный») ядерный ущерб агрессору даже при самой неблагоприятной для себя ситуации, в т. ч. и при нанесении по ней неожиданного «разрушающего» удара. Как правило, такие расчеты ведутся при помощи компьютерного моделирования. При этом считается, что подобное соотношение сил обеспечивает отсутствие импульса к нанесению первого ядерного удара в кризисной ситуации («кризисная стабильность»). С. с. также рассматривается с точки зрения наличия или отсутствия серьезных стимулов к гонке вооружений («стабильность гонки вооружений»). Такие стимулы возникают при осуществлении одной из сторон действий, ведущих к подрыву «кризисной стабильности». Как правило, это происходит при развертывании новых, более эффективных наступательных и оборонительных систем стратегических вооружений, имеющих высокий потенциал первого «обезоруживающего» удара или пере-

хвата ослабленного неожиданной атакой ответного удара противоположной стороны.

В 1980-е и 1990-е гг. укрепление С. с. стало одним из важнейших принципов, которыми руководствовались СССР/Россия и США при заключении новых соглашений в сфере сокращения ядерных вооружений. Этот принцип был провозглашен в *Договоре о ликвидации ракет средней и меньшей дальности (Договор РСМД)*, *Договоре о сокращении и ограничении стратегических наступательных вооружений (Договор СНВ-1)* и *Договоре о дальнейшем сокращении и ограничении стратегических наступательных вооружений (Договора СНВ-2; в силу так и не вступил)*. В начале 1990-х гг. Россия и США договорились создать постоянно действующую рабочую совместную группу по проблемам С. с. на основе межведомственной экспертизы, которая встречалась два раза в год. Но после террористических актов 11 сентября 2001 г. США на практике совершили отход от названного принципа, выйдя из бессрочного *Договора об ограничении систем противоракетной обороны (Договор по ПРО)*, который традиционно считался «краеугольным камнем» С. с.

Планы США по развертыванию дополнительных систем ПРО, в т. ч. и в Европе, могут серьезно подорвать С. с., что заставит Россию предпринять ответные меры. Нового витка гонки вооружений удастся избежать, если Россия и США придут к соглашению о дальнейших мерах по укреплению С. с. или о замене этого принципа новым, в наибольшей степени отвечающим современному характеру отношений между двумя крупнейшими ядерными державами. Такая попытка уже была предпринята

в «Декларации о стратегических рамках российско-американских отношений» от 6 апреля 2008 г. В этом документе руководители двух стран заявили о том, что стороны «должны перешагнуть ба-

рьеры стратегических принципов прошлого, сфокусированных вокруг перспектив взаимного уничтожения, и сосредоточиться на реальных угрозах, которым наши страны противодействуют».

См. также: *Ядерное сдерживание*.

---

Ист.: Военная доктрина Российской Федерации // Собрание законодательства Российской Федерации. 2000. № 17. Ст. 1852.

Лит.: Балуевский Юрий. Стратегическая стабильность в эпоху глобализации // Россия в глобальной политике. 2003. Октябрь–декабрь. С. 53–63; Савельев Александр. К вопросу о роли ядерного оружия в обеспечении безопасности России в XXI веке // Ядерный Контроль. 2005. № 3. С. 45–54; Савельев А. Стратегические отношения России и США // Международная жизнь. 2008. № 11. С. 33–45.

А.Г. Савельев.

## СТРАТЕГИЧЕСКИЕ НАСТУПАТЕЛЬНЫЕ ВООРУЖЕНИЯ, СНВ (Strategic Offensive Forces)

Совокупность различных видов оружия, специальных информационно-управляющих и обеспечивающих технических средств, предназначенных для решения стратегических задач в войне. Основу современных стратегических вооружений составляет *ядерное оружие*. Иногда к СНВ относят и высокоточное оружие в обычном снаряжении, применяемое для поражения стратегически важных объектов противника.

По назначению стратегические вооружения принято подразделять на стратегические наступательные (ударные) и стратегические оборонительные вооружения. В состав СНВ входят наземные ракетные комплексы (РК) с баллистическими ракетами (БР, см. *Баллистическая ракета*) межконтинентальной даль-

ности (см. *Межконтинентальная баллистическая ракета*, МБР), стратегические атомные подводные лодки (АПЛ, см. *Атомная подводная лодка*) и тяжелые бомбардировщики (ТБ, см. *Тяжелый бомбардировщик*), оснащенные стратегическими крылатыми ракетами (КР, см. *Крылатая ракета*) класса «воздух-земля» и авиабомбами. По мнению некоторых военных специалистов, к СНВ можно отнести любые средства, которые предназначены для решения стратегических задач в ходе военных действий. В частности, в этом случае к стратегическим вооружениям можно отнести немецкие ракеты «Фау-1» и «Фау-2» и американские бомбардировщики В-29 с атомными бомбами, применявшиеся еще в ходе Второй мировой войны 1939–1945 гг.



В настоящее время СНВ составляют техническую основу стратегических наступательных сил (СНС) США и стратегических ядерных сил (СЯС) РФ.

Согласно оценкам специалистов, по состоянию на начало 2008 г. боевой состав СЯС ВС РФ включает ок. 682 носителей и 3110 ядерных зарядов (ЯЗ, см. *Ядерный заряд*). В СНС США – ок. 968 носителей и 5380 ЯЗ.

При строительстве и развитии СНВ военно-политическое руководство России и США учитывают действующие договоренности по ограничению и сокращению СНВ – *Договор о сокращении и ограничении стратегических наступательных вооружений* (Договор СНВ-1) и *Договор о*

*сокращении стратегических наступательных потенциалов* (Договор СНП). В результате выполнения Договора СНВ-1 стороны сократили количество ЯЗ практически в два раза. Согласно Договору СНП, к 31 декабря 2012 г. предусматривается сокращение ЯЗ до 1700–2200 единиц. На уровне экспертов ведутся консультации по подготовке нового договора или продлению сроков действия Договора СНВ-1. Великобритания, Франция и Китай в настоящий момент не проявляют интереса к участию в юридически обязывающих соглашениях по ограничению и сокращению СНВ, указывая на то, что их арсеналы заметно уступают арсеналам США и России.

---

*Лит.:* Военный энциклопедический словарь РВСН. М.: Научное изд-во «БРЭ», 1999. С. 513; Ядерное оружие после «холодной войны» / Под ред. А. Арбатова и В. Дворкина. М.: «Российская политическая энциклопедия» (РОССПЭН), 2006. С. 39–101; Военный энциклопедический словарь. М.: Воениздат, 2007. С. 698; Меч и щит России. Калуга: Информационное агентство «Калуга-пресс», 2007. С. 135–172.

*В.Ф. Лата, М.П. Вильданов, В.М. Бондарев.*

# ТАКТИЧЕСКОЕ ЯДЕРНОЕ ОРУЖИЕ, ТЯО (Tactical Nuclear Weapons)

Предназначено для поражения целей в тактической и оперативной глубине расположения противника. В научной литературе отсутствует единое определение ТЯО; используются разные определения, характеризующие различные стороны ТЯО (по средствам доставки, по цели применения и т. п.). Когда речь идет о *ядерном оружии*, не являющемся стратегическим [в контексте применения *Договора о сокращении и ограничении стратегических наступательных вооружений* (Договор СНВ-1)], также применяется термин «нестратегическое ядерное оружие» (НСЯО).

К ТЯО относятся оперативно-тактическое и тактическое оружие соответствующей комплектации и снаряжения: наземные ракетные комплексы (РК), ствольная артиллерия, авиационные бомбы, корабельные РК, торпедное вооружение, противоракетные системы, инженерные и морские мины.

По данным ученых, в разгар «холодной войны» только США располагали порядка 20 тыс. тактических ядерных боезарядов, а в СССР ТЯО было развернуто во всех 15 союзных республиках, а также в некоторых странах Организации Варшавского договора. В соответствии с односторонними инициативами президентов России (СССР) и США (1991–1992 гг.) ТЯО выведено из сухопутных частей, боевых надводных кораблей, подводных лодок с последующим сокращением от трети до половины в зависимости от системы и сосредоточено в центральных хранилищах обеих стран. Устаревшие типы ТЯО (мины, артиллерийские

снаряды) были ликвидированы. Ранее все ТЯО, размещенное на территории республик СССР и стран Восточной Европы, было сосредоточено на территории Российской Федерации.

В настоящее время ТЯО обладают Россия, США, Франция, Китай, Израиль, Индия, Пакистан. Великобритания ТЯО сегодня не развертывает.

ТЯО до сих пор не охвачено международно-договорными нормами, а инициативы президентов РФ (СССР) и США 1991–1992 гг. в отношении ТЯО не носят юридически обязательного характера и не предусматривают взаимный контроль над его сокращением. Отсутствует обмен информацией о количественном составе и разработке новых видов ТЯО. Не определены ограничения на географическое размещение ТЯО. Различные модификации ядерных авиабомб США В61 (до 240 единиц) до сих пор находятся за пределами национальной территории – на шести авиабазах в пяти странах – членах НАТО (Бельгия, Германия, Италия, Нидерланды, Турция) – и предназначены для оснащения тактической авиации ВВС США и объединенных ВВС НАТО.

Боевое применение ТЯО США предусматривается в соответствии с «Единым объединенным оперативным планом поражения стратегических целей» (OPLAN 8044; Operation Plan) и Концептуальным планом нанесения превентивных ядерных и неядерных ударов (CONPLAN 8022) по важным объектам вероятного противника на любом театре военных действий (ТВД). При этом на командующих

объединенными командованиями Вооруженных сил (ВС) США на ТВД возложена ответственность за определение объектов поражения и поддержание боевой готовности ТЯО. Определены их полномочия по принятию решения на применение ТЯО, но только с санкции президента США. Периодически проводятся командно-штабные учения по выдаче, подготовке и условному боевому применению ТЯО на ТВД, в т. ч. для поражения стратегических объектов вероятного противника.

В ВС РФ осуществляется комплекс организационно-технических мероприятий по модернизации и поддержанию ТЯО в готовности к боевому применению. Боевое

применение ТЯО планируется в рамках стратегической операции ядерных сил. Не исключается его применение в ходе региональных и локальных военных конфликтов. При проведении стратегических учений предусматривается подготовка и применение ТЯО (условно) по объектам вероятного противника на ТВД.

В современных условиях экспертами отмечается размывание оперативных различий между стратегическим и ТЯО, что может привести к снижению порога его применения. Считается возможным, что в ходе регионального конфликта с использованием ТЯО роль этого оружия может оказать стратегической.

См. также: *Деалертинг; Ядерная мина специальная.*

---

*Лит.:* Орлов В.А., Тимербаев Р.М., Хлопков А.В. Проблемы ядерного нераспространения в российско-американских отношениях: история, возможности и перспективы дальнейшего взаимодействия. М.: ПИР-Центр, 2001. С. 174–176; Федоров Юрий. Субстратегическое ядерное оружие и интересы безопасности России // Научные Записки ПИР-Центра. 2001. № 16; Дьяков А.С., Мясников Е.В., Кадышев Т.Т. Нестратегическое ядерное оружие. Проблемы контроля и сокращения. Долгосрочный: Центр по изучению проблем разоружения, энергетики и экологии при МФТИ, 2004; Ядерное оружие после «холодной войны» / Под ред. А. Арбатова и В. Дворкина. М.: «Российская политическая энциклопедия» (РОССПЭН), 2006. С. 115–117.

*В.Ф. Лата, М.П. Вильданов, В.М. Бондарев.*

## ТЕПЛО ВЫДЕЛЯЮЩАЯ СБОРКА, ТВС (Fuel Assembly)

Окончательный продукт конструктивного оформления *ядерного топлива*. Основной ТВС энергетических реакторов являются параллельно расположенные в ней тепловыделяющие элементы (ТВЭЛ, см. *Тепловыделяющий элемент*) в совокупности с дополнительными конструкционными

элементами, обеспечивающими механическую прочность конструкции и неизменность геометрии (головка, дистанцирующие решетки, хвостовик, чехол, крепежные узлы). Соотношение количества ТВЭЛ в каждой ТВС и количества ТВС в реакторе может резко различаться. Так, в ТВС реактора

ВВЭР-1000 значительно больше ТВЭЛ, чем в ТВС РБМК-1000 (331 и 18 соответственно), однако картина с количеством загружаемых в реактор ТВС обратная (151 и 3348). У реактора РБМК-1000 основной конструктивный оформления топлива является топливная кассета, состоящая из двух последовательно соединенных ТВС; в таком виде она и загружается в технологический канал реактора. ТВС большинства реакторов зарубежного производства имеют квадратное сечение, отечественных реакторов – шестигранное.

ТВС различных реакторов не взаимозаменяемы, но унифицированы для активной зоны каждого типа ядерного реактора. Это необходимо для выполнения операции загрузки, перегрузки и выгрузки ядерного топлива. Чтобы обеспечить требуемую энерговыработку топлива (глубину выгорания), ТВС комплектуются ТВЭЛ с различной степенью обогащения по  $^{235}\text{U}$  с последующим изменением их размещения в активной зоне. Для перегрузки и выгрузки ТВС реакторы с водой под давлением (ВВЭР – PWR) необходимо останавливать, у графитовых и тяжеловодных реакторов (РБМК-1000, CANDU) эта операция выполняется «на ходу», без снятия реактора с мощности.

Устройство ТВС различных реакторов также имеет принципиальные особенности. Например, ТВС реакторов ВВЭР-1000, помимо

ТВЭЛ, содержат 12 направляющих трубок для стержней управления и защиты, а также канал для замера энерговыделения. ТВС реакторов РБМК-1000 никаких иных функциональных элементов, кроме ТВЭЛ, не содержат: органы контроля, управления и защиты располагаются у них в других технологических каналах.

Конструкции ТВС неразъемны. С их резки (сложной технологической операции, выполняемой дистанционно) начинается переработка *облученного ядерного топлива*.

Технические требования к ТВС определяются прочностью при эксплуатации в реакторе (гидравлическое и термическое воздействие), а также предельными механическими нагрузками и конструкционными допусками при перегрузке и выгрузке. Для этого используемые материалы должны быть устойчивы по отношению к радиационному охрупчиванию и радиационному распуханию.

Ввиду значительных размеров и веса (сотни килограммов) и интенсивных полей внешнего ионизирующего излучения, представляющих очевидную угрозу для жизни даже после нахождения в бассейне выдержки *атомной электростанции* в течение нескольких лет, облученные ТВС не являются привлекательными объектами в контексте возможностей хищения или иного несанкционированного обращения.

---

Лит.: Справочник по ядерной энерготехнологии. М.: Энергоатомиздат, 1989. С. 224–233; Колдобский А.Б. 50 вопросов и ответов об атомной энергетике и ядерном топливе. М.: ТВЭЛ, 2006. С. 28–30; Давиденко Н.Н., Куценко К.В., Тихомиров Г.В., Лаврухин А.А. Обращение с отработавшим ядерным топливом и радиоактивными отходами в атомной энергетике. М.: МИФИ, 2007. С. 70–72.

## ТЕПЛО ВЫДЕЛЯЮЩИЙ ЭЛЕМЕНТ, ТВЭЛ (Fuel Rod)

Основа конструкционного оформления ядерного топлива. По геометрической форме ТВЭЛ могут быть стержневыми, кольцевыми, сферическими, пластинчатыми. Однако их функциональное назначение одинаково: обеспечить надежный и эффективный отвод тепла обтекающему ТВЭЛ теплоносителю при гарантированном исключении прямого контакта теплоносителя и топливной композиции внутри ТВЭЛ. Нарушение герметичности оболочки ТВЭЛ и попадание материала ядерного топлива в теплоноситель являются крупной радиационной аварией.

Это определяет основной принцип устройства ТВЭЛ: топливо размещено внутри герметичной металлической оболочки. Топливо и оболочка не находятся в плотном контакте, а зазор заполняется контактным слоем – веществом, обладающим хорошей теплопроводностью и химической стабильностью.

К выбору материалов конструкции и качеству изготовления ТВЭЛ предъявляются следующие требования:

- должны быть обеспечены прочность и устойчивость формы и размеров в течение срока службы в ядерном реакторе и последующего хранения;

- материалы ТВЭЛ должны быть химически совместимы и диффузионно стабильны – для исключения деградации свойств топлива и оболочки при их контакте;

- материал оболочки должен быть малорастворимым и корро-

зионно-стойким к действию теплоносителя;

- конструкция и технология изготовления ТВЭЛ должны исключить возможность локальных перегревов;

- должна быть обеспечена радиационная стойкость конструкции;

- конструкционные материалы ТВЭЛ должны иметь минимальное сечение поглощения нейтронов – во избежание ухудшения физических характеристик активной зоны;

- конструкция и технология изготовления ТВЭЛ должны учитывать массовость их производства, для чего необходимо сочетание высокой степени автоматизации и надежности контроля качества продукции.

Для энергетических ядерных реакторов характерны трубчатые ТВЭЛ с оболочкой либо из сплава циркония (Zr) и ниобия (Nb) [например, реакторы ВВЭР и РБМК-1000], либо из нержавеющей сталей (БН-600, ЭГП-6). Характерная длина такого ТВЭЛ – единицы метров, внешний диаметр – ок. 1 см, толщина материала оболочки – ок. 1 мм. Например, для ТВЭЛ реактора ВВЭР-1000 эти параметры таковы: 3,5 м; 9,1 мм; 0,7 мм. Каждый такой ТВЭЛ содержит 1570 г ядерного топлива ( $UO_2$  с обогащением по  $^{235}U$  2,0–4,4%). Общее же количество ТВЭЛ, находящихся в энергетическом ядерном реакторе, может быть весьма значительным. Так, штатная загрузка реактора ВВЭР-1000 составляет ок. 45 тыс. ТВЭЛ, РБМК-1000 – 61 тыс.

ТВЭЛ различных типов реакторов не взаимозаменяемы.

См. также: *Тепловыделяющая сборка.*

Лит.: Справочник по ядерной энерготехнологии. М.: Энергоатомиздат, 1989. С. 224–225; Матвеев Л.В., Рудик А.П. Почти все о ядерном реакторе. М.: Энергоатомиздат, 1990. С. 110–114; Апсэ В.А., Шмелев А.Н. Ядерные технологии. М.: МИФИ, 2001. С. 74–75.

А.Б. Колдобский.

## ТЕРМОЯДЕРНОЕ ОРУЖИЕ (Thermonuclear Weapon)

Класс ядерных боеприпасов. Конструкция Т. о. характеризуется наличием двух основных функциональных узлов: иницирующего [ядерный заряд (ЯЗ) деления на  $^{239}\text{Pu}$  или  $^{235}\text{U}$ ] и энерговыведяющего, содержащего термоядерное синтезное горючее (D-T-смесь или  $^6\text{LiD}$ ). Принцип действия современного Т. о. основан на радиационной имплозии – быстром обжатии энерговыведяющего узла мощным рентгеновским излучением, выпускаемым иницирующим зарядом при его взрыве. При использовании в качестве горючего  $^6\text{LiD}$  большую роль играют также потоки нейтронов: при их взаимодействии с  $^6\text{Li}$  образуется тритий (Т), тут же вступающий в реакцию синтеза с дейтерием (D).

К термоядерным зарядам (ТЯЗ) первых проектов относятся также одностадийные ТЯЗ, в которых термоядерное горючее размещалось слоями внутри слоев *делящихся материалов*. В известном смысле, это является вариантом бустированного ЯЗ. Первый советский ТЯЗ РДС-6с относится именно к классу «слоеных» одностадийных ТЯЗ. По сравнению с созданными перед этим в СССР ЯЗ, его энерговыведение возросло приблизительно в 10 раз. Проекты «слоеных» ТЯЗ известны в военных ядерных про-

граммах США и Великобритании. Развитие таких схем ТЯЗ на первых этапах создания Т. о. делает этот аспект важным с точки зрения ядерного нераспространения.

Термоядерное горючее имеет важные преимущества перед *ядерными материалами* в зарядах деления ( $^{235}\text{U}$ ,  $^{239}\text{Pu}$ ). Оно не имеет критической массы и поэтому может содержаться в конструкции ТЯЗ в любых требуемых количествах и конфигурациях. Оно существенно эффективнее в смысле энерговыведения: например, при полном протекании реакции D-T-синтеза выделяется в 4,6 раза больше энергии, чем при полном делении аналогичного по массе количества  $^{235}\text{U}$ . Наконец, энерговыведение ТЯЗ может быть существенно увеличено за счет использования в его конструкции дешевого  $^{238}\text{U}$ . Он, в силу своих ядерно-физических характеристик, не делится вторичными нейтронами деления, не имеет критической массы и поэтому не поддерживает *цепную ядерную реакцию деления*, из-за чего в ЯЗ деления неприменим. Однако он хорошо делится (с соответствующим энерговыведением) быстрыми нейтронами, в огромном количестве выделяющимися при протекании реакции синтеза в ТЯЗ.

Первое испытание ТЯЗ (не-транспортбельного устройства массой ок. 70 т) было проведено США 1 ноября 1952 г. в Тихом океане на атолле Эниветок (Маршалловы о-ва). Первое испытание Т. о. осуществлено СССР 12 августа 1953 г. на Семипалатинском испытательном полигоне. Первое испытание прототипа современного ТЯЗ проведено США 1 марта 1954 г. (испытание «Браво»), СССР – 22 ноября 1955 г. (РДС-37).

Путем комбинации указанных подходов были созданы ТЯЗ огромной мощности (десятки мегатонн тринитротолуола). В конце 1950-х – 1960-х гг. такие заряды имелись в стратегических арсеналах СССР и США. Однако совершенствование средств доставки и миниатюризация ядерного оружия (ЯО) привели к снятию сверхмощных ТЯЗ с вооружения. Самое мощное в истории (по достигнутому энерговыделению) испытание

термоядерной бомбы было произведено 30 октября 1961 г. на испытательном полигоне *Новая Земля*. Его мощность составила 50 Мт.

Применительно к современному ЯО понятия «заряд деления» и «термоядерный заряд» не вполне корректны. Как уже упоминалось, делительный инициатор является обязательным элементом ТЯЗ, кроме того, некоторая часть его энерговыделения, как правило, обусловлена делением  $^{238}\text{U}$  быстрыми нейтронами синтеза. С другой стороны, современные конструкции зарядов деления включают узел внутреннего *бустирования*, основанный на зажигании относительно небольших количеств D-T-смеси при развитии цепной реакции после достижения надкритического состояния. Поэтому правильно говорить лишь о совокупности тактико-технических характеристик данного ЯЗ, не абсолютизируя тот или иной ядерно-физический принцип энерговыделения при его взрыве.

---

*Лит.:* Феоктистов Л.П. Из прошлого в будущее. Снежинск: РФЯЦ-ВНИИТФ, 1998. С. 21–30; Андрюшин И.А., Чернышев А.К., Юдин Ю.А. Укрощение ядра. Саранск, 2003. С. 89–98; Колдобский А.Б. Создание термоядерного оружия в СССР: страницы прошлого и значение для настоящего. М.: МИФИ, 2007. С. 22–52.

А.Б. Колдобский.

## ТЕХНОЛОГИИ ДВОЙНОГО НАЗНАЧЕНИЯ, ТДН (Dual-Use Technology)

Технологии, которые могут быть использованы как в гражданских, так и в военных целях. ТДН, наряду с товарами двойного назначения, являются объектом *экспортного контроля* (ЭК). С 1995 г. действует многосторонний режим ЭК Вассенаарские до-

говоренности, в рамках которого разработан список товаров и ТДН, экспорт которых контролируется (по состоянию на 1 июня 2008 г. в эту организацию входит 40 государств, включая Россию).

В рамках режимов ЭК «технология» определяется как специаль-



ная информация, которая требуется для разработки, производства или использования какой-либо продукции, включенной в список. Такое определение дается и в российском законодательстве по ЭК. Согласно правилам регулирования экспорта США, технология – это информация и ноу-хау как в осязаемой, так и в неосязаемой формах, которые могут быть использованы для конструирования, производства, использования или модернизации товаров, включая математическое обеспечение и технические данные, но не сами товары.

Информация может передаваться в форме технических данных или технической помощи. К техническим данным относятся светокопии, чертежи, диаграммы, модели, формулы, таблицы, технические проекты и спецификации, руководства пользователя и инструкции в письменном виде или записанные на других носителях, всевозможные перезаписи

ваемые или постоянные запоминающие устройства. Техническая помощь может осуществляться в таких формах, как инструктаж, повышение квалификации, обучение, передача производственного опыта, консультационные услуги.

Передача технологий может осуществляться в т. н. неосязаемой форме. К таким каналам относятся, во-первых, визуальные контакты (научные конференции, встречи, дискуссии, научные обмены, выступления, инспекции, консультации, демонстрации, лекции, семинары, обучение, в т. ч. обучение иностранных студентов, и т. д.) и, во-вторых, общение по электронной почте, факсу, телефону.

В странах с развитой системой ЭК любая форма передачи ТДН требует получения лицензии у государственного органа. В России списки товаров и технологий двойного назначения, подлежащих ЭК, утверждаются Президентом Российской Федерации.

См. также: *Группа ядерных поставщиков; Координационный комитет по многостороннему экспортному контролю.*

---

*Лит.:* Кириченко Э.В. Новый многосторонний порядок экспортного контроля в области обычных вооружений и товаров двойного назначения // Разоружение и безопасность. 1997–1998. М.: «Наука», 1997. С. 206–216; Она же. Передача технологий и экспортный контроль в век глобализации // Ядерный Контроль. 2003. № 3. С. 127–138.

*Э.В. Кириченко.*

## ТЛАТЕЛОЛКО ДОГОВОР (Treaty of Tlatelolco)

Договор о запрещении ядерного оружия в Латинской Америке и Карибском бассейне (Treaty for the Prohibition of Nuclear Weapons in Latin America and the Caribbean), первый в исто-

рии договор о безъядерной зоне в населенной части Земного шара. Открыт для подписания 14 февраля 1967 г. в районе Тлателолко (отсюда название) столицы Мексики (Мехико-сити). Вступил в силу для

11 государств 25 апреля 1969 г., с 23 октября 2002 г. насчитывает 33 государства-участника.

Существуют два Дополнительных протокола для ядерных держав и для держав, контролирующих территории в регионе (получены все ратификационные грамоты). В соответствии со Ст. 1.1 Т. д., договаривающиеся стороны обязуются, в частности, «использовать исключительно в мирных целях ядерные материалы и средства, находящиеся под их юрисдикцией», а также «запрещать и предотвращать на своей территории [...] получение, хранение, установку, размещение или любую форму владения любым ядерным оружием, прямо или косвенно».

Три поправки к Т. д. вступят в силу после выполнения условий Ст. 28, предусматривающей, в частности, сдачу депозитарию на хранение ратификационных грамот всеми государствами региона. Первая поправка (1990 г.) добавила в название Т. д. слова «и Карибском регионе» («and the Carribean»); на 1 января 2008 г. поправка ратифицирована 21 государством (кроме них, Багамские о-ва, Боливия, Доминиканская Республика, Гаити, Гондурас, Никарагуа, Сент-Киттс и Невис лишь подписали поправку, пять государств региона не сделали этого). Поправка облегчила присоединение к Т. д. англоязычных государств Карибского бассейна.

Вторая поправка (1991 г.) заменила 2-й параграф Ст. 25, в соответствии с которым исключалось участие в Т. д. государства, «часть или вся территория которого была еще до даты открытия настоящего Договора для подписания предметом спора или тяжбы между внеконтинен-

тальным государством и одним или более латиноамериканскими государствами, до тех пор пока этот спор не будет решен мирными средствами». Благодаря поправке, Белиз и Гайана стали участниками Т. д. На 1 января 2008 г. поправка ратифицирована 19 государствами (кроме них, Боливия, Гаити, Гондурас, Гренада, Доминиканская Республика, Никарагуа, Сент-Киттс и Невис лишь подписали поправку, семь государств региона не сделали этого).

Третья поправка (1992 г.) предусматривает изменения Ст. 14–16 и 19–20, что будет способствовать усилению роли МАГАТЭ в регионе, оставляя за ним исключительное право на проведение специальных инспекций. На 1 января 2008 г. поправка ратифицирована 21 государством (кроме них, Боливия, Гаити, Гондурас, Никарагуа, Сент-Киттс и Невис лишь подписали поправку, семь государств не сделали этого). Т. о., на 1 января 2008 г. Т. д. со всеми поправками вступил в силу для 19 государств (включая Аргентину, Бразилию, Венесуэлу, Кубу, Мексику и Чили).

Наиболее серьезные оговорки ядерных держав, высказанные при ратификации Дополнительного протокола II, вызывает Ст. 18, разрешающая странам-участницам осуществлять мирные ядерные взрывы (МЯВ, см. *Мирный ядерный взрыв*), «включая взрывы, предполагающие использование устройств, аналогичных тем, которые применяются в ядерном оружии». С точки зрения ядерных держав, проведение ядерных взрывов в мирных целях государством – участником Т. д. означало бы нарушение Ст. 1.

См. также: *Зона, свободная от ядерного оружия.*

Официальный сайт Агентства по запрещению ядерного оружия в Латинской Америке и Карибском бассейне (ОПАНАЛ): <http://www.opanal.org>

Ист.: Договор о запрещении ядерного оружия в Латинской Америке (Договор Тлателолко) (выдержки) // Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 2. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 147–163.

Лит.: Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 1. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 157–160; Gasparini Alves Pericles, Cipollone Daiana Belinda (eds.). Nuclear-Weapon-Free Zones in the 21<sup>st</sup> Century. New York and Geneva: United Nations, 1997. P. 3–14, 23–46.

И.А. Ахтамзян.

## ТРЕХСТОРОННЕЕ ЗАЯВЛЕНИЕ президентов России, США и Украины

(Trilateral Statement by the Presidents of Russia,  
the United States, and Ukraine)

Международный документ, посвященный становлению статуса Украины как государства, не обладающего ядерным оружием (НЯОГ). Подписано в Москве 14 января 1994 г.

Президент России Б.Н. Ельцин и президент США У. Клинтон информировали президента Украины Л.М. Кравчука о том, что их страны готовы предоставить Украине гарантии безопасности, как только *Договор о сокращении и ограничении стратегических наступательных вооружений* (Договор СНВ-1) вступит в силу и Украина станет государством – участником *Договора о нераспространении ядерного оружия* (ДНЯО), не обладающим ядерным оружием. Президент Украины был проинформирован о том, что состоялись консультации с Великобританией и она готова предоставить Украине такие же гарантии безопасности.

Президенты признали важность компенсации Украине, Казахстану и Белоруссии стоимости высокообогащенного урана в ядерных боезарядах, размещенных на их территориях. Были выработаны договоренности о предоставлении справедливой и своевременной компенсации Украине, Казахстану и Белоруссии по мере вывода ядерных боезарядов с их территорий в Россию с целью разукрупнения. Президенты приняли решение относительно одновременных действий по выводу ядерных боезарядов из Украины и предоставлению компенсации Украине в виде тепловыделяющих сборок (ТВС, см. *Тепловыделяющая сборка*) для атомных электростанций (см. *Атомная электростанция*). В приложении к Т. з. зафиксировано обязательство России в течение 10 мес. предоставить Украине ТВС, содержащие 100 т низкообогащен-

ного урана, и Украины – обеспечить «ликвидацию всего размещенного на ее территории ядерного оружия, включая стратегические наступательные вооружения, согласно соответствующим соглашениям и в течение семилетнего периода, как это предусмотрено Договором СНВ-1, и в контексте Заявления Верховной Рады “О безъядерном статусе Украины”».

См. также: *Меморандум о гарантиях безопасности.*

Принятие Т. з. позволило ратифицировать Договор СНВ-1 без оговорок, принятых при его прохождении через Верховную Раду в ноябре 1993 г., и открыло дорогу присоединению Украины к ДНЯО в качестве НЯОГ. Благодаря этому были выполнены условия *Лиссабонского протокола* (1992 г.), и 5 декабря 1994 г. Договор СНВ-1 вступил в силу.

---

Ист.: Трехстороннее заявление президентов России, США и Украины // Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 2. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 401–404.

Лит.: Орлов В.А., Тимербаев Р.М., Хлопков А.В. Проблемы ядерного нераспространения в российско-американских отношениях: история, возможности и перспективы дальнейшего взаимодействия. М.: ПИР-Центр, 2001. С. 24–35; Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 1. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 222–223.

И.А. Ахтамзян.

## «ТРИ-МАЙЛ-АЙЛЕНД» АВАРИЯ (Three Mile Island Accident)

Крупнейшая в США и одна из крупнейших в мире авария на атомной электростанции (АЭС). Произошла 29 марта 1979 г. на блоке № 2 АЭС «Три-Майл-Айленд» (в 16 км от административного центра шт. Пенсильвания г. Харрисберг). Сопровождалась расплавлением активной зоны и выходом значительного количества продуктов деления в технологические помещения и под герметическую оболочку (контеймент).

Основой энергоблока АЭС, введенного в эксплуатацию в 1978 г., был ядерный реактор PWR (водо-водяной реактор под давлением), в котором работу 1-го контура обеспечивали 4 глав-

ных циркулярных насоса (ГЦН), а 2-го контура – 2 прямоточных парогенератора (ПГ). В штатном режиме тепловая мощность реактора составляла 2772 МВт, электрическая мощность блока – 956 МВт-эл, давление воды в 1-м контуре – 15,2 МПа, температура воды на входе/выходе реактора – 292/320°C. Активная зона высотой 3,7 м, диаметром 3,3 м собрана из 311 тепловыделяющих сборок (ТВС, см. *Тепловыделяющая сборка*), каждая из которых содержит 208 тепловыделяющих элементов (ТВЭЛ, см. *Тепловыделяющий элемент*). Топливо – таблетки UO<sub>2</sub>, среднее обогащение 2,96% весовых, помещенные в трубки из сплава циркалоя.

Согласно документам и записям приборов, авария началась при работе реактора на полной мощности (98%) с отключения конденсатного насоса, находящегося на линии с ПГ 2-го контура, которые в связи с этим должны были отключиться и отключились.

Эта ситуация, связанная с прекращением подачи питательной воды (ПВ) в ПГ и, значит, с прекращением отбора тепла от 1-го контура, привела, согласно регламенту, к немедленному отключению турбины и запуску всех трех вспомогательных питательных насосов (ВПН) 2-го контура для предотвращения роста температуры и давления в 1-м контуре.

Через 30 с ВПН вышли на рабочий режим, однако, как выяснилось позднее, запорные клапаны на линии подпитки 2-го контура от этих насосов, которые при эксплуатационных условиях должны были быть открыты, но по программе ранее проведенных испытаний закрывались, по неизвестной причине оказались закрытыми, в результате чего вода в ПГ так и не поступала.

После прекращения подачи ПВ в ПГ в 1-м контуре начался рост температуры воды, который быстро привел к росту давления в контуре. После того как давление превысило предельно допустимое значение («установку») ок. 16 МПа, произошло открытие импульсного предохранительного клапана (ИПК) компенсатора давления, и через 9–12 с автоматика аварийно остановила реактор по превышению установки на давление. Это была штатная реакция системы безопасности реактора после сброса давления пароводяной смеси через ИПК. После этого ИПК должен был закрыться и должно было начаться контроли-

руемое расхолаживание реактора. Однако по невыясненной причине ИПК не закрылся, что стало главной причиной развития тяжелой аварии, т. к. операторы действовали далее, не учитывая отказа ИПК, т. е. действовали ошибочно, не зная реальной ситуации. Т. о., развитие аварии сначала было обусловлено тремя техническими причинами: отказом конденсатного насоса, закрытием запорных клапанов на линии насосов ПВ и незакрытием («непосадкой») ИПК, – а далее стало определяться ошибками операторов.

Началось осушение активной зоны, пошел быстрый разогрев обнажившейся части активной зоны, и через 150 мин после начала аварии температура ТВЭЛ превысила температуру плавления оболочек (2100°K) и начался частичный расплав топлива ( $UO_2$ ). Расплавленная смесь стала стекать и затвердевать в области верхней границы оставшегося теплоносителя.

В процессе аварии из-за взаимодействия циркония с водой образовалось ок. 450 кг водорода. Примерно через 10 ч после начала аварии произошло воспламенение водородно-воздушной смеси. На этапе разрушения оболочек ТВЭЛ большое количество продуктов деления перешло непосредственно в воду и пар, а с ним в технологические помещения блока. Только через 140 мин после начала аварии операторы осознали незакрытие ИПК и закрыли его. Примерно на 200-й мин операторы смогли включить систему аварийной подпитки высокого давления, которая через 10–15 мин обеспечила заполнение корпуса реактора водой и улучшила условия охлаждения зоны. К 16-му часу с начала аварии давление в 1-м контуре было доведено до

номинального (ок. 16 МПа), был запущен один ГНЦ петли «А» и появилась циркуляция в ПГ, пар из которого сбрасывался в конденсатор. Было восстановлено устойчивое охлаждение активной зоны, которое продолжалось еще много дней. Авария была остановлена.

Первые несколько недель после аварии длилось состояние хаоса, шока и дезорганизации на всех уровнях, после чего несколько групп специалистов пытались оценить состояние блока и воспроизвести в 1979–1980 гг. ход аварии. Затем была намечена программа ликвидации последствий аварии. Только после длительных исследований к 1985 г. стало ясно, что повреждения активной зоны были более обширны и более серьезны, чем предполагалось сразу после аварии.

В целом при аварии расплавилось не менее 40% материалов активной зоны (из общего количества 132 т). Фактически в окружающую среду вышло ок. 1% радиоактивных благородных газов. Более 60% образовавшихся цезия (Cs) и йода (I) остались (осели) в технологических помещениях. Полученные данные о характере повреждения энергоблока свидетельствуют о беспрецедентном по масштабам и сложности объеме работ, который надо было выполнить для ликвидации последствий аварии. Экономические потери от простоя 1-го блока в совокупности с расходами по де-

зактивации и очистке 2-го составили более 2,6 млрд долл. США.

Опыт этой первой крупнейшей аварии на АЭС, полученный дорогой ценой, позволил сделать важные выводы и учесть их, сделав необходимые изменения в конструкции ядерного реактора, всей АЭС и в системе подготовки ее персонала. Среди них наиболее важное значение имеют следующие выводы и действия:

- несмотря на плавление материалов активной зоны, целостность корпуса давления не была нарушена (роль единого корпуса);

- большая часть выделяющихся при аварии радионуклидов не вышла за пределы блока (роль контаймента);

- были выявлены и устранены более 200 «слабых» мест, связанных с безопасностью АЭС; в результате в США количество внеплановых остановок и нарушений на всех АЭС сократилось на 40–50%;

- были разработаны технические средства и технологии демонтажа разрушенной активной зоны и крупномасштабной дезактивации оборудования, необходимые также при плановом снятии блоков АЭС с эксплуатации.

В целом, по мнению американских экспертов, аварию можно считать умеренной жертвой в деле усовершенствования надежности и безопасности АЭС с реакторами PWR.

См. также: *Управление ядерными знаниями; Чернобыльская авария; Ядерная безопасность.*

---

*Лит.:* Самойлов О.В., Усынин Г.Б., Бахметьев А.М. Безопасность ядерных энергетических установок. М.: Энергоатомиздат, 1989; Duffy L.P., Kintner E.E., Fillnow R.H., Fisch I.W. The Three Mile Island Accident and Recovery // Nuclear Energy. 1986. № 4. P. 199.

*В.М. Муругов.*

## ТРИТИЙ (Tritium, T, $^3\text{H}$ )

Наиболее тяжелый из известных изотопов водорода (состав ядра – 1 протон и 2 нейтрона). Открыт Э. Резерфордом, М. Олифантом и Г. Хартеком в 1934 г. Радиоактивен с  $T_{1/2} = 12,32$  года, распадается с образованием  $\beta$ -частицы и ядра  $^3\text{He}$ . В природе не встречается, равновесное общепланетное естественное количество T, образующегося при взаимодействии космических лучей с газовыми компонентами атмосферы Земли, не превышает 1 кг.

T играет исключительную роль в современном ядерном оружии. Это обусловлено относительно низким энергетическим порогом зажигания термоядерной реакции T. (реакции синтеза) с дейтерием (D) с образованием  $\alpha$ -частицы (ядра  $^4\text{He}$ ) и нейтрона. При этом выделяется значительное количество энергии. Кроме того, образовавшийся быстрый нейтрон с энергией 14,7 МэВ способен вызвать деление практически любого ядра урана (U) и плутония (Pu) независимо от изотопного состава делящегося материала (ДМ, см. *Делящиеся материалы*). Это открывает возможность бустирования ядерных зарядов (ЯЗ, см. *Ядерный заряд*), а также создания «стадийных» ЯЗ с использованием в качестве дополнительного источника энерговыделения дешевого и технологичного  $^{238}\text{U}$ . Однако из-за малого периода полураспада долгосрочное накопление T невозможно, и наличие у страны современного ядерного потенциала предполагает непрерывное производство T. и своевременное обслуживание ядерных боеприпасов с заменой T-узлов.

См. также: *Международный термоядерный экспериментальный реактор; Термоядерное оружие.*

Основой промышленного получения T является облучение лития (Li) в ядерном реакторе. По этой причине литий является важнейшим стратегическим сырьем – не менее значимым, нежели уран. Основной ядерной реакцией, протекающей при этом, является захват замедленного реакторного нейтрона ядром легкого изотопа  $^6\text{Li}$  с образованием, помимо T, и  $^4\text{He}$ . Поскольку содержание  $^6\text{Li}$  в естественной смеси изотопов лития невелико (всего лишь 7,4%, остальное –  $^7\text{Li}$ ), для повышения эффективности наработки T. желательно предварительное изотопное обогащение естественного лития по  $^6\text{Li}$ , что и имеет место на практике. Однако, поскольку ни литий, ни нарабатываемый из него T. сами по себе цепную ядерную реакцию деления не поддерживают, тип и конструкция используемого ядерного реактора, а также технологические параметры процесса должны учитывать значимую потерю нейтронов на захват ядрами  $^6\text{Li}$ . Кроме того, для повышения производительности наработки T. предпочтительно использовать ядерные реакторы с высокими интенсивностями нейтронов (высокопоточные реакторы).

Интерес государства к получению T. является признаком осуществления им военной ядерной программы. При оценке военного ядерного потенциала различных государств следует иметь в виду, что получение значимых количеств T. технически возможно, помимо ядерных реакторов, также и на ускорителях заряженных частиц.



Лит.: Андреев Б.М., Зельвенский Я.Д., Катальников С.Г. Тяжелые изотопы водорода в ядерной технике. М.: Энергоатомиздат, 1987. С. 84–89; Круглов А.К. Как создавалась атомная промышленность в СССР. М.: ЦНИИАтоминформ, 1995. С. 211, 304–307; Феоктистов Л.П. Физические основы ядерной бомбы. М.: МИФИ, 1999. С. 14; Жданов В.М. Тайны разделения изотопов. М.: МИФИ, 2004. С. 64.

А.Б. Колдобский.

## ТЯЖЕЛАЯ ВОДА (Heavy Water)

Окись дейтерия, вода, в молекуле которой два атома обыкновенного водорода (H) замещены атомами дейтерия (D,  $^2\text{H}$ ). Ввиду значительной разницы молекулярных весов обычной воды ( $\text{H}_2\text{O}$ ) и Т. в. (18,02 и 20,03 соответственно), их физические, химические и биохимические свойства сильно различаются: их плотности составляют (при 25°C) 0,997 и 1,104 г/см<sup>3</sup> соответственно, температуры плавления – 0 и 3,8°C, кипения – 100 и 101,43°C. С обычной водой Т. в. смешивается в любом количестве. (О технологии получения Т. в. см. в ст. *Дейтерий*.)

Т. в. играет исключительную роль в ядерных технологиях. Во-первых, она является необходимым промежуточным продуктом для наработки дейтерия – важнейшего оружейного ядерного материала (см. *Ядерные материалы*). Во-вторых, она – наилучший из всех известных замедлителей. Ее коэффициент замедления (некоторый обобщенный показатель, учитывающий как характерные размеры замедляющего объема, так и потерю нейтронов в замедлителе; чем он больше, тем выше качество замедлителя) равен 5700, в то время как у воды – 61, у графита – 205.

Уникальные замедляющие свойства Т. в. открыли возможность создания ядерных реакторов

(см. *Ядерный реактор*) с топливом на основе природного урана (U) без обогащения по  $^{235}\text{U}$ , обладающих, в сравнении с графитовыми реакторами, высокой компактностью. Количество урана в загрузке тяжеловодного реактора (ТР) в 10–20 раз меньше, чем у графитового той же тепловой мощности. Поэтому использование ТР обеспечивает гораздо более высокую плотность потока нейтронов в активной зоне. Это существенно сокращает время наработки  $^{239}\text{Pu}$ , имеющего к тому же более высокую оружейную кондиционность. В этом качестве мощные ТР не имеют себе равных: это, например, реакторы «Сайрус» и «Друва» (Индия), «Димона» (Израиль), «Хушаб» (Пакистан). Как правило, наличие у страны такого реактора, тем более не находящегося под гарантиями МАГАТЭ (как все перечисленные выше), влечет за собой высокий риск его использования именно таким образом.

Ядерные реакторы с Т. в. в качестве замедлителя и топливом на основе естественного урана используются в атомной энергетике ряда стран (Канада, Индия, Республика Корея, Румыния и др.). Для этих стран характерно отсутствие промышленных мощностей по изотопному обогащению урана, что необходимо для ядерной энергетики с легководными реакторами. Наиболее распространенным ти-

пом энергетического ТР является CANDU (Канада) – канальный реактор с горизонтальным расположением тепловыделяющих сборок (ТВС, см. *Тепловыделяющая сборка*) в баке с Т. в. (каландре) CANDU работает в режиме перегрузки топлива «на ходу», чем достигается весьма высокий коэффициент установленной мощности. Недостатками CANDU являются более низкий, в сравнении с легководными реакторами, КПД и необходимость частой перегрузки топлива из-за

малого запаса реактивности. Т. в. в CANDU – и замедлитель, и теплоноситель, поэтому ее общее количество в таком реакторе весьма значительно (сотни тонн).

Вклад реакторов на Т. в. в мировую ядерную генерацию составляет (по мощности) ок. 5%. Их физические, конструктивные и эксплуатационные особенности в принципе благоприятны (как и у всех ТР) для наработки плутония (Pu), что обуславливает определенный риск в контексте нераспространения.

См. также: *Военная ядерная программа* (Австралия; Аргентина; Германия; Израиль; Ирак; Иран; Индия; Италия; Ливия; Норвегия; Пакистан; Тайвань; Швейцария; Швеция); *Реактор – наработчик оружейного плутония*.

---

Лит.: Кесслер Г. Ядерная энергетика. М.: Энергоатомиздат, 1986. С. 60; Справочник по ядерной энерготехнологии / Пер. с англ. под ред. В.А. Лёгасова. М.: Энергоатомиздат, 1989. С. 439–445; Круглов А.К. Как создавалась атомная промышленность в СССР. М.: ЦНИИАтоминформ, 1995. С. 205–218; Климов А.Н. Ядерная физика и ядерные реакторы. М.: Энергоатомиздат, 2002. С. 236–238.

А.Б. Колдобский.

## ТЯЖЕЛЫЙ БОМБАРДИРОВЩИК, ТБ (Heavy Bomber)

Боевой самолет, предназначенный для поражения стратегических объектов противника с применением ядерных и обычных видов вооружения и минирования с воздуха, дальность полета которого составляет более 8 тыс. км, или, если он оснащен ядерными крылатыми ракетами (см. *Крылатая ракета*) воздушного базирования (КРВБ) большой дальности.

ТБ имеются в составе ВВС РФ и США. Основными достоинствами ТБ считаются глобальная досягаемость и гибкость применения. Последняя обусловлена способностью ТБ действовать как с ядерным, так

и обычным оружием, поражать широкий спектр целей; возможностью изменения боевой задачи или ее отмены в ходе полета. Предполагается, что ТБ, являясь одним из элементов *ядерного сдерживания*, должны быть важным средством решения задач при ведении боевых действий с применением обычных средств поражения. Слабыми сторонами ТБ являются: уязвимость; значительная продолжительность полета к объектам поражения противника на удаленных театрах военных действий; недостаточные возможности по преодолению системы ПВО противника; зависимость от наличия и

действий заправочной авиации и заблаговременно подготовленных аэродромов базирования.

На вооружении ВВС США находятся ТБ типа В-52Н, В-1В и В-2А. ТБ В-52Н принят на вооружение в 1961 г. По состоянию на 1 января 2008 г. на вооружении находится 92 ТБ, из них 84 – в боевом составе и 8 – в активном резерве. Являются носителями КРВБ большой дальности и авиабомб (в ядерном и неядерном оснащении). Перевод в ядерный или неядерный статус может быть проведен в войсковых условиях в минимальные сроки. При максимальной загрузке могут нести по 20 ракет и 8 ядерных авиабомб. Дальность полета – 17 200 км, практический потолок – 15 км, максимальная скорость – 1050 км/ч.

ТБ В-1В принят на вооружение в 1985 г. По данным на 1 января 2008 г., в составе ВВС США находится 65 ТБ, из них 52 – в боевом составе и 13 – в активном резерве. При максимальной загрузке на самолет может быть подвешено в ядерном варианте до 24 авиабомб, в обычном – до 84 авиабомб. Дальность полета – 11 100 км, практический потолок – 15 км, максимальная скорость – 1320 км/ч.

ТБ В-2А принят на вооружение в 1993 г. и выполнен по технологии «Стелс». По данным на 1 января 2008 г., на вооружении находится 21 ТБ, из них 16 – в боевом составе и 5 – в активном резерве. В безъядерном варианте на са-

молет может быть подвешено до 80 управляемых авиабомб различного калибра. Предусмотрен вариант ядерной комплектации с подвеской до 16 КРВБ. Дальность полета – 12 тыс. км, практический потолок – 15 км, максимальная скорость – 980 км/ч.

В ВВС США проводятся работы по модернизации ТБ с продлением срока эксплуатации до 2040 г., предусматривается их оснащение перспективными системами высокоточного оружия. С целью реализации оперативно-стратегической концепции «Глобальный удар» сокращены сроки возобновления боевого дежурства ТБ и повышена их боевая готовность.

В составе ВВС РФ по состоянию на 1 января 2008 г. находятся ТБ типа Ту-160 – 15 самолетов и Ту-95МС – 63 самолета. Основное вооружение – КРВБ Х-55, Х-55СМ в ядерном снаряжении с дальностью пуска до 3500 км и авиабомбы. ТБ Ту-160 принят на вооружение в 1987 г. Дальность полета – ок. 12 300 км, практический потолок – 15–18 км, максимальная скорость – 2230 км/ч. ТБ Ту-95МС принят на вооружение в 1981 г. Дальность полета – ок. 10 500 км, практический потолок – 12 км, максимальная скорость – 830 км/ч.

В ВВС РФ проводятся работы по модернизации и продлению срока эксплуатации ТБ, крылатых ракет, довооружению самолетов новыми высокоточными КРВБ в ядерном и неядерном оснащении.

См. также: *Авиационные стратегические ядерные силы; «Ядерная триада».*

---

*Лит.: Стратегическое ядерное вооружение России / Под ред. П. Л. Подвига. М.: ИздАТ, 1998. С. 292–311; Корсаков Г.Б. Реформирование вооруженных сил США. М.: ИМЭМО РАН, 2006. С. 109–111; Военный энциклопедический словарь. М.: Воениздат, 2007. С. 97.*

*В.Ф. Лата, М.П. Вильданов, В.М. Бондарев.*

## У

**УПРАВЛЕНИЕ  
ЯДЕРНЫМИ ЗНАНИЯМИ, УЯЗ**  
(Nuclear Knowledge Management)

Комплексный системный подход, применяемый на всех стадиях цикла использования ядерных знаний, включая их идентификацию, обмен, защиту, распространение, сохранение и передачу во времени – новому поколению – и в пространстве – в новые страны, начинающие осваивать ядерные технологии.

Термин «управление знаниями» появился в середине 1990-х гг. К 2008 г. более 80% мировых ведущих отраслей промышленности, учреждений и международных организаций следуют стратегиям УЯЗ. Знания рассматриваются в качестве гарантии компетентности, способности к эффективному действию и прогнозированию их последствий. Такая способность приобретает в процессе интеграции технического опыта, методологических знаний и профессиональной компетенции.

Вследствие особой роли государства в становлении ядерных знаний в первые десятилетия развития атомной энергетики, «застоя» отрасли после *Чернобыльской аварии* и современных тенденций к повышению коммерциализации отрасли и сокращению в ней роли государства, сохранение и передача знаний в ядерной области в настоящее время приобретает особую актуальность. Это связано со следующими обстоятельствами:

– длительным жизненным циклом ядерных установок. Полный срок службы *атомной электростанции* (АЭС) составляет ок. 100 лет, включая 50–60 лет эксплуатации и стадию вывода из эксплуатации,

которая продлится несколько десятков лет. Это требует наличия соответствующих ядерных знаний для успешного управления установкой на протяжении всех стадий работы АЭС до окончания жизненного цикла;

– долгосрочностью и высокой стоимостью инновационных разработок в области атомной энергетики. Принято считать, что период научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) инновационных ядерных установок в среднем равен сроку их эксплуатации после практического создания. Примером могут являться научно-исследовательские разработки в области быстрых реакторов, которые ведутся уже более 60 лет. Это потребовало передачи знаний внутри как минимум трех поколений исследователей. Там, где это не было осуществлено (например, в США), знания и опыт в области технологии быстрых реакторов и замкнутого *ядерного топливного цикла* (ЯТЦ) в значительной мере были утеряны;

– высокой цены риска ядерной аварии в результате некомпетентности или потери ядерных знаний как вследствие большой стоимости объекта, так и из-за последствий для населения и окружающей среды. Речь идет о последствиях не только крупнейших ядерных аварий типа Чернобыльской (1986 г.), «Три-Майл-Айленд» (1979 г., США; см. о ней ст.), Челябинской (ПО «Маяк», 1957 г.), но и «рутинных» ошибок, связанных с задачей правильного выбора стратегии, конструкции и

режима эксплуатации ядерных энергетических установок;

– проблемой долговременно-го захоронения *радиоактивных отходов* и хранения *облученного ядерного топлива*. В этом случае речь идет о передаче знаний и технической информации («что? где? когда?») на столетия, т. е. более чем на десятки поколений профессионалов. Ошибки или некорректность в сохранении и передаче информации (а не только знаний) будут представлять реальную угрозу для будущих поколений (человеческие, экономические и экологические потери);

– проблемой нераспространения – необходимостью строгого контроля, т. е. УЯЗ. В отличие от знаний в других научных областях, обмен ядерными знаниями и их использование строго регламентируются в силу необходимости соблюдения правил и нормативов *ядерной безопасности (ЯБ)* и предотвращения распространения. В то время как ЯБ требует свободного обмена информацией и

опытом с целью предотвращения повторения событий, предшествующих авариям, нераспространение требует строгого ограничения в распространении «чувствительных» ядерных знаний. Т. о., в УЯЗ необходимо установить соответствующий баланс между решением задач ЯБ и требованиями нераспространения ядерных технологий.

Вследствие этого высокий уровень государственного участия и тщательные регулирование и контроль деятельности играют важную роль в развитии, применении и передаче ядерных знаний с учетом важности, с одной стороны, контроля над ядерными знаниями, материалами и установками, а с другой – задач обеспечения ЯБ АЭС и установок ЯТЦ.

В сентябре 2002 г. Генеральная конференция МАГАТЭ приняла резолюцию, которая подчеркивала важность УЯЗ. В связи с актуальностью вопросов УЯЗ с 2003 г. в МАГАТЭ было учреждено соответствующее направление работ.

---

*Лит.:* Воропаев А.И., Муругов В.М. Ренессанс ядерной энергетики невозможен без сохранения ядерных знаний и опыта // Бюллетень по атомной энергии. 2007. № 4. С. 26–31; Муругов В.М. и др. От инновационных ядерных технологий к ядерному образованию (к 50-летию МАГАТЭ) // Известия ВУЗов. Ядерная энергетика. 2007. № 3. С. 10–15.

*В.М. Муругов.*

## УРАН (Uranium, U)

Химический элемент № 92 в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева. Открыт в 1789 г. немецким химиком М. Клапротом, назван по имени планеты Уран. Распространенность (кларк – средняя

весовая концентрация) У. в земной коре – ок.  $2,5 \times 10^{-4}\%$  (например, содержание У. в гранитах – ок. 25 г/т, в морской воде – 3,15 мг/т). Обнаружен более чем в 200 минералах, однако практическое значение имеют лишь

несколько (в первую очередь уранинит). Принадлежит к числу рассеянных элементов, весовое содержание  $U$  в породе свыше 0,3% встречается редко. Современные пределы рентабельной целевой добычи  $U$ , в зависимости от типа руды, характера залегания и наличия полезных примесей, лежат в интервале 0,001–0,1%. Разведанные мировые залежи доступного  $U$  составляют, по разным оценкам, 5–14 млн т, из них в России – ок. 615 тыс. т. Основными способами добычи  $U$  являются: карьерный (открытый), шахтный (подземный) и подземное выщелачивание.

К 2008 г. известен 31 изотоп  $U$  с массами 217–247. Стабильных изотопов  $U$  не имеет, наиболее долгоживущий изотоп –  $^{238}U$  ( $T_{1/2} = 4,47$  млрд лет, концентрация в естественном  $U$  – 99,285%). В природном  $U$  содержится также  $^{235}U$  ( $T_{1/2} = 0,704$  млрд лет, концентрация – 0,71%) и дочерний по отношению к  $^{238}U$  изотоп  $^{234}U$  ( $T_{1/2} = 0,245$  млн лет, концентрация – 0,005%). Исследования  $U$ , его руд и химических соединений привели к открытию *радиоактивности* (А. Беккерель; 1896 г.), естественных радиоактивных элементов *полония* (Po) и *радия* (Ra) [П. и М. Кюри; конец XIX – начало XX в.], а также вынужденного (О. Ган, Ф. Штрассманн; 1938 г.) и спонтанного (Г.Н. Флеров, К.А. Петржак; 1940 г.) деления ядер.

Химически чистый  $U$  – тяжелый (плотность – 19,1 г/см<sup>3</sup>) металл серого цвета, температуры плавления и кипения – 1132 и 3745°C соответственно. После химического отделения дочерних продуктов радиоактивность  $U$  незначительна и в основном обусловлена  $\alpha$ -излучением с малой проникающей способностью.

$U$  играет особую, ни с чем не сравнимую роль в современной ядерной промышленности и энергетике. Она обусловлена наличием в нем легкого изотопа  $^{235}U$ , единственного из всех естественных нуклидов делящегося нейтронами любой (в т. ч. низкой) энергии. Уровень его содержания в природном  $U$  таков, что соотношения между сечениями деления, сечениями захвата и количествами вторичных нейтронов деления на ядрах  $^{235}U$  и  $^{238}U$  обеспечивают возможность протекания *цепной ядерной реакции деления* в природном  $U$  при замедлении нейтронов до тепловых энергий. Эта особенность явилась физической основой для создания 1-го поколения ядерных реакторов (см. *Ядерный реактор*), использовавших природный  $U$ .

Впоследствии в основных типах ядерных энергетических реакторов стали использовать низкообогащенный  $U$  (НОУ), в котором содержание  $^{235}U$  повышается путем *обогащения урана* от природного значения 0,7% до требуемых уровней 2–4,5%. Для ядерного нераспространения существенно, что НОУ не имеет критической массы, но технологии обогащения  $U$ , по существу, одинаковы для получения как НОУ, так и высокообогащенного  $U$  (ВОУ).

Добыча и переработка  $U$  обеспечивают сырьевую базу атомной энергетики и лежат в основе всех видов *ядерного топливного цикла* (ЯТЦ). Мировая добыча  $U$  (в пересчете на чистый металл) в 2007 г. составила ок. 41,1 тыс. т, из них в России – ок. 3,4 тыс. т.

Эксплуатация ядерных реакторов с топливом на основе  $^{235}U$  обеспечивает возможность работы вторичных *делящихся материалов*, аналогичных ему по своим функциональным свойствам, но

не встречающихся в природе. Это  $^{239}\text{Pu}$ , возникающий при захвате реакторных нейтронов  $^{238}\text{U}$  в ядерном топливе, и  $^{233}\text{U}$  ( $T_{1/2} = 0,16$  млн лет), образующийся сходным путем при облучении специально загружаемого в ядерный реактор естественного  $^{232}\text{Th}$ .

По состоянию на 1 июня 2008 г. в мире в эксплуатации находится 439 энергетических ядерных реакторов, использующих У. в качестве топлива и производящих ок. 16% мировой электроэнергии. Ежегод-

ное потребление У. в мире составляет ок. 70 тыс. т.

Обогащенный до 80–90% по  $^{235}\text{U}$  У. может быть использован для создания ядерного оружия [см. Военные ядерные программы (ЮАР; Пакистан)]. Такие ядерные заряды (см. *Ядерный заряд*) уступают плутониевым по массогабаритным характеристикам, но имеют более простую конструкцию. Поэтому в контексте нераспространения ВОУ представляет собой значимую угрозу.

См. также: *Запрещение производства расщепляющихся материалов; Соглашение ВОУ–НОУ; Ядерные бомбардировки.*

---

*Лит.:* Популярная библиотека химических элементов. Кн. 2. М.: «Наука», 1983. С. 350–370; Апсэ В.А., Шмелев А.Н. Ядерные технологии. М.: МИФИ, 2001. С. 35–43; Колдобский А.Б. 50 вопросов и ответов об атомной энергетике и ядерном топливе. М.: ТВЭЛ, 2006. С. 21–24; Коровин Ю.А., Муругов В.М. Современные проблемы ядерной энергетики. Обнинск: «Эндемик», 2006. С. 116–118; Бойцов Александр, Путивцева Наталья, Басов Владимир. Добыча урана в 2007 году: факты и ожидания // Вестник Атомпрома. 2008. № 3. С. 24–26.

А.Б. Колдобский.

## УЧЁТ И КОНТРОЛЬ ЯДЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ, УКЯМ (Nuclear Material Control and Accounting, MC&A)

Один из основных инструментов международного режима нераспространения ядерного оружия, направленный на предотвращение использования ядерных материалов (ЯМ) в незаявленных целях, в частности для создания ядерного оружия (ЯО). Под учетом ЯМ подразумевают определение количества ЯМ, а также составление, регистрацию и ведение учетных и отчетных документов. Контроль ЯМ подразумевает контроль за наличием и перемещени-

ем ЯМ, включая контроль доступа к ЯМ, оборудованию и информации, наблюдение за ЯМ, проверку санкционированного размещения и перемещения ЯМ. Основной целью УКЯМ является осуществление проверки того, что ЯМ не переключаются на создание ЯО или других ядерных взрывных устройств (ЯВУ, см. *Ядерное взрывное устройство*).

В соответствии с законом РФ «Об использовании атомной энергии» (Федеральный закон РФ от



21 ноября 1995 г. № 170-ФЗ) в России созданы две государственные системы учета – ЯМ и радиоактивных веществ и *радиоактивных отходов* (РВ и РАО). Задачами этих систем являются определение наличного количества ЯМ, РВ и РАО в местах их нахождения; предотвращение их потерь, несанкционированного использования и хищений; предоставление органам государственной власти, органам управления использованием *атомной энергии* и органам государственного регулирования безопасности информации о наличии и перемещении ЯМ, РВ и РАО.

УКЯМ осуществляется как на уровне каждого отдельного ядерного объекта, так и на федеральном уровне посредством предоставления отчетной документации предприятий организациям, ответственным за УКЯМ на федеральном уровне.

Основным инструментом УКЯМ является физическая инвентариза-

ция ЯМ, в ходе которой на основе измерений определяется фактически наличное количество ЯМ на объекте. Разность фактически наличного и документально зарегистрированного количества ЯМ называется инвентарной разницей (также встречается термин «неучтенный ЯМ»). Превышение инвентарной разницей пределов допустимой погрешности фактически означает недостачу или излишек ЯМ и, наряду с нарушениями обязательных процедур УКЯМ, ошибками в учетной или отчетной документации и рядом других проблем, является аномалией УКЯМ, подлежащей расследованию для выяснения причин и ликвидации последствий.

Национальные системы УКЯМ в разных странах являются основой применения гарантий МАГАТЭ, осуществляемых в соответствии с соглашениями о гарантиях, с целью проверки того, чтобы ЯМ не переключался на создание ЯО или других ЯВУ.

См. также: *Бразильско-Аргентинское агентство по учету и контролю ядерных материалов; Всеобъемлющие гарантии; Система гарантий МАГАТЭ.*

---

Ист.: Структура и содержание соглашений между Агентством и государствами, требуемых в связи с Договором о нераспространении ядерного оружия // *Нераспространение ядерного оружия: Сб. док. М.: «Международные отношения», 1993. С. 66–107; Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии. НП-030-05 «Основные правила учета и контроля ядерных материалов» // Ядерная и радиационная безопасность. 2006. № 2. С. 28–44.*

Лит.: Глебов В.Б., Измайлов А.В., Румянцев А.Н. Введение в системы учета, контроля и физической защиты ядерных материалов. М.: МИФИ, 2001.

*Д.А. Ковчегин, В.М. Муругов.*



## ФИЗИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА, ФЗ (Physical Protection, PP)

Защита, осуществляемая в целях предотвращения диверсий и хищений в отношении ядерных материалов (ЯМ) или изделий, их содержащих, установок и пунктов хранения ЯМ. Включает комплекс технических и организационных мер, реализуемых на ядерном объекте, а также взаимодействие органов государственной власти, правоохранительных органов, спецслужб, а также других ведомств, имеющих отношение к обращению с ЯМ.

Основными международными документами в области ФЗ являются *Конвенция о физической защите ядерного материала* (1980 г.), которая оставляет определение конкретных требований к ФЗ на усмотрение национального законодательства, а также *Рекомендации Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ) по ФЗ ядерных материалов и ядерных установок*. Рекомендации МАГАТЭ, хотя и не носят обязательного характера, в той или иной мере отражены в российских документах, определяющих требования к ФЗ, главным из которых являются *Правила физической защиты ядерных материалов, ядерных установок и пунктов хранения ядерных материалов* (2007 г.).

Важным инструментом распространения стандартов ФЗ на международном уровне является требование обеспечения надежной ФЗ в качестве необходимого условия осуществления ядерного экспорта. Документы *Группы ядерных поставщиков* и российские нормативные документы в области *экспортного контроля* требуют, чтобы ядерный экспорт осуществлялся только при

наличии заверений со стороны компетентных государственных органов стран-импортеров о том, что предметы ядерного экспорта, а также произведенные на их основе или в результате их использования ядерные и другие материалы, установки и оборудование будут обеспечены мерами ФЗ на уровнях не ниже рекомендованных МАГАТЭ.

Деятельность в области ФЗ на ядерных объектах осуществляется персоналом ФЗ, включающим администрацию и службу безопасности объекта, а также силы охраны. В России силы охраны на гражданских ядерных объектах могут состоять из подразделений ведомственной охраны, подразделений внутренних войск или вневедомственной охраны Министерства внутренних дел (МВД) РФ. Министерство обороны (МО) РФ обеспечивает охрану подведомственных ядерных объектов собственными силами.

Организационные меры ФЗ включают в себя учреждение пропускного режима и принятие нормы поведения персонала и посетителей ядерного объекта, планов охраны ядерного объекта, действий персонала и взаимодействий объекта с другими организациями в штатных и чрезвычайных ситуациях, а также планов совершенствования ФЗ и проверки работоспособности оборудования ФЗ.

Оборудование систем ФЗ включает в себя инженерные и технические средства. К инженерным средствам, в частности, относятся физические барьеры (например, стены зданий, ограждения, ворота, противотаранные устройства и др.), а также посты охраны. Технические средства

включают системы сигнализации, контроля и управления доступом, наблюдения и оценки ситуации, связи, а также обеспечивающие средства и системы: электропитания, освещения, защиты информации и др.

При разработке системы ФЗ для конкретного объекта критически важными являются оценка последствий несанкционированных действий против объекта, а также анализ уязвимости. В ходе

анализа уязвимости определяются конкретные внутренние и внешние угрозы, вероятные способы их осуществления, модели нарушителя, а также выявляются уязвимые места объекта. На основании анализа результатов уязвимости разрабатываются организационные и инженерно-технические мероприятия, направленные на усиление ФЗ ядерных материалов и ядерных установок.

---

Ист.: Постановление Правительства РФ от 19 июля 2007 г. № 456 «Об утверждении Правил физической защиты ядерных материалов, ядерных установок и пунктов хранения ядерных материалов» // Собрание законодательства Российской Федерации. 2007. № 31. Ст. 4081.

Лит.: Гарсиа М. Проектирование и оценка систем физической защиты / Пер. с англ. М.: «Мир», 2003.

Д.А. Ковчегин.

## **ФИЗИЧЕСКАЯ ЯДЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ФЯБ** (Nuclear Security)

Комплекс организационных, технических и других мер, направленных на обеспечение защищенности ядерных материалов (ЯМ), ядерных объектов и ядерных технологий от злоумышленного или другого несанкционированного вмешательства, а также их целостности и сохранности

МАГАТЭ определяет ФЯБ как предотвращение, обнаружение и противодействие хищению, саботажу, несанкционированному доступу, незаконному перемещению и другим преступным действиям в отношении ЯМ, других радиоактивных веществ или связанных с ними установок.

ФЯБ обеспечивается применением ряда мер, включая следующие:

– законодательные и другие нормативные акты, регулирующие обеспечение ФЯБ в государстве;

– меры физической защиты (ФЗ) ЯМ, ядерных объектов и технологий;

– меры учета и контроля ядерных материалов (УКЯМ).

Под ФЗ понимается комплекс организационных мероприятий и инженерно-технических мер и решений на ядерном объекте, направленных на предотвращение несанкционированного доступа к ЯМ или объекту, на предотвращение хищения ЯМ или саботажа в отношении ЯМ или ядерного объекта. К средствам ФЗ относятся защищенное ограждение объекта, укрепленные окна и двери здания, ведение фото- и теленаблюдения,

пропускной режим, силы охраны и реагирования и др.

УКЯМ представляет собой деятельность, направленную на установление реальных количеств ЯМ, находящихся в пределах ядерной установки или ее части, и изменений этих количеств за определенный период времени.

Основным международным документом, относящимся к ФЯБ, является *Конвенция по физической защите ядерного материала* (1980 г.) и поправки к ней. В целях оказания содействия государствам – членам МАГАТЭ в создании эффективной системы ФЯБ Агентство учредило серию публикаций «Физическая ядерная безопасность». Документы, опубликованные в рамках серии, включая следующие: «Аспекты инженерно-технической безопасности при защите ядерных установок от саботажа», «Идентификация радиоактивных источников и угроз», «Культура физической ядерной безопас-

ности», «Физическая ядерная безопасность при транспортировке радиоактивных материалов», – носят рекомендательный характер.

ФЯБ является важным элементом *нераспространения ядерного оружия* и противодействия возможности *ядерного терроризма* и способствует безопасному развитию атомной энергетики. Организация и осуществление надлежащей системы ФЯБ в пределах юрисдикции конкретного государства входит в компетенцию самого государства.

Термин ФЯБ как эквивалент термина «nuclear security» уже вошел в национальные и международные законодательные и нормативные документы. Однако, по мнению некоторых российских ученых, данный термин не совсем удачен: более точными в качестве эквивалента термину «nuclear security» могли бы быть термины «ядерная защищенность» или «ядерная сохранность».

---

Ист.: Конвенция о физической защите ядерного материала (1980) // Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 2. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 322–332.

Лит.: Стойберг Карлтон, Бер Алек, Пельцер Норберт, Тонхаузер Вольфрам. Справочник по ядерному праву. Вена: МАГАТЭ, 2006. С. 167–180.

*В.М. Шмелев.*

# Ц ЦАНГЕРА КОМИТЕТ

## (Zangger Committee)

Неформальная организация участников *Договора о нераспространении ядерного оружия* (ДНЯО), в задачу которой входит определение списка предметов, экспорт которых в соответствии со Ст. III.2 ДНЯО должен включать применение гарантий к ядерному материалу (ЯМ, см. *Ядерные материалы*), а также условий и процедур, регулирующих его поставку.

В 1971 г. в Вене (Австрия) собралась группа представителей западных стран – основных держателей ядерных технологий, присоединившихся к ДНЯО или являвшихся его потенциальными участниками, для выработки конкретных определений и списка предметов, которые будут подлежать *экспортному контролю* (ЭК) на общей международной основе. В дальнейшем эта группа получила наименование Ц. к. по имени ее первого председателя профессора К. Цангера (Швейцария).

В итоге трехлетней работы Ц. к. и двусторонних консультаций, в которых участвовали и представители СССР, в августе 1974 г. были согласованы Исходный список (Trigger List) ЯМ и оборудования, подлежащих ЭК, а также По-

яснения к Исходному списку. Достигнутые договоренности были зафиксированы в виде идентичных писем их участников на имя генерального директора МАГАТЭ, которые были изданы в качестве документа МАГАТЭ INFCIRC/209. СССР официально вошел в состав Ц. к. в 1976 г. По состоянию на 1 июня 2008 г. членами Ц. к. являются 36 государств.

Договоренности Ц. к. требуют в качестве условия поставки, чтобы экспортируемый ЯМ находился под контролем МАГАТЭ. Экспорт оборудования и материалов, предназначенных для обработки, использования или производства ЯМ, также может осуществляться только при условии, что полученный на этом оборудовании материал будет находиться под контролем Агентства. Резэкспорт может осуществляться только при условии предоставления заверений в том, что реэкспортированный ЯМ будет находиться под контролем МАГАТЭ.

Ц. к. и по сей день продолжает регулярно собираться для внесения уточнений и дополнений в Исходный список, проведения консультаций и обмена информацией.

См. также: *Группа ядерных поставщиков; Международный режим нераспространения ядерного оружия; Система гарантий МАГАТЭ.*

Сайт Комитета Цангера: <http://www.zanggercommittee.org>

Ист.: Договоренности Комитета ядерных экспортеров («Комитета Цангера») (без приложения) // *Ядерное нераспространение* / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 2. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 265–267.

Лит.: Тимербаев Р.М. *Группа ядерных поставщиков: история создания (1974–1976)*. М.: ПИР-Центр, 2000. С. 15–20; Schmidt F.W. *Zangger Committee // 2<sup>nd</sup> International Seminar on the Role of Export Controls in Nuclear Non-Proliferation*. N.Y.: United Nations, 1999. P. 23–34.

*Р.М. Тимербаев.*

## ЦЕНТР ОБМЕНА ДАННЫМИ от систем раннего предупреждения и уведомления о пусках ракет, ЦОД (Joint Center for the Exchange of Data from Early Warning Systems and Notifications of Missile Launches, JDEC)

Международная структура, предназначенная для организации непрерывного обмена информацией о пусках баллистических ракет (см. *Баллистическая ракета*) и космических ракет-носителей, получаемой от систем раннего предупреждения о ракетном нападении (см. *Система предупреждения о ракетном нападении*) России и США, оперативного разрешения возможных неясных ситуаций, связанных с информацией от систем предупреждения сторон, и создания условий для формирования многостороннего режима обмена уведомлениями о пусках ракет. Главная задача ЦОД – минимизировать последствия ложного предупреждения сторон о ракетном нападении и предотвратить возможность нанесения ими по этой причине ошибочного ракетно-ядерного удара.

Создание ЦОД предусмотрено Меморандумом о договоренности между РФ и США о создании совместного Центра обмена данными от систем раннего предупреждения и уведомления о пусках ракет, подписанным 4 июня 2000 г. президентом РФ В.В. Путиным и президентом США У. Клинтонем. Создание центра предполагается на северо-востоке Москвы. Численность персонала ЦОД определена в 97 чел., в т. ч. 81 гражданин РФ и 16 граждан США. Должности служб обеспечения безопасности и обслуживания ЦОД (62 штатные единицы) предусмотрено комплектовать только гражданами РФ.

Для целей координации выполнения Меморандума и осуществления наблюдения за деятельностью ЦОД сторонами создана Совместная комиссия. Исполнительными органами для осуществления работ по созданию ЦОД и его последующего функционирования определены Министерство обороны (МО) РФ и МО США. Финансирование работ по созданию ЦОД, обеспечению его функционирования и эксплуатации предусмотрено сторонами в равных долях.

Первоначально стороны взяли обязательство начать эксплуатацию ЦОД через 365 дней после подписания Меморандума. Позднее этот срок согласно российско-американскому Заявлению «Инициатива по сотрудничеству в области стратегической стабильности», принятому президентами РФ и США 6 сентября 2000 г., был скорректирован: решено было, что ЦОД начнет функционировать в полном объеме в сентябре 2001 г. Однако этот срок был сорван по причине неурегулированности вопросов, связанных с применением таможенных пошлин и сборов, платежей, налогов и других сборов к созданию и функционированию ЦОД, а также из-за разногласий сторон об ответственности их персонала за ущерб, который может возникнуть в результате его деятельности по выполнению Меморандума. 24 мая 2002 г. президент РФ В.В. Путин и президент США Дж. Буш-младший подписали

Московскую декларацию о новых стратегических отношениях между РФ и США, в которой было, в т. ч., отражено намерение предпринять шаги, необходимые для начала функционирования ЦОД. Однако дальнейших мер в этом направ-

лении предпринято не было, и на 2008 г. ЦОД не функционирует.

Согласно Ст. 19 Меморандума, он остается в силе в течение 10 лет со дня подписания и по согласованию сторон может быть продлен на очередные пятилетние периоды.

---

Ист.: Меморандум о договоренности между Российской Федерацией и Соединенными Штатами Америки о создании совместного Центра обмена данными от систем раннего предупреждения и уведомления о пусках ракет // Внешняя политика и безопасность современной России. 1991–2002: Т. IV: Документы / Сост. Т.А. Шаплеина. М.: МГИМО МИД России, Российская ассоциация международных исследований, ИНО-Центр, 2002. С. 279–284.

Лит.: Сокут Сергей. Ближе к Вашингтону, дальше от Пекина? // Независимая газета. 2000. 7 июня; Ядерное оружие после «холодной войны» / Под ред. А. Арбатова и В. Дворкина. М.: «Российская политическая энциклопедия» (РОССПЭН), 2006. С. 117–120.

В.И. Есин.

## ЦЕНТР ПО УМЕНЬШЕНИЮ ЯДЕРНОЙ ОПАСНОСТИ, ЦУЯО (Nuclear Risk Reduction Center, NRRC)

Национальный верификационный орган в России и США, действующий от имени и под контролем своего правительства. Учрежден 14 декабря 1987 г. одновременно в Москве (в структуре Министерства обороны СССР) и в Вашингтоне (в структуре Государственного департамента США) по Соглашению между СССР и США от 15 сентября 1987 г. С 24 февраля 1988 г. российский (советский) ЦУЯО работает в режиме круглосуточного дежурства. С 1 апреля 1988 г. работает прямая линия спутниковой связи между двумя центрами.

Первоначально на ЦУЯО СССР и США возлагалась исключительная задача обмена заблаговременными уведомлениями о пусках баллистических ракет (см. *Баллистическая ракета*) за пределы

национальных территорий (что должно было уменьшить опасность возникновения ядерной войны). Однако по мере заключения новых международных договоренностей в области контроля над вооружениями перечень задач непрерывно расширялся.

Началу масштабной работы ЦУЯО послужило подписание 8 декабря 1987 г. между СССР и США *Договора о ликвидации ракет средней и меньшей дальности* (Договор РСМД), предусматривающего реальное уничтожение двух классов ракетно-ядерных вооружений и всеобъемлющий контроль путем инспекций на местах. Задачи организации и обеспечения контроля над выполнением этого договора были возложены на ЦУЯО, в его структуре были сформированы



инспекционные подразделения. Для координации работ по ликвидации вооружений и обеспечению инспекционной деятельности на объектах Ракетных войск стратегического назначения (РВСН), Военно-воздушных сил (ВВС) и Сухопутных войск в этих видах Вооруженных сил (ВС) СССР были созданы специальные структуры – центры управления ликвидацией (ЦУЛ). Впоследствии они были преобразованы в центры обеспечения реализации договоров (ЦОРД), а в военных округах и на флотах созданы отделы обеспечения реализации договоров (ООРД). В США для решения сходных задач в рамках Министерства обороны США было создано Агентство по инспекциям на местах, вошедшее впоследствии в состав *Агентства США по уменьшению угрозы*.

После подписания 19 ноября 1990 г. Договора об обычных вооруженных силах в Европе (ДОВСЕ) и позднее других договоров и соглашений в области контроля над вооружениями в государствах, ставших участниками этих договоров и соглашений, были созданы аналогичные ЦУЯО верификационные органы, именуемые агентствами по контролю, управлениями (департаментами) контроля над вооружениями, центрами верификации и др.

См. также: *Верификация; Центр обмена данными*.

В настоящее время главная задача национального ЦУЯО – организация работы по выполнению более 15 международных договоров и соглашений в области ограничения и сокращения различных видов вооружения и укрепления мер доверия [Договор о сокращении и ограничении стратегических наступательных вооружений (Договор СНВ-1), ДОВСЕ, Договор об «открытом небе», Соглашение в области укрепления мер доверия и сокращения вооруженных сил и вооружений в районе границы с Китаем и др.]. Сотрудники ЦУЯО несут круглосуточное непрерывное дежурство на пункте управления, оборудованном современными средствами связи, в т. ч. и для контактов с аналогичными зарубежными верификационными органами, с задачами оперативного обмена разноплановой информацией, контроля за ходом проводимых инспекций, доведения необходимой информации (включая информацию о возникновении опасных инцидентов военного характера) до заинтересованных органов государственного и военного управления. Они также обеспечивают как на национальных, так и на иностранных объектах. В 2007 г. российский ЦУЯО провел 159 инспекций и принял 160.

---

Ист.: Соглашение между Союзом Советских Социалистических Республик и Соединенными Штатами Америки о создании Центров по уменьшению ядерной опасности // *Ядерное нераспространение* / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 2. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 420–424.

Лит.: Поросков Николай. Российский национальный Центр по уменьшению ядерной опасности контролирует исполнение международных военных договоров // *Время новостей*. 2007. 12 декабря; Бернс Уильям. Угроза на контроле // *Российская газета*. 2007. 19 декабря; Иванов Сергей. По пути взаимного доверия // *Военно-промышленный курьер*. 2008. 8 января.

В.И. Есин.

## ЦЕПНАЯ ЯДЕРНАЯ РЕАКЦИЯ ДЕЛЕНИЯ, ЦЯРД (Nuclear Fission Chain Reaction)

Режим протекания множества однопородных реакций деления некоторых тяжелых ядер нейтронами, в котором каждый последующий акт деления обусловлен нейтронами, образовавшимися в предыдущем акте. Последовательность двух таких событий называется поколением ЦЯРД, и ему соответствует некоторое достигнутое число предыдущих поколений нейтронов.

ЦЯРД может быть развивающейся, стационарной и затухающей во времени, что зависит от наличия или отсутствия в рассматриваемой системе *критической массы*. Основной количественной характеристикой соответствующего режима протекания ЦЯРД является эффективный коэффициент размножения нейтронов  $k_{эфф}$  – показатель нейтронного баланса в системе.  $k_{эфф}$  есть отношение количества нейтронов в последующем и предыдущем поколениях ЦЯРД. Если  $k_{эфф} > 1$  (в каждом поколении рождается больше нейтронов, чем было в предыдущем), ЦЯРД в системе лавинообразно развивается и количество актов ядерного деления в единицу времени (скорость деления) стремительно возрастает (система надкритична). При  $k_{эфф} = 1$  однажды достигнутая скорость деления в ЦЯРД остается неизменной (критическое состояние). Наконец, при  $k_{эфф} < 1$  ЦЯРД, инициированная в системе внешним нейтронным импульсом, быстро прекращается.

Физической основой ЦЯРД является множественность вторич-

ных нейтронов деления. В каждом поколении ЦЯРД на каждый нейтрон, захваченный ядром делящегося материала (ДМ, см. *Делящиеся материалы*) и вызвавший его деление, помимо двух осколков, уносящих почти всю освобожденную при делении энергию, выделяются также новые (вторичные) нейтроны, числом превышающие единицу. Это число ( $\bar{\nu}$ ) различно для ядер разных ДМ, а также зависит от энергии нейтронов, вызывающих деление. Например, при делении  $^{235}\text{U}$  медленными (тепловыми) нейтронами  $\bar{\nu} = 2,41$ ; для  $^{239}\text{Pu}$   $\bar{\nu} = 2,89$  (в среднем). Однако не все вторичные нейтроны вызывают деление новых ядер ДМ. Часть их уходит за пределы системы, часть захватывается ядрами ДМ и конструкционных материалов без деления. Наконец, в ядерных реакторах (см. *Ядерный реактор*) часть вторичных нейтронов захватывается без деления контролируемо-активным материалом управляющих элементов (регулирующих стержней). В качестве такого материала используются вещества, интенсивно поглощающие нейтроны [чаще всего – соединения бора (В)]. Меняя положение регулирующих стержней в *активной зоне* реактора, можно инициировать ЦЯРД, изменять скорость ее протекания или прекращать.

Управление ЦЯРД возможно не только поглощением «лишних» нейтронов, но и подачей в активную зону реактора нейтронов извне. В установках подобного рода активная зона сама по себе всегда подкритична, и ЦЯРД развивается

только при такой подаче. Источником внешних нейтронов для этого может быть, например, ускоритель заряженных частиц с нейтронным конвертером. Такие установки называются электроядерными. На них принципиально исключена наиболее тяжелая реакторная авария – неконтролируемый разгон, поскольку ЦЯРД останавливается практически мгновенно извне

(выключением ускорителя). Поэтому они обладают повышенным, в сравнении с традиционными ядерными реакторами, уровнем *ядерной безопасности*, но существенно более дороги и в начале XXI в. технически еще недостаточно проработаны.

ЦЯРД является базовым физическим принципом действия *ядерного оружия*.

См. также: *Атомная энергия; Ядерный заряд.*

---

*Лит.:* Мухин К.Н. Экспериментальная ядерная физика. Т. 1. Физика атомного ядра. М.: Атомиздат, 1974. С. 453–456; Абрамов А.И. Основы ядерной физики. М.: Энергоатомиздат, 1983. С. 245–249; Матвеев Л.В., Рудик А.П. Почти все о ядерном реакторе. М.: Энергоатомиздат, 1990. С. 41–51; Климов А.Н. Ядерная физика и ядерные реакторы. М.: Энергоатомиздат, 2002. С. 269–270; Колдобский А.Б. 50 вопросов и ответов об атомной энергетике и ядерном топливе. М.: ТВЭЛ, 2006. С. 57.

А.Б. Колдобский.

## Ч **ЧАГАЙ** ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ПОЛИГОН (Chagai Nuclear Test Site)

Испытательный полигон в горах Рас Кох провинции Белуджистан, на котором в мае 1998 г. Пакистан осуществил серию ядерных взрывов. Географические координаты: примерно 28° с. ш. 64° в. д. 12 мая 1998 г., на следующий день после возобновления ядерных испытаний Индии, министр иностранных дел Пакистана Г. Аюб Хан заявил, что Азиатский субконтинент ввергнут в гонку ядерных вооружений. 28 и 30 мая 1998 г. на полигоне Ч. Пакистан провел два подземных ядерных испытания (под руководством С. Мубаракманда, Т. Салия и И. Бурней), в которых было взорвано шесть ядерных взрывных устройств (ЯВУ, см. *Ядерное взрывное устройство*). Устройства были размещены в километровой штольне в горе Кох

Камбаран. Суммарная мощность ЯВУ, испытанных 28 мая, оценивается в 8–12 кт, 30 мая – в 4–6 кт (по другим оценкам, 5–20 кт и 3–11 кт соответственно). Один из руководителей пакистанской *военной ядерной программы* А.К. Хан заявил, что во всех ЯВУ использован высокообогащенный уран.

6 июня 1998 г. в Резолюции 1172 Совет Безопасности ООН выразил свою глубокую озабоченность по поводу негативных последствий проведенных Пакистаном (и ранее – Индией) ядерных испытаний и настоятельно призвал Пакистан (и Индию) «безотлагательно и безоговорочно присоединиться» к *Договору о нераспространении ядерного оружия (ДНЯО)* и *Договору о всеобщем запрещении ядерных испытаний (ДВЗЯИ)*.

См. также: *Де-факто ядерное государство; Договор о запрещении ядерных испытаний в трех средах.*

---

*Лит.:* Тимербаев Роланд, Шилин Александр, Федченко Виталий. Проблемы распространения и нераспространения в Южной Азии: состояние и перспективы // Научные Записки ПИР-Центра. 2001. № 17. С. 14–15; Сотников В.И. Ядерная проблема в индийско-пакистанских отношениях (вторая половина XX – начало XXI века). М.: «Научная книга», 2003.

И.А. Ахтамзян.

## ЧЕРНОБЫЛЬСКАЯ АВАРИЯ (Chernobyl Accident)

Наиболее тяжелая ядерная и радиационная авария из всех произошедших до настоящего времени. По международной шкале значимости происшествий на ядерных объектах, Ч. а. является единственной, отнесенной к последней, высшей по степени

тяжести последствий, 7-й категории (тяжелая, или глобальная, авария).

Ч. а. произошла в ночь с 25 на 26 апреля 1986 г. в 1 ч 23 мин 40 с по московскому времени на мощном (1000 МВт-эл.) водо-графитовом канальном энергетическом

реакторе РБМК-1000 4-го блока Чернобыльской АЭС, расположенной в густонаселенном районе в 160 км к северо-востоку от Киева (УССР, ныне – Украина).

Физической причиной Ч. а. послужила потеря управляемости реактором и его разгон на мгновенных нейтронах с последующим скачкообразным нарастанием энерговыделения, тепловым взрывом *активной зоны* реактора и ее механическим и термическим разрушением. Такое развитие событий стало возможным вследствие некачественных действий сменного персонала в совокупности с конструктивными и эксплуатационными недостатками *ядерного реактора РБМК-1000* в его начальной модификации (малый запас реактивности в конце проектной кампании, сильная положительная обратная связь по содержанию пара в каналах, медленное срабатывание аварийной защиты и др.).

При взрыве и последующем пожаре (горение графитовой кладки реактора) во внешнюю среду попала значительная часть невыгоревшего *ядерного топлива* и высокоактивных осколков деления – по разным оценкам, 50–150 МКи. Большая высота конвективного выброса радионуклидов (ок. 2 км) и продолжительность их активного истечения из разрушенного реактора (ок. 2 недель) в совокупности с изменчивой метеорологической обстановкой обусловили значимое радиоактивное загрязнение огромных территорий ряда европейских стран, в первую очередь Белоруссии, Украины и России (в 1986 г. – республики СССР), а также прибалтийских республик СССР,

скандинавских стран, Польши, Германии и др. Статистически достоверное повышение радиационного фона наблюдалось в глобальном масштабе.

Долгосрочные последствия Ч. а. оказались тяжелейшими. Был потерян блок АЭС, стали вынужденно необходимыми огромные затраты на ликвидацию радиоактивного загрязнения местности и объектов, а также на отселение населения из зон жесткого контроля (районов с наиболее высоким уровнем загрязнения) и радиальной 30-километровой зоны потенциального радиационного риска (всего было отселено ок. 390 тыс. жителей). По оценкам экспертов ООН, общий ущерб от аварии только для Белоруссии составил 235 млрд долл. США. Очень высока оказалась цена массовых социальных и психологических эффектов, в особенности среди ликвидаторов и переселенцев, – их негативные медицинские последствия, по мнению специалистов, далеко превосходят радиологические. Для отечественной и мировой атомной энергетики Ч. а. означала обвальное падение общественного доверия, резкий рост антиатомных настроений и начало длительной рецессии, признаки окончания которой стали наблюдаться лишь во второй половине 2000-х гг.

В короткие сроки после Ч. а. были приняты международные *Конвенции о помощи в случае ядерной аварии или радиационной аварийной ситуации и об оперативном оповещении о ядерной аварии* (1986 г.).

Из многочисленных уроков Ч. а. следует особо отметить два: во-первых, необходимость повышения требований к конструк-

ционными решениям вопросов ядерной безопасности (ЯБ) энергетических ядерных реакторов; во-вторых, необходимость повышения культуры ЯБ персонала, в т. ч. в части исполнения регламентов эксплуатации объектов ядерного топливного цикла.

См. также: *Венская конвенция о гражданской ответственности за ядерный ущерб*; *Конвенция о ядерной безопасности*; *Надзор за ядерной и радиационной безопасностью*; «Три-Майл-Айленд» авария; *Управление ядерными знаниями*.

---

*Лит.:* Бюллетень МАГАТЭ. 1996. № 3. С. 3–47; Соловьев В., Ильин Л., Баранов А. и др. Ближайшие медицинские последствия радиационных инцидентов за полувековой период деятельности атомной отрасли // Бюллетень по атомной энергии. 2002. № 9. С. 50–52; Гуськова А.К. Атомная отрасль страны глазами врача. М.: «Реальное время», 2004. С. 137–166; Иванов В., Цыб А. Чернобыльский форум: медицинские последствия Чернобыльской аварии (комментарии российских ученых) // Бюллетень по атомной энергии. 2006. № 4. С. 19–23.

А.Б. Колдобский.



## ШАХТНАЯ ПУСКОВАЯ УСТАНОВКА, ШПУ (Launch Silo)

Пусковая установка (ПУ), предназначенная для размещения и длительного содержания межконтинентальной баллистической ракеты (МБР) или противоракеты в высокой боевой готовности, защиты ее и всего пускового оборудования от поражения различными видами оружия, в т. ч. ядерным оружием, обеспечения подготовки и проведения пуска ракеты.

ШПУ МБР – стационарная пусковая установка МБР в шахтном сооружении, находящемся в грунте, предназначенная для размещения ракеты с соблюдением требований температурно-влажностного режима и поддержания ее в течение длительного времени в готовности к пуску. Может иметь различную степень защищенности от поражающих факторов ядерного взрыва. ШПУ представляет собой железобетонное сооружение цилиндрической формы, полностью заглубленное и закрываемое сверху специальным защитным устройством (крышей). Защита достигается применением железобетонных, металлических и других материалов, конструкций, специальных устройств, размещением ракеты и оборудования на вертикальных и горизонтальных амортизаторах.

ШПУ размещаются на боевых стартовых позициях (БСП), оборудованных техническими средствами охраны и инженерными заграждениями. Управление наземно-проверочными и технологическими системами ШПУ осуществляется дистанционно с пунктов управления.

Для установки транспортно-пускового контейнера (ТПК) с ракетой в ШПУ, заправки ракеты компонентами ракетного топлива для жидкостных ракет, технического обслуживания ракеты и систем ШПУ предусмотрено соответствующее подвижное технологическое оборудование. В настоящее время МБР шахтного базирования имеются в боевом составе стратегических наступательных вооружений (СНВ) РФ, США и Китая.

Противоракеты также размещаются в ШПУ систем противоракетной обороны (ПРО) РФ (А-135), опытно-боевой системы ПРО континентальной части США, а также планируются к размещению в рамках третьего позиционного района, который развертывается на территории Европы. Состав, предназначение, техническое обслуживание и управление наземно-проверочными и технологическими системами ШПУ для противоракет имеет незначительные отличия.

---

Лит.: Оружие России: Каталог. Т. 4. Вооружение и военная техника РВСН. М.: Военный парад, 1997. С. 208–220; Сухина Г.А., Ивкин В.И., Дюрягин М.Г. Ракетный щит Отечества. М.: ЦИПК РВСН, 1999. С. 70–82; Ракетные войска стратегического назначения: истоки и развитие. М.: ЦИПК РВСН, 2004. С. 141–166.

В.Ф. Лата, М.П. Вильданов, В.М. Бондарев.



## ШЕСТИСТОРОННИЕ ПЕРЕГОВОРЫ (Six-Party Talks)

Переговоры по денуклеаризации Корейского полуострова. Начались в августе 2003 г. в составе: КНДР, КНР, Российская Федерация, США, Южная Корея, Япония.

Цель – решение вопросов обеспечения региональной безопасности в свете *военной ядерной программы* КНДР. Ключевым фактором, повлиявшим на начало переговоров в формате «шестерки», стал выход КНДР в январе 2003 г. из *Договора о нераспространении ядерного оружия* (ДНЯО). С августа 2003 г. по декабрь 2007 г. прошло шесть раундов переговоров, часть из которых включала несколько этапов; состоялась 11 встреч участников в формате «шестерки». В июле 2008 г. впервые состоялась неформальная встреча «шестерки» на уровне министров иностранных дел в Сингапуре.

Среди прошедших раундов следует выделить 4-й, 5-й и 6-й раунды.

Итогом 4-го раунда (13–19 сентября 2005 г.) стало Совместное заявление из шести пунктов, определяющее принципы и условия денуклеаризации КНДР. 5-й раунд (8–13 февраля 2007 г.) дал старт «начальному этапу» денуклеаризации КНДР, включающему согласие КНДР остановить работу и опечатать объекты в *Ненбене*, в т. ч. радиохимическую лабораторию, пригласить инспекторов МАГАТЭ для наблюдения за выполнением своих обязательств.

В случае декларирования Пхеньяном всех своих ядерных программ и материалов, а также после вывода из рабочего состояния всех ядерных установок северокорейской стороне в плане ком-

пенсации была обещана энергетическая и экономическая помощь на сумму, эквивалентную стоимости 1 млн т мазута, из которых 50 тыс. т поставлялись уже на «начальном этапе».

Важным достижением стала также договоренность сформировать пять рабочих групп по вопросам:

- денуклеаризации Корейского полуострова;
- нормализации американо-северокорейских отношений;
- нормализации японо-северокорейских отношений;
- сотрудничества в экономической и энергетической сфере;
- обеспечения безопасности в Северо-Восточной Азии.

Практически эти рабочие группы были сформированы на следующей встрече «шестерки» в марте 2007 г.

Значимый итог 6-го раунда (27–30 сентября 2007 г.) – начало «второго этапа» денуклеаризации КНДР: обязательство КНДР закрыть три объекта в *Ненбене* (газографитовый *ядерный реактор*, радиохимическую лабораторию, завод по производству *ядерного топлива*), а также предоставить полную и точную информацию о своих ядерных программах. «Пятёрка», в свою очередь, обязалась продолжить предоставлять КНДР энергетическую и экономическую помощь, эквивалентную стоимости остающихся 950 тыс. т мазута. В 2007 г. газографитовый реактор, ранее нарабатывавший *плутоний*, был остановлен и начались работы по его демонтажу, в июне 2008 г. была взорвана градирня реактора. Страны – участницы переговоров,

со своей стороны, осуществляют поставки энергоресурсов и других материалов в КНДР; США в октябре 2008 г. исключили КНДР из списка стран, поддерживающих терроризм.

Ход дальнейших работ по денуклеаризации Корейского полуострова во многом будет зависеть от прогресса продолжающихся Ш. п. в решении ряда ключевых вопросов:

– согласования очередности шагов КНДР в области денуклеаризации и других участников переговоров на базе принятого принципа «действие на действие» в части предоставления Северной Корее экономической помощи и снятия с нее ранее введенных ограничений на сотрудничество;

– верификации представленной КНДР декларации о ранее проводившихся работах по созданию ядерного оружия и наработанных материалах оружейной кондиции;

– предоставления гарантий безопасности КНДР;

– согласия Вашингтона на строительство в КНДР легководных ядерных реакторов;

– улучшения политических отношений, вплоть до установления дипломатических отношений, в первую очередь с США, а также с Японией, что КНДР рассматривает как необходимое условие отказа от своей ядерной программы;

– нормализации торговых отношений и снятия односторонних санкций с КНДР.

См. также: *Организация по развитию энергетики на Корейском полуострове.*

---

*Лит.:* Новиков В.Е. Проблема нераспространения ядерного оружия на современном этапе. М.: Российский институт стратегических исследований, 2007. С. 270–299; Ядерное оружие после «холодной войны» / Под ред. А. Арбатова и В. Дворкина. М.: «Российская политическая энциклопедия» (РОССПЭН), 2006. С. 412–417; У ядерного порога: Уроки ядерных кризисов Северной Кореи и Ирана для режима нераспространения / Под ред. А. Арбатова. М.: «Российская политическая энциклопедия» (РОССПЭН), 2007. С. 16–32.

*В.Е. Новиков.*



## ЭКСПОРТНЫЙ КОНТРОЛЬ, ЭК (Export Controls)

Разрешительный (лицензионный) порядок осуществления внешнеэкономических операций. Контрольные списки определяют товары и технологии, подпадающие подЭК. Кроме того, многие государства законодательно оформили практику применения «всеобъемлющего контроля», под который могут попасть товары и технологии, не описанные контрольными списками.

ЭК – нетарифная мера внешнеэкономического регулирования (по терминологии Всемирной торговой организации) и является важным инструментом внешней политики. Вводится государствами для решения различных задач: по соображениям внешней политики, национальной безопасности, экономической целесообразности. На разных этапах менялись акценты и приоритетные цели ЭК. Политика ЭК пересматривалась в свете новых подходов к проблемам национальной и международной безопасности. К концу 1980-х гг. вопросы нераспространения оружия массового уничтожения (ОМУ) стали занимать все более приоритетное место в политике ЭК. На рубеже XX–XXI вв. ЭК стал важнейшим инструментом предотвращения попадания ОМУ в руки террористических группировок.

Сформированы многосторонние неформальные режимы ЭК – *Цангера комитет*, *Группа ядерных поставщиков*, Режим контроля за ракетной технологией, Вассенаарские договоренности и Австралийская группа. Они разрабатывают международные списки продукции, подлежащей ЭК, а также «руководящие принципы» экспорта соответствующих товаров и технологий. Непосредственное осуществление ЭК относится к компетенции государств. Т.о., национальные системы ЭК являются важными элементами международного режима нераспространения ОМУ.

Национальный режим ЭК требует создания специального механизма, основанного на пяти китах: законодательной базе, списках контролируемых товаров и технологий, процедуре выдачи лицензий на экспорт, контроле над выполнением правил, ответственности за их нарушение. Он также включает международный компонент – приверженность международным договорам и соглашениям.

Россия, являясь участником вышеназванных режимов, кроме Австралийской группы, разработала шесть соответствующих контрольных списков, а также положения о порядке экспорта и импорта чувствительной продукции и технологий.

---

*Лит.:* Экспортный контроль в России: политика и практика / Под ред. Дмитрия Евстафьева и Владимира Орлова. М.: ПИР-Центр, 2000; Кириченко Элина, Фролов Андрей. Трансформация системы экспортного контроля в России // Ядерный Контроль. 2004. № 4. С. 125–146; Ядерное оружие после «холодной войны» / Под ред. А. Арбатова, В. Дворкина. М.: «Российская политическая энциклопедия» (РОССПЭН), 2006. С. 205–245.

*Э.В. Кириченко.*

## ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПЛУТОНИЙ, реакторный плутоний (Reactor-Grade Plutonium)

Плутониевая фракция, накапливаемая в *облученном ядерном топливе* (ОЯТ) реакторов АЭС (см. *Атомная электростанция*). За время существования ядерной энергетики его наработано ок. 2300 т, и это количество ежегодно увеличивается на 105 т. Из этого объема выделено в химически чистой форме оценочно 15% (ок. 400 т), остальной Э. п. находится в ОЯТ и в еще не выгруженном из реакторов *ядерном топливе*. При сжигании в рамках концепции открытого *ядерного топливного цикла* (ЯТЦ) всего доступного на современном уровне рентабельности *урана* (ок. 5 млн тТМ) наработка Э. п. составит 7–8 тыс. т.

Масштабность этих величин обуславливает значимость Э. п. в контексте нераспространения. В качестве параметра, определяющего категоричность *плутония* (Pu), обычно выбирается относительное содержание в нем вторичного по отношению к  $^{239}\text{Pu}$  изотопа  $^{240}\text{Pu}$ , которое увеличивается со временем облучения ядерного топлива в реакторе. По такой классификации Э. п. определяется как материал с содержанием  $^{240}\text{Pu}$  более 19% (оружейный плутоний – не более 6%). Однако Э. п. не имеет фиксированного изотопного состава: концентрация неизменных для него пяти изотопов ( $^{236-242}\text{Pu}$ ) существенно зависит от многих факторов. В соответствии с этим следует оценивать его пригодность для оружейных целей.

В контексте оценки пригодности Э. п. для оружейных целей важны требования по критмассо-

вым характеристикам, технологичности, тепловыделению и радиационной безопасности. Наиболее существенны два последних требования, выполнение которых зависит от концентрации в Э. п. относительно короткоживущих изотопов  $^{241}\text{Pu}$  ( $T_{1/2} = 14,3$  года) и  $^{238}\text{Pu}$  ( $T_{1/2} = 87,7$  года).

$^{241}\text{Pu}$  определяет радиационную безопасность материала, поскольку в ходе его распада образуется интенсивный долгоживущий  $\gamma$ -излучатель  $^{241}\text{Am}$  ( $T_{1/2} = 433$  года). Поэтому гипотетический *ядерный заряд* (ЯЗ) на основе Э. п. будет очень сложен в обслуживании.  $\alpha$ -активный  $^{238}\text{Pu}$  из-за огромного собственного тепловыделения (570 Вт/кг против  $0,6 \times 10^{-4}$  Вт/кг у  $^{235}\text{U}$  и 1,9 Вт/кг у  $^{239}\text{Pu}$ ) при его значимом содержании в материале ЯЗ может развить в нем такую температуру, которая вызовет нарушение целостности активной части и заряда в целом.

Главными факторами, определяющими содержание  $^{238}\text{Pu}$  и  $^{241}\text{Pu}$  в Э. п., являются степень обогащения ядерного топлива реактора по  $^{235}\text{U}$  и глубина выгорания ядерного топлива. Накопление  $^{238}\text{Pu}$ , в отличие от других изотопов плутония, происходит именно из  $^{235}\text{U}$  и вследствие этого резко растет при увеличении степени обогащения. Топливо газографитовых реакторов GCR и тяжеловодных реакторов HWR на основе необогащенного (природного) урана из-за малого запаса реактивности обладает существенно меньшей глубиной выгорания. Это топливо подвергается меньшему воздействию нейтронного потока,

и, соответственно, накопление как  $^{238}\text{Pu}$ , так и  $^{241}\text{Pu}$  уменьшается.

Как следствие, относительное накопление нежелательных для военного использования Э. п. изотопов  $^{238}\text{Pu}$  и  $^{241}\text{Pu}$  в ОЯТ таких реакторов существенно меньше в сравнении с легководными на низкообогащенном уране. Поэтому Э. п., выделенный из ОЯТ реакторов GCR и HWR, обуславливает существенно более высокие риски распространения, чем Э. п. из ОЯТ реакторов PWR (ВВЭР) и BWR.

См. также: *Бустирование*.

Единственный известный случай успешного испытания ядерного заряда (ЯЗ) из Э. п. датируется 1962 г. Тогда США после 15 лет исследований удалось создать и испытать ЯЗ из плутония, выделенного из ОЯТ британского энергетического газоохлаждаемого реактора типа «Магнокс». В таком реакторе в качестве топлива используется природный уран, что делает изотопный состав Э. п. более сходным с характерным для плутония оружейной кондиции.

---

*Лит.:* Феоктистов Л.П. Из прошлого в будущее. Снежинск: РФЯЦ-ВНИИТФ, 1998. С. 44–48; Шмелев А.Н., Куликов Г.Г., Апсэ В.А. Физические факторы и свойства ядерных материалов, влияющие на их защищенность. М.: МИФИ, 2001. С. 32–40; Андрюшин И.А., Чернышев А.К., Юдин Ю.А. Укрощение ядра. Саранск, 2003. С. 454–456; Андрюшин И.А., Юдин Ю.А. Риски распространения и проблема энергетического плутония. Саранск, 2007. С. 75.

*А.Б. Колдобский.*



## ЯДЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ЯБ (Nuclear Safety)

Совокупность технических, организационных и административных мер по защите от чрезмерных радиологических рисков населения и окружающей среды, направленных на предотвращение аварийных ситуаций или смягчение их последствий.

С физико-технической точки зрения, обеспечение ЯБ учитывает два основных случая: 1) применительно к ядерным материалам и 2) ядерным реакторам (см. *Ядерный реактор*) и критическим сборкам.

В первом случае развитие самопроизвольной цепной ядерной реакции деления (ЦЯРД), вследствие достижения надкритического состояния делящегося материала (ДМ, см. *Делящиеся материалы*), само по себе является штатным (как правило, аварийным) событием. Подобные случаи наиболее вероятны при обращении с объектами и веществами, содержащими  $^{235}\text{U}$  и/или  $^{239}\text{Pu}$  с высокой степенью обогащения по основному материалу (некоторые стадии оружейных топливных циклов, обращение с топливом судовых и исследовательских реакторов, сборка и демонтаж ядерных боеприпасов, научные эксперименты). Для ядерных аварий такого рода характерны малые времена протекания (обычно секунды или доли секунд) и отсутствие значимых взрывных разрушений (как правило, разрушается лишь емкость, где произошла самопроизвольная ЦЯРД, либо область стэнда или установки, непосредственно прилегающая к месту самопроизвольной ЦЯРД). Однако неизбежный при этом «всплеск» интенсивности ионизирующего

излучения с высокой проникающей способностью (быстрые нейтроны и  $\gamma$ -излучение) и, в меньшей мере, локальное радиоактивное загрязнение обуславливают опасность получения окружающим персоналом доз облучения, заведомо опасных для жизни и здоровья.

Соблюдение требований ЯБ в данном случае обеспечивается предотвращением случайного либо несанкционированного формирования критической массы ДМ соответствующими инженерно-техническими и конструкторскими решениями (исключение неблагоприятных геометрических параметров и конфигураций установок, снабжение их автоматическими системами контроля параметров ДМ и предотвращения развития событий по опасному сценарию).

Ядерные боеприпасы на этапе их транспортировки и хранения, как конструкции, содержащие значительные количества ДМ высокой степени обогащения, также являются объектами применения требований ЯБ. Однако конструкции современных ядерных боеприпасов, при создании которых требования безопасности вообще и ЯБ, в частности, являются одним из высших приоритетов, практически полностью исключают возникновение самопроизвольной ЦЯРД при любом развитии событий, в т. ч. при несанкционированном внешнем воздействии.

Для всех типов ядерных реакторов и критическихборок развитие ЦЯРД является штатной ситуацией, однако лишь в пределах значений параметров процесса, при которых гарантирована его надежная управляемость.

При нарушении этого требования происходит тяжелая ядерная авария – разгон реактора на мгновенных нейтронах. Она сопровождается чрезвычайно быстрым (доли секунды) неконтролируемым повышением мощности реактора и огромным энерговыделением в его активной зоне, с последующим разрушением установки и интенсивным радиоактивным загрязнением местности. Наиболее тяжелыми последствиями сопровождается аварийный разгон мощного энергетического реактора, предварительно проработавшего на мощности длительное время и накопившего значительное количество радиоактивных продуктов деления в облученном топливе. В этом случае радиоактивное загрязнение местности может приобрести глобальные масштабы. Именно таков был сценарий развития аварии на Чернобыльской АЭС (см. *Чернобыльская авария*).

Важнейшими инженерно-техническими и конструкторскими мерами обеспечения ЯБ в этом случае являются устранение (на этапе проектирования) нежелательных характеристик динамики реактора (положительных обратных связей по основным эксплуатационным параметрам) и повышение надежности и быстродействия автоматической системы управления и защиты.

В обоих случаях при обеспечении ЯБ очень велика роль организационных решений (тщательное планирование и подробная регламентация технологических процессов и экспериментов) и административных мер (тщательный

кадровый отбор, должная квалификация персонала, недопущение вмешательства в его деятельность со стороны некомпетентных лиц и организаций).

В контексте снижения уровня техногенных рисков ЯБ часто рассматривается совместно с радиационной безопасностью (РБ). Это обоснованно в том смысле, что практически любая ядерная авария, произошедшая вследствие нарушений норм и требований ЯБ, является одновременно и радиационной аварией, в ходе которой нарушаются нормы и требования РБ. Тем не менее ЯБ – это самостоятельная область технологической безопасности со своей научно-методической базой, нормативным обеспечением, организационными принципами и административными подходами.

Общепринятые международные подходы к проблеме ЯБ были зафиксированы в *Конвенции о ядерной безопасности*, принятой в Вене (Австрия) 17 июня 1994 г. и вступившей в силу 24 октября 1996 г. Конвенция предполагает введение необходимых нормативов безопасности и создание национальных органов по контролю над их выполнением, обладающих необходимыми властными полномочиями и ресурсами. В России вопросы обеспечения ЯБ регулируются *законом РФ «Об использовании атомной энергии»* (Федеральный закон РФ от 21 ноября 1995 г. № 170-ФЗ) с последующими изменениями и дополнениями и другими нормативными правовыми актами, вводимыми в действие в порядке, установленном Правительством РФ.

См. также: «*Три-Майл-Айленд*» авария.



ранов А. и др. Ближайшие медицинские последствия радиационных инцидентов за полувековой период деятельности атомной отрасли // Бюллетень по атомной энергии. 2002. № 9. С. 50–52. Гуськова А.К. Атомная отрасль страны глазами врача. М.: «Реальное время», 2004. С. 123; IAEA Safety Glossary. Terminology Used in Nuclear Safety and Radiation Protection. 2007 Edition. Vienna: IAEA, 2007.

А.Б. Колдобский.

## «ЯДЕРНАЯ ЗИМА» (Nuclear Winter)

Потенциальный климатический эффект массированного применения ядерного оружия (ЯО), характеризующийся сильным, резким и длительным охлаждением воздуха над поверхностью Земли.

В 1980-х гг. двумя независимыми группами ученых США и СССР под руководством астрофизика Корнельского университета, президента Планетарного общества США К. Сагана и математика и философа академика АН СССР Н.Н. Моисеева были проведены исследования последствий масштабного применения ЯО (в результате обмена воюющими сторонами ядерными ударами или нанесения ядерного удара в одностороннем порядке). Оценки проводились для двух «пределных сценариев»: «жесткого» (5000 Мт) и «мягкого» (100 Мт).

В первом сценарии моделировалось применение примерно 75% суммарного потенциала ядерных держав, что может быть при всеобщей ядерной войне. При этом первичные последствия характеризовались огромными масштабами гибели и разрушений. Во втором сценарии моделировалось применение менее 1% имеющегося в мире ядерного арсенала. Первичные последствия были близки к последствиям моделирования первого сценария. В ряде инфор-

мационных материалов упоминается уровень «жесткого» сценария, равного 10 000 Мт.

Результаты оценки последствий потенциальной ядерной войны показывают, что на земной поверхности в атмосферу будут подняты миллионы тонн пыли, сажи и мелких камней. Через 1,5–2 мес. после обмена ядерными ударами небо окажется непроницаемым для солнечного света – наступит «ядерная ночь». Сильное загрязнение атмосферы пылью и сажой приведет к кардинальным перестройкам энергетики земной климатической системы. Температура воздуха понизится в различных районах Земли; возникнут зоны значительного похолодания от –15°C до –50°C, вначале в Северном полушарии, а затем и в Южном; средняя температура на поверхности Земли составит не более –25°C. Наступит климатический эффект, который и назван учеными «Я. з.».

По прогнозам ученых, сделанным на основании проведенных исследований, «Я. з.» будет продолжаться по всему Земному шару не менее 1–1,5 года. Недостаток солнечного света приведет к сильному ослаблению фотосинтеза, будет подорван продукционный процесс в биосфере. Возникнет кислородное голодание вследствие

поглощения кислорода при пожарах и прекращения фотосинтеза. Произойдет почти полное разрушение существующих экосистем, и в частности агроэкосистем, важных для жизнедеятельности человека и животных. Вымерзнут плодовые деревья, виноградники и т. д. Погибнут все сельскохозяйственные животные, поскольку инфраструктура функционирования животноводства окажется разрушенной. Гигантские пожары уничтожат большую часть лесов, степей, сельскохозяйственных угодий. Во время ядерных взрывов произойдет выброс в атмосферу огромного количества окислов азота и серы. Они выпадут на землю в виде пагубных для всего живого «кислотных дождей». Жи-

вотный мир Земли будет погибать от холода, голода и эпидемий.

Кроме того, население Земли подвергнется радиоактивному облучению. Радиация и ультрафиолетовое излучение вызовут лучевую болезнь, приведут к подавлению иммунной системы человека и животных, что также вызовет эпидемии. Растения не успеют приспособиться к низким температурам и погибнут.

Люди окажутся в условиях жестокого холода, тьмы, отсутствия воды, пищи и топлива, под воздействием радиации, загрязнителей, болезней, в условиях предельного психологического стресса. Поэтому ядерная война будет означать либо исчезновение человечества, либо его деградацию.

---

*Лит.:* Моисеев Н.Н., Александров В.В., Тарко А.М. Человек и биосфера. М.: «Наука», 1985. С. 120–137; Турко Р.П., Тун О.Б., Саган К., Поллак Дж. Б., Акерман Т.П. Ядерная зима: Глобальные последствия многочисленных ядерных взрывов. М.: МО СССР, 1987. С. 2–33; Тарасевич Ю.В., Измалков В.И. Экологическая безопасность деятельности Вооруженных сил РФ. М.: Военная академия Генерального штаба Вооруженных сил РФ, 2001. С. 243–251.

*В. Ф. Лата, М. П. Вильданов, В. М. Бондарев.*

## ЯДЕРНАЯ МИНА СПЕЦИАЛЬНАЯ (Special Atomic Demolition Munition, SADM)

Малогабаритный сверхмалой мощности (до 1 кт тротилового эквивалента) ядерный боеприпас специального назначения ранцевого типа. Состоит из транспортно-переносного контейнера и размещенных в нем ядерного боезаряда, блока автоматики с *кодоблокировочным устройством*, аккумуляторной батареи, приемного радиоустройства, таймера и другого вспомогательного оборудо-

ования. Габариты, форма и масса снаряженного контейнера («ранцевый заряд») позволяют переносить его одному человеку в специальном заплочном ранце или двум с использованием специальных лямок. Подрыв боеприпаса после его разблокировки (механического снятия ступеней предохранения) осуществляется по радиокоманде либо после отработки таймером заданной временной установки.

Первые Я. м. с. были созданы в США, где в 1964–1983 гг. было изготовлено более 600 мин двух модификаций – М129 и М159, которые состояли на вооружении спецподразделений («коммандос») Армии США и Морской пехоты США. В конце 1991 – начале 1992 г., в результате выполнения инициативы президента Дж. Буша-старшего о сокращении *тактического ядерного оружия* (ТЯО) от 27 сентября 1991 г., все оставшиеся на тот период американские Я. м. с. (ок. 300 единиц) были утилизированы.

В СССР выпуск Я. м. с. был начат в 1967 г.; производство прекращено в 1993 г. Всего было изготовлено ок. 250 Я. м. с. четырех модификаций – РА41, РА47, РА97 и РА115. Применению Я. м. с. обучались спецподразделения Главного разведывательного управления Генерального штаба Вооруженных сил СССР/РФ и спецчасти морской пехоты ВМФ СССР/РФ. При

этом в процессе обучения использовались только тренажеры, а свои действия на местности обучаемые отрабатывали с использованием грузомaketов Я. м. с. Сами же Я. м. с. хранились на единственном в своем роде арсенале *12-го Главного управления* Министерства обороны СССР/РФ, в войска они никогда не передавались. На начало 1994 г. в России имелось 150 Я. м. с. РА115 (другие модификации более раннего выпуска к этому времени были утилизированы). Все Я. м. с. РА115 в 1998 г. были разукомплектованы и в последующем утилизированы в соответствии с инициативами СССР/России по сокращению ТЯО от 5 октября 1991 г./ 29 января 1992 г.

Экспертным сообществом признано, что другие ядерные государства не имели и в настоящее время не имеют Я. м. с.

В СМИ за Я. м. с. укрепилось жаргонное название «ядерный чемоданчик».

---

Лит.: Есин Виктор. А был ли «ядерный чемоданчик»? // Ядерный Контроль. 2005. № 2. С. 67–73.

В.И. Есин.

## «ЯДЕРНАЯ ПЯТЕРКА» (Nuclear Five)

Неформальное обозначение пяти государств, обладающих ядерным оружием (ЯОГ, см. *Государство, обладающее ядерным оружием*), в соответствии с *Договором о нераспространении ядерного оружия* (ДНЯО).

Первым государством, которое произвело и испытало *ядерное взрывное устройство* (ЯВУ), стали США (16 июля 1945 г., Аламогордо, шт. Нью-Мексико). Глав-

ным разработчиком американской атомной бомбы считается Р. Оппенгеймер (администратор проекта – Л. Гровс), термоядерной бомбы – Э. Теллер, С. Улам.

Программа СССР достигла стадии первого испытания атомной бомбы 29 августа 1949 г. (*Семипалатинский испытательный полигон*, Казахстан), благодаря трудам И.В. Курчатова, Ю.Б. Харитона и администраторов Б.Л. Ван-

никова, А.П. Завенягина; создатели советского водородного оружия – Ю.Б. Харитон, А.Д. Сахаров, Я.Б. Зельдович.

Третьим ядерным государством стала Великобритания (первое испытание – 3 октября 1952 г., о-ва Монте-Белло, Австралия). Атомную бомбу Великобритании разработали У. Пенни, Дж. Кокрофт и К. Хинтон, термоядерную – У. Кук, Б. Тэйлор, Дж. Корнер и К. Робертс.

Первое испытание атомной бомбы Францией было произведено в Алжире 13 февраля 1960 г. Ее главными разработчиками считаются П. Гийома, Ш. Айере и И. Рокар, водородной бомбы – М. Карайоль, П. Бийо и Л. Дажен.

Китай последним из «Я. п.» осуществил испытание ЯВУ – 16 октября 1964 г. на полигоне *Лоб Нор* (Синьцзян-Уйгурский автономный район). Атомную бомбу КНР разработали Лю Цзе, Дэн Цзясянь и Не Жунчжэн (администратор проекта), термоядерное оружие – Дэн Цзясянь, Юй Минь, Пэн Хуань.

По оценке американской неправительственной организации «Нэчерэл Рисорсиз Дифенс Каунсил» (Natural Resources Defense Council), за 1945–2000 гг. в государствах «Я. п.» было произведено 128 тыс. ядерных боезарядов, в т. ч. более 70 тыс. взрывных устройств 65 видов в США, 55 тыс. боезарядов – в СССР/России, 1,26 тыс. – в Великобритании, 1,2 тыс. – во Франции, 0,75 тыс. – в Китае.

Исторически сложилось так, что именно пять постоянных членов Совета Безопасности (СБ) ООН в соответствии с ДНЯО являются ЯОГ. СССР (с 1992 г. – Российская Федерация), США, Великобритания, Франция и Китай сыграли ключевую роль в формировании системы международных отношений после окончания Второй мировой войны 1939–1945 гг. Державы-победительницы составили группу постоянных членов СБ ООН, который, согласно Ст. 24 Устава ООН, несет главную ответственность за поддержание международного мира и безопасности.

*И.А. Ахтамзян.*

## «ЯДЕРНАЯ ТРИАДА» (Nuclear Triad)

Группировка стратегических сил наземного, морского и воздушного базирования. «Я. т.» рассматривается как способ построения стратегических наступательных сил (СНС) [стратегических ядерных сил (СЯС)] государств, обеспечивающий невозможность их полного уничтожения в случае внезапного ядерного нападения и повышающий гибкость в их боевом применении. Это достигается за счет сочетания уникальных

характеристик сил различного вида базирования, в т. ч. в плане устойчивости по отношению к первому удару противника. Предусматривается, что даже при поражении двух любых компонентов «Я. т.», третий компонент должен быть способен нанести ответные ядерные удары с целью причинения противоборствующему государству «неприемлемого» или «заданного» ущерба (см. *Ядерный ущерб*).

В настоящее время только Россия, США и Китай обладают всеми тремя составляющими «Я. т.». Применительно к Вооруженным силам (ВС) США, наряду с понятием «Я. т.», применяется термин «стратегические наступательные силы» (СНС); в ВС РФ в основном употребляется термин «стратегические ядерные силы» (СЯС).

Стратегические ракетные силы наземного базирования обладают высокой боевой готовностью к нанесению *ракетно-ядерного удара*, практически неограниченной дальностью, надежностью и точностью доставки ядерных боеприпасов (ЯБП) к стратегическим целям. Практически все ракетные комплексы (РК) наземного базирования постоянно находятся в состоянии боевой готовности. Они предназначены для нанесения массированных ракетно-ядерных ударов по объектам, составляющим основу военно-экономического потенциала вероятного противника. В то же время стратегические РК наземного базирования, как правило, имеют более высокую уязвимость по отношению к удару другой стороны, поскольку их местонахождение может быть известно противнику. Степень уязвимости может быть снижена за счет повышения защищенности ракетных шахт или использования мобильного способа базирования.

*Морские стратегические ядерные силы* (МСЯС), благодаря высокой живучести и скрытности действия, предназначены в основном для боевого применения в ответных действиях. Это свойство относится, однако, лишь к подводным лодкам (ракетным подводным крейсерам стратегического назначения, РПКСН), находящимся на боевом дежурстве; при нахождении в базах они весьма уязвимы

для внезапного удара противника. Кроме того, связь с РПКСН на боевом дежурстве не столь надежна, как в случае стратегических комплексов наземного базирования.

*Авиационные стратегические ядерные силы* (АСЯС) рассматриваются в качестве наиболее универсального компонента «Я. т.», способного эффективно решать задачи в войнах и военных конфликтах. В отличие от баллистических ракет (БР, см. *Баллистическая ракета*), приказ, отданный тяжелым бомбардировщиком (ТБ, см. *Тяжелый бомбардировщик*) на применение *ядерного оружия* (ЯО), может быть отменен. Приоритетной задачей стратегической бомбардировочной авиации ВВС РФ и США ставится ее применение в региональных и локальных конфликтах с использованием высокоточных средств поражения. В то же время бомбардировщики дальнего радиуса действия весьма уязвимы, пока находятся на земле; во время «холодной войны» США постоянно держали в воздухе некоторое количество ТБ для того, чтобы избежать их уничтожения при гипотетическом первом ударе СССР.

Исторически СССР и США имели различную структуру «Я. т.». Так, СССР традиционно отдавал приоритет стратегическим РК наземного базирования, на которых в отдельные периоды размещалось до 60% всех ЯБП советских СЯС. Наименьшая доля приходилась на АСЯС – ок. 10%. В США, напротив, доминирующим компонентом «Я. т.» были стратегические силы морского базирования – как правило, до 50% СНС; наземный компонент составлял порядка 20%.

В годы «холодной войны» в США была разработана теория стратегической стабильности,

которая ранжировала различные виды стратегических вооружений по степени их устойчивости по отношению к внезапному первому удару противника. Эта теория была призвана доказать, что структура советских СЯС не способствует стратегической стабильности, и на этом основании США в ходе переговоров об ограничении и сокращении стратегических вооружений стремились добиться фундаментального изменения структуры СЯС СССР. Следует учитывать, что разработанная в США теория была построена на избирательном использовании лишь некоторых характеристик различных видов СЯС. При комплексном анализе всех характеристик, таких как устойчивость по отношению к первому удару противника, живучесть РК, устойчивость управления, способность к нанесению внезапного первого удара и т. д., не возникает оснований считать структуру советской «Я. т.» менее способствующей поддержанию стратегической стабильности.

Военно-политическое руководство России и США при строительстве и развитии «Я. т.» учитывают действующие договорные обязательства по сокращению и ограничению *стратегических наступательных вооружений (СНВ) – Договор о сокращении и ограничении стратегических наступательных вооружений (Договор СНВ-1) и Договор о сокращении стратегических наступательных потенциалов (Договор СНП)*. При этом Договором СНВ-1 установлены количественные и качественные параметры компонентов «Я. т.» сторон. Согласно Договору СНП Россия и США самостоятельно определяют состав и структуру компонентов «Я. т.».

Развитие «Я. т.» США в настоящее время связано с реализацией масштабных программ модернизации и создания нового поколения СНВ, способных поражать стратегические объекты вероятных противников на предельных дальностях с высокой степенью вероятности в любых условиях и обстановке. Обзором строительства ядерных сил США 2002 г. введен в обращение термин «новая триада», которая включает следующие три компонента: «Я. т.» и СНВ в неядерном оснащении; стратегические оборонительные силы; военную и промышленную инфраструктуры. С появлением концепции «новой триады» были расширены функции Объединенного стратегического командования (ОСК) ВС США. В частности, ОСК стало планировать операции не только с применением ЯО, но также и наступательных вооружений в обычном оснащении. В частности, планируется оснастить неядерными боезарядами некоторое количество стратегических ракет морского базирования «Трайидент-2». Разрабатывается глобальная система боевого управления, разведки и оперативного планирования. В процессе выполнения российско-американских соглашений о сокращении СНВ в США создан значительный «возвратный» ядерный потенциал (т. е. способность в короткое время увеличить количество ЯБП на носителях), обеспечивающий наращивание боевых возможностей «Я. т.» при осложнении военно-политической обстановки в мире.

Развитие «Я. т.» РФ направлено на продление сроков эксплуатации ракетно-ядерного вооружения, постановку на боевое дежурство РК «Тополь-М», модернизацию ТБ и их вооружения, ввод в боевой состав нового РК «Булава»

и развертывание серийного производства и ввод в боевой состав ВМФ РФ РПКСН нового проекта (проект 955). Ведется разработка и принятие на вооружение новых пунктов управления СЯС.

См. также: *Ракетные войска стратегического назначения; Ядерное планирование.*

Лит.: Военный энциклопедический словарь РСФСР. М.: Научное изд-во «БРЭ», 1999. С. 514; Соков Н.Н. Эволюция ядерной политики США: возрастет ли роль ядерного оружия?// Ядерный Контроль. 2003. № 3. С. 71–86; Корсаков Г.Б. Реформирование вооруженных сил США. М.: ИМЭМО РАН, 2006. С. 74–91; Меч и щит России. Калуга: Информационное агентство «Калуга-пресс», 2007. С. 110–172.

В. Ф. Лата, М. П. Вильданов, В. М. Бондарев.

## ЯДЕРНОЕ ВЗРЫВНОЕ УСТРОЙСТВО, ЯВУ (Nuclear Explosive Device)

Натурная конструкция для получения взрывного энерговыделения за счет *цепной ядерной реакции деления* и/или ядерного синтеза.

Целью создания и изучения ЯВУ (главным образом на первых этапах национальных военных ядерных программ; см. ст. *Военная ядерная программа*) является подтверждение справедливости физических идей и принципов, заложенных в испытываемую конструкцию, а наиболее значимым (часто и единственным) критерием успеха – достигнутое энерговыделение. Примерами таких ЯВУ являются конструкции, использованные на первых ядерных испытаниях: США (16 июля 1945 г.), СССР (29 августа 1949 г.). В этих случаях к конструкциям ЯВУ практически не предъявлялись дополнительные тактико-технические требования; напротив, параметры создаваемых на их основе ядерных боеприпасов (ЯБП) и средств их доставки «подгонялись» под массогаба-

ритные характеристики ЯВУ. Таковы были: бомба «Толстяк», сброшенная на японский г. Нагасаки (США, боевое применение – 9 августа 1945 г.; см. в ст. *Ядерные бомбардировки*) и «изделие 501» (СССР), выполненные на основе испытанных ранее пилотных ЯВУ практически без переделки последних.

Некоторые ЯВУ в своем первоначальном виде в принципе не могли быть использованы в конструкции доставляемого боеприпаса ввиду неприемлемых размеров и веса (например, первое в мире термоядерное взрывное устройство «Майк», испытанное США 1 ноября 1952 г., имело вес свыше 70 т). В то же время другие ЯВУ с самого начала оформлялись в виде готового к применению доставляемого ЯБП. Таковы бомба «Малыш», сброшенная на японский г. Хиросиму (США, боевое применение – 6 августа 1945 г.; см. в ст. *Ядерные бомбардировки*) и первая советская «настоящая» (двухступенчатая)



термоядерная бомба РДС-37, испытанная 22 ноября 1955 г.

На последующих этапах военных программ ядерных держав в основу опытных конструкций ЯВУ стали закладываться (в неизменно возрастающем количестве) дополнительные физические, массогабаритные и иные условия и ограничения, обусловленные конечными тактико-техническими требованиями к создаваемому или совершенствуемому изделию. Значительное количество испытаний ЯВУ было проведено с целью оптимизации ядерных зарядов (ЯЗ, см. *Ядерный заряд*) по определенному техническому параметру или совокупности таких параметров.

Смысловое различие между понятиями ЯВУ и ЯЗ обычно определяется тем обстоятельством, что под ЯЗ чаще всего име-

ется в виду законченная конструкция с заданными параметрами и характеристиками, разработанная с учетом результатов испытаний соответствующих ЯВУ. Вместе с тем необходимо учитывать, что в ряде публикаций эти понятия в общем контексте изложения часто весьма близки, а иногда, по существу, совпадают. Тексты же важнейших международных договоров, определяющих «ядерный статус» современного мира – *Договора о нераспространении ядерного оружия* (ДНЯО) и *Договора о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний* (ДВЗЯИ), – вообще не проводят таких различий, рассматривая все ядерные устройства и конструкции лишь в контексте возможности осуществить взрывное ядерное энерговыделение.

---

*Лит.:* Ядерная энергетика: вопросы и ответы. Вып. 7. М.: ИздАт, 1994. С. 21; Действующее международное право. Т. 2. Раздел XV: Обеспечение международной безопасности, п. «В» – Разоружение. М.: Московский независимый институт международного права, 1997. С. 336–338; Ядерные испытания СССР. Т. 1 / Ред. гр. под рук. В.Н. Михайлова. М.: ИздАТ, 1997. С. 13–14; Новоземельский полигон / Из серии «Ядерные испытания СССР» / Ред. гр. под рук. В.А. Логачева. М.: ИздАт, 2000. С. 436; Мирные ядерные взрывы / Из серии «Ядерные испытания СССР» / Ред. гр. под рук. В.А. Логачева. М.: ИздАт, 2001. С. 18.

А.Б. Колдобский.

## ЯДЕРНОЕ ИСПЫТАНИЕ (Nuclear Test)

Целенаправленный эксперимент, сопровождающийся взрывным выделением *атомной энергии* (при делении и/или синтезе ядер). Я. и., осуществленные с подрывом нескольких зарядов, находящийся в пространственном объеме с диаметром не более 2 км, и разделенные во времени интервалом не более 0,1 с, считаются одним Я. и.;

мощностью Я. и. является суммарная мощность всех осуществленных при нем взрывов. Я. и. с максимальным числом ядерных зарядов (ЯЗ, см. *Ядерный заряд*) было проведено в СССР на полигоне *Новая Земля* 23 августа 1975 г.: одновременно были взорваны восемь ЯЗ.

Взрывные эксперименты с ЯЗ, в которых ядерная энергия не вы-

деляется (гидродинамические испытания) либо ее количество (не более 1 т, обычно 100 кг и менее в тротиловом эквиваленте) сравнимо с энергией химического взрывного вещества заряда (гидроядерные испытания), к Я. и. не относятся. Исключения составляют события с непредвиденным результатом (в частности, отказы заряда) и целенаправленные эксперименты по изучению аварийных ситуаций.

Я. и., как правило, имеют следующие цели: создание или совершенствование ядерного оружия и промышленных зарядов для ядерных взрывов в мирных целях; исследование аварийных режимов и аварийных ситуаций; исследование поражающих факторов ядерного взрыва; фундаментальные исследования; войсковые учения в условиях ядерного взрыва; разработка технологий проведения мирных (промышленных) ядерных взрывов. При проведении ряда Я. и. может преследоваться одновременно несколько перечисленных целей.

По условиям проведения Я. и. принята следующая их классификация: 1) наземное Я. и. – взрыв на поверхности земли, на испытательной башне или в воздухе на небольшой высоте ( $\leq 35$  м/кт<sup>1/3</sup>); характеризуется наибольшим загрязнением местности радиоактивными продуктами взрыва; 2) воздушное Я. и. – взрыв в атмосфере на высоте  $\geq 100$  м/кт<sup>1/3</sup>; отдельно выделяются высотные взрывы (как правило, большой мощности), для которых размер огненного шара сравним с характерным размером неоднородности атмосферы (приблизительно 7 км), и космические взрывы; при воздушном Я. и. плотность радиоактивного загрязнения местности вблизи эпицентра взрыва суще-

ственно меньше, чем при наземном; однако воздушные Я. и. внесли основной вклад в долговременное глобальное радиоактивное загрязнение атмосферы и поверхности Земли; 3) подводное Я. и. – взрыв под поверхностью воды; 4) подземное Я. и. – взрыв под поверхностью грунта, в горизонтальной выработке (штольне) или вертикальной (шахте).

После подписания *Договора о запрещении ядерных испытаний в трех средах* (1963 г.) США, СССР и Великобритания не проводили Я. и. в атмосфере, космическом пространстве и под водой. С 1974 г. таких Я. и. не производит Франция, с 1980 г. – КНР. Другие страны Я. и. в этих трех средах не проводили.

Договор между СССР и США об ограничении подземных испытаний ядерного оружия 1974 г. и Договор между СССР и США о подземных ядерных взрывах в мирных целях 1976 г. (вступили в силу 11 декабря 1990 г.) ограничили для двух стран любые Я. и. мощностью 150 кт и любые групповые взрывы мощностью 1,5 Мт. *Договор о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний* (ДВЗЯИ), открытый для подписания 24 сентября 1996 г., запрещает проведение ядерных взрывов в каких бы то ни было целях (по состоянию на 1 июня 2008 г. в силу не вступил).

Общее количество проведенных Я. и. пяти «официальных ядерных держав» составило 2049: у США, помимо двух боевых применений (Хиросима, Нагасаки; см. ст. *Ядерные бомбардировки*) – 1030 (первое Я. и. – в 1945 г., последнее – в 1992 г.); у СССР – 715 (соответственно – в 1949 г. и 1990 г.); у Великобритании – 45 (в 1952 г. и 1991 г.); у Франции – 210 (в 1960 г.

и 1996 г.); у КНР – 47 (в 1964 г. и 1996 г.). Из 715 Я. и. СССР, в ходе которых были подорваны 969 зарядов, 496 были подземными, в т. ч. 124 – в мирных целях. Помимо этого, три Я. и. провела Индия (одно – в 1974 г., два – в 1998 г.); два – Пакистан (в 1998 г.); одно – КНДР (в 2006 г.).

Следует отметить, что в различных информацийонных источниках данные по числу Я. и., проведенных отдельными стра-

нами, часто разнятся. Это обусловлено различиями в методических подходах при учете Я. и. с одновременным подрывом нескольких зарядов, а также гидроядерных экспериментов. Так, например, в 1998 г. Индия осуществила два подземных Я. и., в ходе которых были взорваны пять ЯЗ; Пакистан «в ответ» провел также два подземных Я. и., в ходе которых, вероятно, были испытаны шесть ЯЗ.

См. также: *Мирный ядерный взрыв; Ядерное взрывное устройство.*

---

*Лит.: Ядерные испытания СССР / Ред. гр. под рук. В.Н. Михайлова. Т. 1. М.: ИздАт, 1997. С. 14; Новоземельский полигон / Из серии «Ядерные испытания СССР» / Ред. гр. под рук. В.А. Логачева. М.: ИздАт, 2000. С. 436; Мирные ядерные взрывы / Из серии «Ядерные испытания СССР» / Ред. гр. под рук. В.А. Логачева. М.: ИздАт, 2001. С. 18; Catalog of Worldwide Nuclear Testing / Victor Mikhailov (ed.). N.Y.: Begell-Atom, 1999.*

*А.Б. Колдобский.*

## **ЯДЕРНОЕ ОРУЖИЕ, ЯО** (Nuclear Weapon)

Вид оружия массового уничтожения (ОМУ) взрывного действия. Основной физический принцип действия ЯО – использование внутриядерной энергии, выделяющейся при цепной реакции деления тяжелых ядер некоторых изотопов урана и плутония (см. *Цепная ядерная реакция деления*) или при термоядерных реакциях синтеза легких ядер – изотопов водорода (*дейтерия* и *трития*). Понятием ЯО объединяются ядерные боеприпасы, средства доставки их к цели (ракеты, авиация, артиллерия, торпеды), средства управления и системы принятия решений.

В зависимости от тактико-технических характеристик и доктринальных концепций использова-

ния ЯО делится на стратегическое, оперативно-тактическое и тактическое.

Поражение целей при применении ЯО происходит в результате поражающего действия ядерного взрыва. Основные поражающие факторы ЯО: ударная волна, световое излучение, проникающая радиация, электромагнитный импульс, радиоактивное заражение местности. Особенности конструкции современных ядерных боеприпасов (ЯБП) позволяют, в определенных пределах, увеличивать или уменьшать относительную значимость того или иного поражающего фактора. Так, в «нейтронном» ЯО повышено поражающее влияние проникающей радиа-

ции, в «чистом» ЯО снижена значимость радиоактивного заражения местности и т. д.

В настоящее время ЯО находится на вооружении США, России, Великобритании, Франции, Китая, Индии, Пакистана и Израиля. По данным Стокгольмского института исследований проблем мира (СИПРИ), по состоянию на начало 2008 г. в вооруженных силах (ВС) этих государств (без учета находящихся в резерве или ожидающих утилизации) находилось примерно 10 200 оперативно развернутых ядерных боезарядов. В 2006 г. ядерный взрыв был проведен КНДР, хотя принятие ЯО на вооружение ВС этой страны, по мнению экспертов, представляется маловероятным. Считается, что научно-технический потенциал для создания ЯО имеют свыше 30 стран.

В боевых условиях ЯО применялось дважды – при ядерных бомбардировках японских

городов Хиросимы и Нагасаки 6 и 9 августа 1945 г. соответственно. Тогда в результате применения США ЯО погибли более 200 тыс. чел.

Огромная разрушительная сила ЯО (по энерговыделению ЯБП могут в миллионы раз превышать химическую взрывчатку) обуславливает его исключительное место в военно-политической картине современного мира. Обеспечение *нераспространения ядерного оружия* является одной из важнейших политических задач современности.

Гипотетический боеприпас, поражающее действие которого обусловлено лишь радиоактивным заражением местности за счет рассеивания радиоактивного вещества при подрыве входящей в его состав химической взрывчатки, ЯО не является и не может рассматриваться в качестве такового ни в военно-техническом, ни в юридическом смысле.

См. также: *Ограничение ядерных вооружений; Разоружение.*

---

Лит.: Оружие России: Каталог. Т. 4. Вооружение и военная техника РВСН. М.: Военный парад, 1997. С. 196–206; Военный энциклопедический словарь РВСН. М.: Научное изд-во «БРЭ», 1999. С. 609; Брезкун С., Михайлов В. Добро или зло? (философия стабильного мира). М.: Саров, 2002. С. 251–276; Военный энциклопедический словарь. М.: Воениздат, 2007. С. 822.

А.Б. Колдобский, В.Ф. Лата, М.П. Вильданов, В.М. Бондарев.

## ЯДЕРНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ (Nuclear Planning)

Разработка планов боевого применения ядерных сил государствами, обладающими *ядерным оружием* (ЯО). Включает определение задач и поражаемых целей, вариантов применения ядерных сил, распределение

целей за средствами поражения [носителями, ядерными зарядами (см. *Ядерный заряд*)], а также организацию взаимодействия, обеспечения и управления.

В США основным оперативным документом Я. п. является

«Объединенный оперативный план поражения стратегических целей» – OPLAN 8044 (OPLAN – от Operation Plan), введенный в действие в 2004 г. вместо плана времен «холодной войны» СИОП (SIOP – от Single Integrated Operational Plan). Так, в «Обзоре состояния и перспектив развития ядерных сил США» (Nuclear Posture Review), проведенном в 2002 г. и, по сути, представляющем собой американскую ядерную стратегию, отмечается: «США при планировании применения, определения боевого состава и обеспечения своих ядерных сил в дальнейшем не будут исходить из того, что Россия представляет для США такую же угрозу, как и СССР». Тем не менее при разработке плана и определении количественного состава ядерных средств, объекты военного и военно-экономического потенциала на территории России по-прежнему рассматриваются в качестве стратегических целей.

Новый оперативный план, как считается, обеспечивает более гибкие варианты и способы применения ядерных сил по сдерживанию широкого круга угроз и поражению объектов вероятного противника. В процессе планирования участвуют президент США, Совет национальной безопасности, Министерство обороны, Комитет начальников штабов. Непосредственную разработку и обновление плана осуществляет штаб Объединенного стратегического командования (ОСК) Вооруженных сил (ВС) США. Разработка нового плана включает: выбор и планирование объектов поражения; выработку данных для нацеливания; формирование, передачу и ввод данных боевого применения в системы управления носителей ЯО; оценку

плана на реализуемость; оформление, согласование и утверждение плана. При необходимости проводится его уточнение.

Другим оперативным документом является CONPLAN 8022 – концептуальный план нанесения превентивных ударов по наиболее важным (на текущий момент) органам государственного и военного управления, объектам по производству и хранению оружия массового уничтожения (ОМУ), пунктам управления, мобильным целям, по базам террористов и т. д. CONPLAN 8022 вводится в действие в случае осложнения военно-политической обстановки в мире [на театре военных действий (ТВД)], при обнаружении новых стационарных и мобильных целей противника, возникновении новых угроз, различных ситуаций, не предусмотренных планами боевого применения ядерных сил. При этом штабом ОСК ВС США осуществляется переход к адаптивному планированию с разработкой плана атаки каждой новой цели. Организуется работа оперативного состава штаба, уточняется состав ядерных сил, привлекаемых к поражению целей, проводится подготовка, доведение до носителей новых полетных заданий и контроль их ввода в системы управления.

В планировании боевого применения ядерных сил участвуют штабы ВВС и ВМС, а также командующие ОК ВС США на ТВД. Верховное главное командование Объединенных вооруженных сил НАТО также разрабатывает план применения ядерных сил НАТО, который согласовывается с ОСК ВС США на основе специального меморандума, определяющего порядок совместной разработки оперативных документов.

В стратегических ядерных силах (СЯС) ВС РФ разработан и периодически уточняется план боевого применения СЯС, который включает: цели и задачи операции; состав государств вероятного противника, объекты и требования по их поражению; группировку сил и средств ядерных сил ВС РФ, привлекаемых к операции; варианты, формы и способы нанесения ядерных ударов; резерв ядерных сил. Органы управления СЯС ВС РФ разрабатывают свои планы боевого применения, организуют работу по планированию поражения объектов вероятного противника и вводу данных полетных заданий в системы управления ударных средств. Кроме того, Я. п. в ВС РФ и США предусматривает разработку планов по видам всестороннего обеспечения боевого применения ядерных сил и планов боевого применения частей и формирований, имеющих на вооружении ЯО.

См. также: *Противоракетная оборона; Стратегические наступательные вооружения; Тактическое ядерное оружие; «Ядерный порог»; Ядерный ущерб.*

Планы боевого применения *морских стратегических ядерных сил* (МСЯС) ВМС Великобритании разрабатываются с участием специалистов ОСК ВС США. Военно-политическое руководство (ВПР) Китая, учитывая недостаточно высокие боевые возможности, низкую боевую готовность компонентов «ядерной триады» и отсутствие системы предупреждения о ракетном нападении (СПРН), осуществляет разработку планов боевого применения, предусматривая нанесение ответных ракетно-ядерных ударов по площадным объектам поражения вероятного противника и крупным группировкам сил.

Освоение разработанных планов боевого применения ядерных сил в ВС РФ, США, Великобритании, Франции и Китая осуществляется в ходе выполнения мероприятий оперативной и боевой подготовки.

---

*Лит.:* Стратегическое ядерное вооружение России. М.: ИздАТ, 1998. С. 45–47; Военный энциклопедический словарь РВСН. М.: Научное изд-во «БРЭ», 1999. С. 608–609; Вильданов М.П. Совершенствование планирования боевого применения стратегических сил США // Зарубежное военное обозрение. 2006. № 7. С. 9–14.

*В. Ф. Лата, М. П. Вильданов, В. М. Бондарев.*

## ЯДЕРНОЕ СДЕРЖИВАНИЕ (Nuclear Deterrence)

Стратегическая концепция, определяющая комплекс политических, военно-технических, пропагандистских и иных мер по использованию фактора наличия *ядерного оружия* (ЯО) в целях предотвращения возможной агрессии (как

ядерной, так и обычной) против государства – обладателя этого оружия. В основе концепции лежит декларируемая или недеклаируемая угроза применения ЯО в ответ на осуществленное или планируемое нападение вероятного противника.

Само понятие о сдерживании агрессии известно с древних времен. Так, еще 2,5 тыс. лет назад великий китайский стратег и полководец Сунь Цзы сформулировал его следующим образом: «Для того чтобы предотвратить выступление врага, покажи ему возможный вред этого». В современном понимании термин «сдерживание» появился в начале 1940-х гг. и характеризовал систему действий американского флота с целью «сдержать» военноморскую активность Японии в Тихом океане. С появлением ЯО этот термин в основном используется в «ядерном» контексте.

Если говорить в целом, то Я. с. – это внушение потенциальному противнику мысли о том, что «цена», которую ему придется заплатить за нападение, намного превысит планируемые от такой агрессии выгоды. В более конкретном плане эта концепция зачастую приобретает формы «наказания» или «отрицания».

При следовании концепции «наказания» считается, что главным сдерживающим фактором является гарантированная угроза нанесения сокрушительного ответного удара по территории агрессора с причинением ему «неприемлемого» или «заданного» *ядерного ущерба*. В начале 1960-х гг. министр обороны США Р. Макнамара выдвинул критерий «неприемлемого ущерба» – способность США в ответном ударе доставить до территории СССР примерно 400 ядерных боезарядов мегатонного класса, что нанесет ущерб в размерах 60–70% промышленного потенциала и приведет к гибели 25–30% населения страны. В течение многих лет США руководствовались именно этим критерием при строительстве своих стратегических ядерных сил (СЯС). Что касается России, то

в Военной доктрине РФ (2000 г.) выдвинуто положение о поддержке способности российских СЯС к нанесению агрессору «заданного ущерба», цифровые показатели которого не приведены, хотя представляется, что они должны быть гораздо ниже, чем «критерий Макнамары».

Концепция «отрицания» строится на способности жертвы агрессии поставить атакующую сторону в такое положение, когда она сама будет стремиться к прекращению агрессии на выгодных для обороняющейся стороны условиях. На концепции «отрицания» базируются идеи о возможности достижения «победы» в ядерной войне. Все они на практике оказываются несостоятельными, но ведут к усилению гонки вооружений и подрыву *стратегической стабильности*.

Кроме названных вариантов концепции Я. с. существует и еще одна ее разновидность – т. н. экзистенциональное сдерживание, которое наиболее присуще третьим ядерным державам. В этом случае считается, что само наличие ЯО является мощным сдерживающим фактором возможной агрессии против страны вне зависимости от того, какие варианты и условия его применения декларируются или не декларируются совсем.

Идея о том, что ЯО может служить наиболее надежным средством обеспечения национальной безопасности, в значительной степени стимулирует процесс распространения ЯО. И, несмотря на всю порочность и ошибочность подобных взглядов, данная идея все еще продолжает играть свою негативную роль, подталкивая некоторые страны к действиям, направленным на приобретение ядерного статуса.



Ист. : Военная доктрина Российской Федерации // Собрание законодательства Российской Федерации. 2000. № 17. Ст. 1852.

Лит. : Сунь Цзы. Искусство войны // У-цзин. Семь военных канонов Древнего Китая. СПб.: «Евразия», 1998. С. 149; Савельев А.Г. Политические и военно-стратегические аспекты Договоров СНВ-1 и СНВ-2. М.: ИМЭМО РАН, 2000. С. 1–30.

А.Г. Савельев.

## ЯДЕРНОЕ ТÓПЛИВО (Nuclear Fuel)

Делящийся материал (ДМ, см. *Делящиеся материалы*) в тех или иных физических формах, химическом составе и конструктивном исполнении, предназначенный для использования в *ядерном реакторе*. Существует множество видов Я. т., однако практическое применение получили следующие из них: оксидное, карбидное, нитридное и Я. т. на основе металлического урана (U).

Наиболее распространенным и промышленно освоенным видом Я. т. является оксидное. Основным элементом оксидного Я. т. является топливная таблетка – цилиндр из спеченного диоксида урана (UO<sub>2</sub>) с диаметром, немного меньшим внутреннего диаметра трубки *тепловыделяющего элемента* (ТВЭЛ), и отношением высота/диаметр 1,4–2,5. Современное Я. т. содержит также т. н. выгорающие поглотители – вещества с большим сечением захвата нейтронов. Их наличие позволяет добиться постоянства нейтронно-физических характеристик Я. т. в течение всего времени облучения в реакторе.

UO<sub>2</sub> как Я. т. обладает рядом серьезных преимуществ – высокая (2780°С) температура плавления, достаточная химическая устойчивость, удовлетворительная совместимость с материалами оболочки ТВЭЛ, приемлемая

радиационная стойкость, технологически удобные кристаллические свойства. Недостатками UO<sub>2</sub> являются: невысокая теплопроводность, приводящая к большим радиальным перепадам температур (до 1500°С на радиусе 3,7 мм); гигроскопичность, усложняющая технологию производства, и замедляющие свойства кислорода, снижающие коэффициент воспроизводства при использовании UO<sub>2</sub>-топлива в реакторах-размножителях на быстрых нейтронах.

Технология производства оксидного Я. т. из обогащенного по <sup>235</sup>U *гексафторида урана* (UF<sub>6</sub>), основанная на методах порошковой металлургии, довольно сложна и на отдельных стадиях вариативна, но к настоящему времени надежно отработана в промышленных масштабах. Принципиально важным, однако, является вопрос о гомогенности (однородности) исходного ДМ. В обыкновенном UO<sub>2</sub>-топливе эта проблема отсутствует вовсе: на всех стадиях атомы с <sup>235</sup>U и с <sup>238</sup>U гомогенно перемешаны, и эта гомогенность гарантирована в силу «единственности» исходного материала.

Иначе обстоит дело со смешанным оксидным уран-плутониевым Я. т. – МОКС-топливом. Главный смысл его использования – неко-

торое расширение топливной базы ядерной энергетики. МОКС-топливо состоит, как правило, из двух порошковых компонентов – из  $^{238}\text{UO}_2$  (обедненного или естественного урана) и из  $\text{PuO}_2$  [оружейного или энергетического плутония (Pu)]. Изначальная гомогенность их смеси не гарантирована, в то же время она исключительно важна с точки зрения безопасной эксплуатации реактора – вследствие некоторых температурных эффектов в слабо перемешанном уран-плутониевом Я. т., влияющих на динамические характеристики реактора. Поэтому технология МОКС-топлива включает обязательную процедуру гомогенизации смеси – единственную, отличающую ее от производства «традиционного» однокомпонентного  $\text{UO}_2$ -топлива. Кроме того, жесткие нормативы по обеспечению безопасности работ с плутонием накладывают на ряд производственных операций дополнительные требования. Однако по внешнему виду ТВЭЛ и теп-

ловыделяющие сборки (ТВС, см. *Тепловыделяющая сборка*) с  $\text{UO}_2$  и МОКС-топливом для западноевропейских легководных реакторов PWR с регенерированным энергетическим плутонием неотличимы.

С учетом массовости производства Я. т. эта отрасль ядерной промышленности имеет весьма высокий технологический порог. По состоянию на 1 января 2008 г. 16 стран, в т. ч. Аргентина, Бельгия, Бразилия, Великобритания, Германия, Индия, Испания, Казахстан, Канада, Китай, Пакистан, Россия, США, Франция, Швеция, Южная Корея и Япония, обладают мощностями по фабрикации Я. т. в промышленных и полупромышленных масштабах.

Свежим называют Я. т. до его загрузки и облучения в активной зоне ядерного реактора; облученным ядерным топливом (ОЯТ) называют топливо после его выгрузки оттуда. Свежее Я. т. на основе высокообогащенного урана не представляет значимой угрозы режиму нераспространения.

См. также: *Обогащение урана; Регенерированный уран; Ядерный топливный цикл.*

---

*Лит.:* Справочник по ядерной энерготехнологии. М.: Энергоатомиздат, 1989. С. 171–187; Апсэ В.А., Шмелев А.Н. Ядерные технологии. М.: МИФИ, 2001. С. 68–83; Колдобский А.Б. 50 вопросов и ответов об атомной энергетике и ядерном топливе. М.: ТВЭЛ, 2006. С. 27–33.

А.Б. Колдобский.

## ЯДЕРНЫЕ БОМБАРДИРОВКИ

Хиросимы и Нагасаки

(Atomic Bombing of Hiroshima and Nagasaki)

Единственный случай боевого применения ядерного оружия (ЯО) в мировой истории. Осуществлены США 6 и 9 августа 1945 г. соответственно.

10–11 мая 1945 г. на заседании Целевого комитета по практической реализации Манхэттенского проекта (США) были выбраны основные города –

цели бомбардировки: Киото (позднее исключен из списка ввиду большой культурной ценности), Йокогама, Хиросима, Кокура. Одной из задач Я. б. была фиксация разрушительной силы нового оружия, поэтому выбирались малоразрушенные в результате Второй мировой войны 1939–1945 гг. города с различной архитектурой и ландшафтом (к августу 1945 г. ок. 60 японских городов были практически разрушены в ходе масштабной кампании воздушных бомбардировок), имеющие военные или военно-промышленные объекты и близлежащие жилые районы. Для этой цели также важным стало отсутствие облачности для надежной фиксации результатов атаки.

Письменный приказ о применении ЯО командующему стратегической авиацией К. Спаатсу был отдан исполняющим обязанности начальника штаба Армии США Т. Хэнди 25 июля 1945 г. (начальник штаба Дж. Маршалл в это время находился на Потсдамской конференции вместе с президентом США Г. Трумэном).

6 августа 1945 г. в 8 ч 15 мин утра по местному времени на Хиросиму бомбардировщиком В-29 «Энола Гэй» («Enola Gay»; командир экипажа – полковник П. Тиббетс; бомбардир – Т. Ферби) была сброшена урановая бомба на основе ядерного заряда (ЯЗ) пушечного типа «Малыш» («Little Boy»). 509-я объединенная эскадрилья авиационного корпуса США (в 1947 г. преобразован в ВВС США), в состав которой входил бомбардировщик, базировалась в Тихом океане на о. Тиниан (Южная часть архипелага Марианские о-ва). Хиросима, имевшая большое промыш-

ленное и военное значение для Японии, была основной целью полетного задания «Enola Gay» (запасными были Кокура и Нагасаки). Бомба, сброшенная с высоты 9,3 км, взорвалась примерно в 600 м над поверхностью земли. Мощность взрыва составила ок. 13 кт тринитротолуола. Радиус сплошного разрушения – 1,6 км, площадь пожаров – 11,4 км<sup>2</sup> (практически все здания в городе имели деревянную основу). 90% зданий Хиросимы были разрушены либо тяжело повреждены. Официальное заявление президент США Г. Трумэн сделал 16 ч спустя после применения ЯО против Хиросимы.

9 августа 1945 г. в 11 ч 2 мин утра по местному времени бомбардировщиком В-29 «Бокс Кар» («Bock's Car»; под управлением Ч. Суини; бомбардир – Ф. Эшурт) на г. Нагасаки была сброшена плутониевая бомба на основе ЯЗ имплозивного типа «Толстяк» («Fat Man»). Начальной целью бомбардировщика был Кокура (запасные цели – Нагасаки и Нигата), однако из-за облачности над ним было принято решение о смене цели. Бомба была сброшена с высоты 8,8 км и взорвалась на высоте 470 м над промышленной долиной Нагасаки. Мощность взрыва составила 21 кт тринитротолуола.

Оценки человеческих потерь от атак затруднены прежде всего потому, что большое количество людей умерло от последствий Я. б. значительно позже. Считается, что в Хиросиме умерли до конца 1945 г. или пропали без вести в результате Я. б. 140 тыс. чел., в Нагасаки – 74 тыс. чел. В обоих городах подавляющее большинство погибших являлись гражданскими лицами.

Великобритания в соответствии с *Квебекским соглашением* от 19 августа 1943 г. фактически имевшая право вето на использование ЯО Вашингтоном, несет ответственность за Я. б. наряду с США.

Вскоре после Я. б. японское правительство согласилось на капитуляцию на условиях Потсдамской декларации от 26 июля 1945 г., которые оно ранее отвергало. В научной литературе сложились две точки зрения относительно целей, которые ставило перед собой руководство США, отдавая приказ на осуществление Я. б. Сторонники первой точки зрения утверждают, что главной причиной проведения Я. б. было стремление США испытать действие ЯО в реальных условиях и проде-

монстрировать его СССР. По их мнению, из-за понесенных Японией ранее потерь капитуляция страны была уже неизбежна. Эксперты, отстаивающие альтернативную точку зрения, считают, что при попытке США штурмовать территорию Японии американские и союзнические войска понесли бы значительные потери. Поэтому, по их мнению, Я. б. имели целью закончить войну на месяцы ранее и сохранить жизни солдат.

Я. б. оставили глубокий след в сознании японского и других народов мира. В Японии, несмотря на прошедшие с того времени многие десятилетия, общественностью активно ведется работа в пользу ядерного *разоружения* и *нераспространения ядерного оружия*.

---

*Лит.:* Goldstein Donald, Wenger Michael, Dillon Katherine. *Rain of Ruin: A Photographic History of Hiroshima and Nagasaki (America Goes to War)*. Washington, DC: Brassey's, 1995; Alperovitz Gar. *The Decision to Use the Atomic Bomb*. N.Y.: Vintage Books, 1996; Tibbets Paul W. *Return of The Enola Gay*. Mid Coast Marketing, 1998; Christman Al. *Target Hiroshima: Deak Parsons and the Creation of the Atomic Bomb*. Annapolis, MD.: Naval Institute Press, 1998.

Е.А. Черепнина.

## ЯДЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (Nuclear Materials)

В зависимости от контекста:

1) материалы и вещества, имеющие исключительное либо преимущественное применение в ядерных технологиях военного и/или гражданского назначения. Наиболее важные из них:

– все *делящиеся материалы* (ДМ), их руды и соединения;

– трансурановые элементы – нептуний (Np), америций (Am), кюрий (Cm), берклий (Bk), калифорний (Cf) и их соединения;

– *тяжелая вода* (D<sub>2</sub>O) и высококачистый графит – эффективные замедлители с минимальным собственным поглощением нейтронов, обуславливающие возможность эксплуатации ядерных реак-

торов с топливом на основе природного урана (U);

– дейтерий (D,  $^2\text{H}$ ) и тритий (T,  $^3\text{H}$ ) – основные компоненты *термоядерного оружия*;

– выделенный легкий изотоп лития  $^6\text{Li}$  – стартовый материал для наработки трития и  $^6\text{LiD}$  – эффективный материал для создания термоядерных зарядов;

– литий (Li) естественного изотопного состава – сырье для обогащения по  $^6\text{Li}$ ;

– цирконий (Zr) и ниобий (Nb) – конструкционные материалы для производства тепловыделяющих элементов (ТВЭЛ, см. *Тепловыделяющий элемент*) и тепловыделяющих сборок (ТВС, см. *Тепловыделяющая сборка*);

– фтор (F) – необходимый компонент для производства *гексафторида урана* ( $\text{UF}_6$ ) и последующего обогащения по легкому изотопу урана  $^{235}\text{U}$ ;

– фторид кальция ( $\text{CaF}_2$ ; флюорит, или плавленый шпат) – сырье для получения фтора;

– бор (B) и его руды – сырье для обогащения по легкому изотопу бора  $^{10}\text{B}$ , основы материала регулирующих стержней ядерных реакторов;

– бериллий (Be) – наилучший отражатель нейтронов и материал для изготовления изотопных источников нейтронов в смесях с  $\alpha$ -излучателями: полонием (Po), плутонием (Pu) и др.;

– лантаниды – в первую очередь самарий (Sm), европий (Eu), гадолиний (Gd), диспрозий (Dy), эрбий (Er) – выгорающие

поглотители для *ядерного топлива* и др.;

2) нормативное понятие, накладывающее на часть из названных материалов и веществ материальные и/или учетные требования и ограничения в контексте проблематики нераспространения, государственного и *экспортного контроля*, а именно на:

– все ДМ, подразделяемые, в свою очередь, на:

– исходные, или Я. м. косвенного использования, – урановые и ториевые руды, природные уран и торий (Th), а также обедненный уран в металлической форме или в виде технологических соединений,

– специальные, или Я. м. прямого использования: ДМ, пригодные для непосредственного применения в качестве активного материала в *ядерном оружии* либо допускающие такое использование при приложении относительно небольших технологических усилий. Ими являются: высокообогащенный уран (с содержанием по  $^{235}\text{U} > 20\%$ ), плутоний любого изотопного состава при содержании изотопа  $^{238}\text{Pu} < 20\%$  по массе,  $^{233}\text{U}$ ;

– изотопы трансураниевых элементов –  $^{237}\text{Np}$  (минимальное количество, подлежащее государственному учету и контролю, – 15 г),  $^{241, 243}\text{Am}$  (1 г),  $^{252}\text{Cf}$  (0,001 г);

– «специальные неядерные материалы» –  $^6\text{Li}$  в обогащенном по нему литии (1 кг), тритий (0,2 г), дейтерий, за исключением находящегося в  $\text{D}_2\text{O}$  (2 г),  $\text{D}_2\text{O}$  (200 кг), и др.

*Лит.:* Справочник по ядерной энерготехнологии. М.: Энергоатомиздат, 1989. С. 694–696; Апсэ В.А., Шмелев А.Н. Ядерные технологии. М.: МИФИ, 2001. С. 4; Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 1. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 41–45.

А.Б. Колдобский.

## ЯДЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ НЕЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ (Non-Energy Applications of Nuclear Technologies)

Вносят существенный вклад в ключевых областях жизнедеятельности человека: наряду с выработкой электроэнергии помогают предупреждать, диагностировать и лечить болезни; оптимизируют устойчивое водопользование и производство продуктов питания; способствуют защите окружающей среды.

Развитие энергетического применения ядерных технологий и, прежде всего, технологий *ядерного топливного цикла* (ЯТЦ) с переработкой облученных материалов и разделением изотопов позволило расширить применение ядерных технологий в неэнергетических областях, связанных с качеством жизни людей. Это, прежде всего, ядерная медицина и радиофармакология, рентгенодиагностика и лучевая терапия. Врачи и технический персонал, работающие в области ядерной медицины, проводят по всему миру миллиарды процедур в год, которые зависят от стабильных поставок радиоизотопов или безопасного использования радиофармацевтических препаратов и радиационной технологии. Их суммарная рыночная стоимость огромна (например, в США суммарный объем этого бизнеса в несколько раз превышает объем энергетического производства АЭС). Широкое применение в развитых странах получили радиоизотопная диагностика и лечение раковых и сердечных заболеваний (генераторы технеция и т. п.).

Другое направление прикладного неэнергетического применения ядерных технологий связано

с использованием радиоизотопов и радиационного излучения в областях производства и обработки продуктов питания, включая растениеводство, продовольственную безопасность, борьбу с сельскохозяйственными вредителями и рациональное водопользование.

*Международное агентство по атомной энергии* (МАГАТЭ) занимается выявлением, оценкой, содействием развитию и передачей ядерных знаний и опыта всем заинтересованным государствам-членам. Широко известны результаты такого прикладного применения ядерных технологий, как борьба с мухой цеце (ее стерилизация) в Африке, уничтожение плодовых вредителей в Средиземноморье и в Латинской Америке, существенное увеличение урожайности сельскохозяйственных культур в Азии («зеленая революция»).

В то же время статистика показывает, что использование ядерных технологий вне деятельности ядерно-энергетического и оборонного комплекса, в т. ч. в традиционных областях человеческой деятельности: сельском хозяйстве, медицине и др., связанных с использованием радиоактивных, но неделящихся материалов, сопровождалось в прошлом основной долей потерь и хищений радиоактивных источников и материалов. Исторически сложившиеся подходы безопасного обращения всегда уделяли большее внимание *ядерным материалам*, чем радиоактивным веществам (изотопам). В этой связи обеспечение сохранности радиоактивных материалов в про-

цессе неэнергетического применения ядерных технологий стано-

вится составной частью проблемы радиационного терроризма.

См. также: *Облученное ядерное топливо.*

Лит.: Бурхарт В., Розенталь М.Д. Ощутимое воздействие: Социально-экономические выгоды от использования мирных ядерных технологий // Бюллетень МАГАТЭ. 2003. № 45. С. 48–53; Nuclear Technology Review–2006. Vienna: IAEA, 2006. P. 26–37.

В.М. Мурогов.

## ЯДЕРНЫЙ ЗАРЯД, ЯЗ (Nuclear Physics Package)

Общее название устройства для осуществления взрывного процесса освобождения внутриядерной энергии при протекании цепной реакции деления тяжелых ядер некоторых изотопов урана и плутония и термоядерной реакции синтеза легких ядер – изотопов водорода (*дейтерия* и *трития*). ЯЗ применяются главным образом для снаряжения ядерного оружия (ЯО), но ранее использовались и для проведения мирных ядерных взрывов (МЯВ, см. *Мирный ядерный взрыв*).

Важнейшей характеристикой ЯЗ является его мощность (взрывное энерговыделение). Ее общепринятой условной единицей измерения является тротиловый эквивалент – количество тонн (т) тринитротолуола (ТНТ, тротила), обеспечивающее эквивалентное рассматриваемому ЯЗ взрывное энерговыделение. Ввиду очень значительного энерговыделения большинства ЯЗ их тротиловые эквиваленты часто выражаются в тысячах (килотонны – кт) и миллионах (мегатонны – Мт) тонн ТНТ (в научной литературе ТНТ часто опускают). Испытанные до настоящего времени ЯЗ имели энерговыделение в интервале от десят-

ков тонн до десятков мегатонн. Наиболее мощный ЯЗ (50 Мт) был взорван 30 октября 1961 г. на испытательном полигоне *Новая Земля* (СССР).

Типы и конструкции ЯЗ чрезвычайно многообразны, однако принято выделять два основных класса: атомный заряд (АЗ) и термоядерный заряд (ТЯЗ). В АЗ энергия взрыва обусловлена *цепной ядерной реакцией деления*. Для получения взрыва делящийся материал (см. *Делящиеся материалы*) переводится в надкритическое состояние либо соединением его отдельных частей при неизменной плотности (заряды пушечного, или ствольного, типа), либо повышением его плотности при неизменной массе (заряды имплозивного типа). Заряды ствольного типа проще в технической реализации и в этой связи представляют большую угрозу в контексте нераспространения; имплозивные заряды позволяют создавать ядерные боеприпасы с существенно более высокими тактико-техническими характеристиками. Именно они и легли в основу современного ЯО.

В ТЯЗ основная доля энерговыделения обусловлена термоядерной реакцией. Однако обяза-



тельным элементом ТЯЗ является иницирующий узел – АЗ деления сравнительно малой мощности (единицы килотонн), взрыв которого обеспечивает необходимые условия для протекания реакции синтеза дейтерия и трития в энерговыделяющем узле (двухступенчатый ЯЗ). В некоторых типах ЯЗ предусматривается дополнительное энерговыделение за счет деления входящего в их конструкцию  $^{238}\text{U}$  быстрыми термоядерными нейтронами (трехступенчатый ЯЗ).

ЯЗ для ЯО и ЯЗ для ядерных взрывов в мирных целях основаны на одинаковых физических принципах, однако существенно различаются по техническим решениям.

См. также: *Критическая масса; Ядерное взрывное устройство; Ядерное испытание.*

---

*Лит.: Создание первой советской ядерной бомбы. М., Энергоатомиздат, 1995; Оружие России: Каталог. Т. 4. Вооружение и военная техника РВСН. М.: «Военный парад», 1997. С. 196–206, 215–227; Сухина Г.А., Ивкин В.И., Дюрягин М.Г. Ракетный щит Отечества. М.: ЦИПК РВСН, 1999. С. 16–23; Литвинов Б.В. Атомная энергия не только для военных целей. Екатеринбург: УрО РАН, 2002. С. 212–245; Широкопад А.Б. Энциклопедия отечественного ракетного оружия. Минск: «Харвест», 2003. С. 483–505; Ракетные войска стратегического назначения: истоки и развитие. М.: ЦИПК РВСН, 2004. С. 109–116.*

*А.Б. Колдобский, В.Ф. Лата, М.П. Вильданов, В.М. Бондарев.*

## «ЯДЕРНЫЙ ЗОНТИК» (Nuclear Umbrella)

Термин, имеющий два значения применительно к проблеме ядерного нераспространения:

1) гарантии со стороны «ядерных держав» оказания военной помощи своим союзникам, не обладающим ядерным оружием (ЯО), в т. ч. с опорой на национальный ядерный арсенал. Для ряда стран наличие «Я. з.» является альтер-

Это обусловлено различиями в базовых требованиях к их конструкции. Например, для военных ЯЗ важнейшей характеристикой является удельное энерговыделение (кТ/кг), не столь значимое для мирных зарядов. С другой стороны, ЯЗ для мирных взрывов должны удовлетворять жестким габаритным характеристикам (в соответствии с диаметром скважин заложения) и повышенным требованиям по радиационной чистоте, с минимизацией образования и выхода во внешнюю среду радиоактивных осколков деления и продуктов нейтронной активации конструкционных материалов заряда и литосферных пород в зоне взрыва.

нативой развитию национальных программ по созданию ЯО, и, наоборот, отказ со стороны «ядерных держав» предоставить «Я. з.» может являться стимулом для создания ЯО. В частности, отказ США предоставить «Я. з.» Пакистану в 1976 г. стал для руководства последнего одним из аргументов в пользу создания национальных сил

ядерного сдерживания. По смыслу понятие «Я. з.» близко к *позитивным гарантиям безопасности* в отношении государств, с которыми то или иное государство связано союзническими отношениями;

2) многоэшелонная глобальная система *противоракетной обороны* (ПРО) с элементами космического базирования для защиты национальной территории и вооруженных сил (ВС) в значительных по размерам зонах на различных театрах военных действий, а также территории и ВС союзников от ударов баллистических ракет

(см. *Баллистическая ракета*) всех типов. В то же время развертывание полномасштабной системы ПРО в качестве «Я. з.» не гарантирует полной защиты от ударов с применением ядерного и других видов оружия массового уничтожения (ОМУ), однако является серьезным дестабилизирующим фактором военно-политической обстановки в мире, потенциально провоцируя гонку вооружений. Именно эта логика легла в основу *Договора об ограничении систем противоракетной обороны* (Договора по ПРО).

---

Лит.: Балуевский Ю.Н. ПРО Соединенных Штатов: что дальше? (Кому и зачем нужен противоракетный зонтик) // Военно-промышленный курьер. 2006. № 28. С. 1, 10; Меч и щит России. Калуга: Информационное агентство «Калуга-пресс», 2007. С. 549–586.

В.Ф. Лата, М.П. Вильданов, В.М. Бондарев.

## «ЯДЕРНЫЙ ПОРОГ» (Nuclear Threshold)

Условия, в которых ядерное государство, подвергшееся агрессии и оказавшееся неспособным обеспечить свою военную безопасность с опорой только на *ядерное сдерживание*, вынуждено принимать решение на применение *ядерного оружия* (ЯО).

Условия применения ЯО разделяются на политические и собственно военные. К политическим условиям относятся: наличие договорной базы с агрессором или его союзниками; обладание агрессором ЯО и существующие концепции его применения, в т. ч. системы санкционирования применения ЯО. Политические условия применения ЯО определены военной доктриной или ядерной

стратегией государства, существующей международной договорной базой. Военные условия определяются масштабом агрессии и возможностями сил общего назначения (СОН) по ее отражению с использованием только обычных средств поражения. Чем выше масштаб агрессии и меньше возможности СОН, тем ниже порог применения ЯО. Причем при неспособности СОН отразить агрессию, военный конфликт может быть классифицирован как крупномасштабный, превышающий «Я. п.» и требующий применения ЯО.

«Я. п.» может характеризоваться как активной, так и пассивной стратегией его установки. Активная стратегия предполагает реше-

тельное применение ЯО на ранних этапах крупномасштабной войны с применением только обычных средств поражения; пассивная – переход к применению ЯО на как можно более поздней стадии конфликта. По опыту стратегических командно-штабных учений НАТО, проводившихся до распада СССР, «высота» «Я. п.» при пассивной стратегии обычно не превышала двух недель. Именно такая «высота» «Я. п.», по натовским оценкам того времени, была временным пределом сдерживания обычными войсками НАТО наступающих Во-

оруженных сил Организации Варшавского договора.

«Я. п.» связан как с уровнем боеспособности СОН, так и с наличием национальных систем противоракетной обороны (ПРО) у противоборствующих сторон. В условиях наличия ПРО «Я. п.» применения ЯО резко понижается. Еще одним фактором, потенциально понижающим «Я. п.» в современных условиях, является развитие стратегических крылатых ракет (см. *Крылатая ракета*) различного базирования, обладающих потенциалом высокоточного оружия.

См. также: *Ракетно-ядерный удар*.

---

Ист.: Военная доктрина Российской Федерации // Российская газета. 2000. 25 апреля.

Лит.: Иванов И. Новая ядерная стратегия США // Зарубежное военное обозрение. 2002. № 2. С. 9–11; Корсаков Г.Б. О ядерной доктрине США // США–Канада: экономика, политика, культура. 2006. № 11. С. 63–80.

В.Ф. Лата, М.П. Вильданов, В.М. Бондарев.

## ЯДЕРНЫЙ РЕАКТОР (Nuclear Reactor)

Функционально объединенный комплекс систем, узлов, устройств и приспособлений, предназначенный для целевого использования энергии и/или ядерных излучений, образующихся при управляемом протекании *цепной ядерной реакции деления* (ЦЯРД).

Большое разнообразие конструкций, типов и назначений Я. р. обуславливает наличие у большинства из них единственной общей количественной технической характеристики – тепловой мощности [энергосвечение за счет ЦЯРД за 1 с в ваттах (Вт), киловаттах (кВт) или

мегаваттах (МВт)] и единственного общего функционального узла – *активной зоны*. Остальное определяется физико-техническими параметрами и назначением конкретного Я. р.

По назначению основная часть мировых ядерных мощностей приходится на энергетические Я. р., предназначенные для производства электроэнергии и (в пределах проектных технических возможностей) для смежных целей (теплоснабжение, опреснение воды). Эти Я. р. (ядерные энергоблоки) являются физической основой современных АЭС (см. *Атомная элек-*

тростанция). Их в мире 439 (по состоянию на 1 июня 2008 г.), из них наибольшее количество – в США (104). В России в эксплуатации находится 31 ядерный энергоблок.

Транспортные Я. р. являются основой ядерно-энергетических установок морских атомных подвод – главным образом военных кораблей [атомные крейсера, авианосцы, атомные подводные лодки (см. *Атомная подводная лодка*) различных классов и назначений], а в России – и гражданских (атомные ледоколы и лихтеровоз «Севморпуть»). Они отличаются компактностью и проектной возможностью эксплуатации в режиме быстро изменяющейся мощности (для чего стационарные энергоблоки АЭС малоприспособны). По данным Всемирной ядерной ассоциации, по состоянию на 1 июня 2008 г. в эксплуатации находится более 220 транспортных Я. р., установленных на более чем 150 морских судах.

Исследовательские Я. р., как правило, значительных объемов энергии не производят, их единственной «продукцией» являются интенсивные пучки нейтронов и получение опыта эксплуатации ядерных энергетических установок. Они являются аппаратурной базой крупных научных комплексов, на которых выполняются исследовательские работы по ядерной физике, физике твердого тела, материаловедению, радиационной медицине и др. Отдельные исследовательские Я. р. могут служить наработчиками плутония оружейной кондиции, в первую очередь – с тяжелой водой или графитом в качестве замедлителя. По данным МАГАТЭ, на 1 июня 2008 г. в 54 странах мира в

эксплуатации находился 241 исследовательский Я. р.

Я. р. военного назначения (см. *Реактор – наработчик оружейного плутония*) используются для наработки оружейных ядерных материалов – плутония и трития. Есть также многоцелевые Я. р., предназначенные для выполнения, в той или иной мере, двух (иногда и трех) функциональных задач. По состоянию на 1 июня 2008 г. считается, что Я. р. военного назначения в целях наработки оружейного плутония эксплуатируются в Израиле, Индии, Китае и Пакистане.

Я. р. классифицируются также по уровню энергии нейтронов, которые преимущественно вызывают реакцию деления. Различают тепловые Я. р., или Я.р. на тепловых нейтронах (замедленные нейтроны, имеющие энергию, сопоставимую с энергией теплового движения атомов окружающей среды), на промежуточных нейтронах и на быстрых нейтронах (с активной зоной без замедлителя). Больше всего в мире тепловых Я. р.: все, за исключением, энергетические и транспортные, все военного назначения и большинство исследовательских.

Кроме того, Я. р. классифицируются по сочетанию замедлителя, теплоносителя и иногда базового теплофизического принципа, что часто отражается и в их названии. Например, аббревиатура ВВЭР-1000 означает «водо-водяной энергетический реактор электрической мощностью 1000 МВт», т. е. Я. р., где легкая (обыкновенная) вода одновременно является как замедлителем, так и теплоносителем.

Лит.: Справочник по ядерной энерготехнологии. М.: Энергоатомиздат, 1989. С. 11–15; Матвеев Л.В., Рудик А.П. Почти все о ядерном реакторе. М.: Энергоатомиздат, 1990. С. 108–109; Климов А.Н. Ядерная физика и ядерные реакторы. М.: Энергоатомиздат, 2002. С. 415–452; Колдобский А.Б. 50 вопросов и ответов об атомной энергетике и ядерном топливе. М.: ТВЭЛ, 2006. С. 5–8.

А.Б. Колдобский.

## ЯДЕРНЫЙ ТЕРРОРИЗМ (Nuclear Terrorism)

Использование или угроза использования в террористических целях отдельными лицами или группой лиц *ядерного взрывного устройства* (ЯВУ) любого типа.

В научных исследованиях различают три вида актов Я. т.:

1) использование украденного готового ЯВУ. Вероятность реализации такого сценария мала вследствие высоких уровней как физической (охрана), так и технической (сложные системы активации и блокировки несанкционированного использования) защиты современных ЯВУ;

2) изготовление ЯВУ террористами или тайно привлеченными ими специалистами на основе оружейного делящегося материала (ДМ, см. *Делящиеся материалы*), похищенного с предприятий или из хранилищ. Вероятность реализации сценария такого акта Я. т. также маловероятна в силу эффективности государственных систем охраны указанных объектов и технологических трудностей изготовления ЯВУ (в особенности на основе *плутония*), тем более в условиях скрытности;

3) самостоятельная скрытая наработка террористическими организациями или их пособниками

необходимого количества ДМ ( $^{235}\text{U}$  и/или  $^{239}\text{Pu}$ ) требуемой кондиции с использованием природного сырья или промежуточных технологических продуктов, а также приобретение необходимых веществ, материалов и комплектующих для изготовления ЯВУ. Подобный сценарий Я. т. также практически нереализуем ввиду технологической сложности и наработки оружейных ДМ и изготовления ЯВУ, а также масштабы и энергоемкости соответствующих производств, практически исключающих их скрытность.

Исходя из сказанного, следует расценивать вероятность реализации акта Я. т. как низкую. Однако, ввиду аномально высокого ущерба и масштабы негативных последствий акта Я. т., усилия по его предотвращению не должны быть ослаблены, особенно в условиях роста технологических возможностей террористических организаций.

Использование утерянных и хищение радиоактивных материалов или веществ, кроме оружейных ДМ, а также захват членами террористических организаций ядерно-опасных установок и объектов следует рассматривать в контексте проблемы *радиационного терроризма*.

См. также: *Кодоблокировочное устройство; Конвенция о физической защите ядерного материала; Международная конвенция о борьбе с актами ядерного терроризма; Физическая защита.*

Лит.: Супертерроризм: новый вызов нового века / Под общ. ред. А.В. Федорова. М.: ПИР-Центр, 2002. С. 60–63; Колдобский А.Б., Насонов В.П. Вокруг атомной энергии: правда и вымыслы. М.: МИФИ, 2002. С. 83–96; Ferguson Charles D., Potter William C. The Four Faces of Nuclear Terrorism. Monterey: Center for Nonproliferation Studies, Nuclear Threat Initiative, 2004.

А.Б. Колдобский.

## ЯДЕРНЫЙ ТОПЛИВНЫЙ ЦИКЛ, ЯТЦ (Nuclear Fuel Cycle, NFC)

Совокупность производственных операций, определяющих последовательность и прохождение ядерного продукта через отдельные технологические стадии. Начальными стадиями ЯТЦ является добыча урановой руды и получение уранового концентрата ( $U_3O_8$ ). Эта операция выполняется на горнодобывающих предприятиях и гидрометаллургических заводах. Далее следует *конверсия урана* – очистка и технологический передел уранового концентрата. Продуктом конверсии наиболее часто является *гексафторид урана* ( $UF_6$ ) – для последующего обогащения по  $^{235}U$ . Обогащенный уран и некоторая часть необогащенного поступает на заводы по производству *ядерного топлива*, откуда, уже в конструктивном оформлении (см. *Тепловыделяющая сборка, ТВС*), – на ядерные реакторы (см. *Ядерный реактор*). Облученные в реакторах ТВС представляют собой *облученное ядерное топливо* (ОЯТ), принципы обращения с которым и определяют концепцию ЯТЦ.

Наиболее простым является открытый ЯТЦ, в котором ОЯТ

рассматривается как отходы и дальнейшему использованию не подлежит. Возврат урана из ОЯТ в топливный цикл отсутствует, а главный вопрос заключается в обеспечении долгосрочной (сотни тысяч лет) изоляции ОЯТ – по экологическим соображениям. Открытый ЯТЦ расточителен: его реализация ограничивается доступными ресурсами  $^{235}U$  (с учетом накопленных запасов). Это ограничивает временной ресурс основанной на таком ЯТЦ ядерной энергетики сроком 80–120 лет. Однако в настоящее время открытый ЯТЦ является господствующим – благодаря экономичности основанной на нем ядерной генерации при наличии пока еще относительно доступного  $^{235}U$ .

Улучшить ресурсное обеспечение ядерной энергетики можно, организовав замыкание ЯТЦ. Для этого в структуру ЯТЦ вводят новый элемент – радиохимический завод для компонентного разделения ОЯТ. Выделенные там невыгоревший уран и вновь наработанный *плутоний* могут быть возвращены на более раннюю стадию ЯТЦ (производство ядерного топ-

лива). В настоящее время в ограниченных масштабах используются оба варианта замыкания ЯТЦ: по урану (использование *регенерированного урана*) и по плутонию (смешанное уран-плутониевое МОКС-топливо). Однако при наличии в схеме ЯТЦ лишь реакторов на тепловых нейтронах ресурсный срок ядерной энергетики увеличивается в общем несущественно при заметном возрастании стоимости ядерной генерации.

Ситуация меняется кардинально, если в схему ЯТЦ ввести еще один элемент – энергетический ядерный реактор на быстрых нейтронах (БН) с плутониевым топливом. В спектре БН при определенных условиях можно организовать расширенное воспроизводство ядерного топлива, т. е. режим, при котором на одно разделившееся ядро  $^{235}\text{U}$  или плутония образуется одно или

более ядер плутония (при поглощении нейтрона ядром  $^{238}\text{U}$ ). Будучи использованы для производства электроэнергии и одновременно ядерного топлива, такие реакторы принципиально изменяют структуру ЯТЦ, включая в него не только относительно редкий  $^{235}\text{U}$ , но и весь  $^{238}\text{U}$  (99,93% в естественной смеси изотопов урана), который в иных схемах ЯТЦ, по существу, не используется. Временной ресурс ядерной энергетики при этом резко увеличивается – до тысяч лет.

Широко используемое в СМИ понятие «полный ЯТЦ» лишено какого-либо содержательного смысла и специалистами как таковое не используется.

С точки зрения нераспространения, наиболее чувствительными фазами ЯТЦ являются *обогащение урана* и радиохимическая переработка ОЯТ.

См. также: *Глобальное ядерно-энергетическое партнерство; Многосторонние подходы в области ядерного топливного цикла.*

---

*Лит.:* Справочник по ядерной энерготехнологии. М.: Энергоатомиздат, 1989. С. 24–31; Матвеев Л.В., Рудик А.П. Почти все о ядерном реакторе. М.: Энергоатомиздат, 1990. С. 184–198; Апсэ В.А., Шмелев А.Н. Ядерные технологии. М.: МИФИ, 2001. С. 19–34; Колдобский А.Б. 50 вопросов и ответов об атомной энергетике и ядерном топливе. М.: ТВЭЛ, 2006. С. 19–20; Коровин Ю.А., Муругов В.М. Современные проблемы ядерной энергетики. Обнинск: «Эндемик», 2006. С. 115–136.

А.Б. Колдобский.

## ЯДЕРНЫЙ УЩЕРБ (Nuclear Damage)

Степень поражения государства, достигаемая при нанесении ядерного удара противоборствующей стороной. Выражается уровнем поражения военно-экономического потенциала государства, системы

государственного и военного управления, который на длительное время лишает государство всех основных элементов жизнедеятельности.

Для оценки уровня Я. у. бывшим министром обороны США



Р. Макнамарой (1967 г.) был введен критерий «неприемлемого» ущерба: если при нанесении по государству ядерного удара 400 боевыми блоками (ББ, см. *Боевой блок*), по 1 Мт каждый, будет уничтожено ок. 70% военно-экономического потенциала (ВЭП) и до 30% населения. Это величина предполагаемых потерь государства в результате ответного *ракетно-ядерного удара* вероятного противника, которая делает невозможным (невыгодным) для него развязывание войны. Достигается уничтожением стратегических запасов ядерного оружия, разрушением важнейших звеньев государственного и военного управления, нанесением невосполнимого урона вооруженным силам общего назначения, нарушением транспортных коммуникаций, а также созданием радиоактивного заражения на огромных площадях местности, акваторий и атмосферы страны-противника. При этом неизбежна массовая гибель мирного населения. При расчетах уровня неприемлемого ущерба учитываются ключевые объекты ВЭП, системы государственного и военного управления, разрушение которых ведет к потере страной способности обеспечивать жизненно важные потребности населения без длительного восстановительного периода и вести военные действия стратегического

масштаба. По оценкам советских (российских) и американских ученых, при таком уровне ущерба государство прекращает существование, а в мире происходят необратимые климатические изменения, получившие название «*ядерная зима*» и «*ядерная ночь*». Долгое время критерий «неприемлемого» ущерба оставался основой при планировании боевого применения стратегических наступательных сил (СНС), как в США, так и в СССР (России).

В дальнейшем был осуществлен переход к планированию боевого применения СНС с применением «заданного» ущерба. «Заданный» ущерб – это установленный военно-политическим руководством государства (органами военного управления, командованием) уровень поражения ВЭП, вооруженных сил, систем военного и государственного управления, населения либо другого поражаемого ресурса противника для достижения стратегических целей и задач в войне. При этом максимальная величина «заданного» ущерба может быть сопоставима с величиной «неприемлемого» ущерба.

Следует отметить, что критерий «заданного» ущерба является исходным для анализа достаточности и разработки предложений по развитию стратегических ядерных сил (СЯС) России и США.

См. также: *Стратегическая стабильность; Ядерное сдерживание.*

---

*Лит.:* Макнамара Р. Сущность безопасности: Размышления министра / Пер. с англ. М.: Министерство обороны, 1967. С. 61; Военный энциклопедический словарь РВСН. М.: Научное изд-во «БРЭ», 1999. С. 562; Волков Е.Б., Норенко А.Ю. Ракетное противостояние. М.: СИП РИА, 2002. С. 74–88.

*В.Ф. Лата, М.П. Вильданов, В.М. Бондарев.*

## УКАЗАТЕЛЬ СТАТЕЙ

- Авиационные стратегические ядерные силы, АСЯС – 5
- Агентство США по контролю над вооружениями и разоружению, АКВР – 6
- Агентство США по уменьшению угрозы, ДТРА – 8
- Активная зона – 9
- Антиракета, см. Противоракета – 236
- Атомная подводная лодка, АПЛ – 10
- Атомная электростанция, АЭС – 12
- Атомная энергия – 14
- Атомное ядро – 15
- «Атомы для мира» – 16
- «Атомэнергопром» – 17
- Баллистическая ракета, БР – 19
- Бангкокский договор – 20
- «Баруха план» – 21
- Безъядерный статус Монголии – 22
- Боевая часть, БЧ – 24
- Боевой блок, ББ – 25
- Бразильско-Аргентинское агентство по учету и контролю ядерных материалов, АБАКК – 26
- Бустирование – 27
- Бушерская атомная электростанция – 28
- Венская конвенция о гражданской ответственности за ядерный ущерб – 31
- Верификация – 32
- Военная ядерная программа – 34
- Австралия – 34
- Аргентина – 36
- Бразилия – 38
- Германия – 41
- Израиль – 44
- Индия – 46
- Ирак – 48
- Иран – 51
- Италия – 55
- КНДР – 56
- Ливия – 59
- Норвегия – 61
- Пакистан – 61
- Республика Корея – 63
- Сирия – 65

- Тайвань – 66
- Швейцария – 68
- Швеция – 70
- ЮАР – 72
- Япония – 73
- Всеобъемлющие гарантии – 75
- Гвадалахарское соглашение – 77
- Гексафторид урана – 78
- Глобальное партнерство против распространения оружия и материалов массового уничтожения, ГП – 79
- Глобальное ядерно-энергетическое партнерство, ГЯЭП – 80
- Головная часть, ГЧ – 82
- Государство, не обладающее ядерным оружием, НЯОГ – 83
- Государство, обладающее ядерным оружием, ЯОГ – 84
- Группа ядерных поставщиков, ГЯП – 85
- «Грязная бомба» – 87
- 12-е Главное управление Министерства обороны Российской Федерации, 12-е ГУМО – 89
- Деалертинг – 91
- Дейтерий – 92
- Декаплинг – 93
- Делящиеся материалы – 95
- Де-факто ядерное государство – 96
- Димона ядерный центр – 97
- Договор «2+4», см. Договор об окончательном урегулировании в отношении Германии – 118
- Договор о безъядерной зоне в южной части Тихого океана, см. Раротонга договор – 258
- Договор о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний, ДВЗЯИ – 98
- Договор о запрещении испытаний ядерного оружия в атмосфере, космическом пространстве и под водой, см. Договор о запрещении ядерных испытаний в трех средах – 100
- Договор о запрещении размещения на дне морей и океанов и в его недрах ядерного оружия и других видов оружия массового уничтожения, см. Договор о морском дне – 106
- Договор о запрещении ядерного оружия в Латинской Америке и Карибском бассейне, см. Тлателолко договор – 295
- Договор о запрещении ядерных испытаний в трех средах – 100
- Договор о зоне, свободной от ядерного оружия, в Центральной Азии, см. Семипалатинский договор – 265

Договор о зоне, свободной от ядерного оружия, в Юго-Восточной Азии, см. Бангкокский договор – 20

Договор о коллективной безопасности, ДКБ – 101

Договор о космическом пространстве – 103

Договор о ликвидации ракет средней и меньшей дальности, Договор РСМД – 104

Договор о морском дне – 106

Договор о нераспространении ядерного оружия, ДНЯО – 107

Договор о принципах деятельности государств по исследованию и использованию космического пространства, включая Луну и другие небесные тела, см. Договор о космическом пространстве – 103

Договор о создании зоны, свободной от ядерного оружия, в Африке, см. Пелиндаба договор – 225

Договор о сокращении и ограничении стратегических наступательных вооружений, Договор СНВ-1 – 110

Договор о сокращении стратегических наступательных потенциалов, Договор СНП – 113

Договор об Антарктике – 114

Договор об ограничении систем противоракетной обороны, Договор по ПРО – 116

Договор об окончательном урегулировании в отношении Германии, Договор «2+4» – 118

Договор по ПРО, см. Договор об ограничении систем противоракетной обороны – 116

Договор РСМД, см. Договор о ликвидации ракет средней и меньшей дальности – 104

Договор СНВ-1, см. Договор о сокращении и ограничении стратегических наступательных вооружений – 110

Договор СНП, см. Договор о сокращении стратегических наступательных потенциалов – 113

Доза облучения – 120

Дополнительный протокол к соглашению о всеобъемлющих гарантиях МАГАТЭ – 121

Евратом, см. Европейское сообщество по атомной энергии – 125

Европейский центр ядерных исследований, ЦЕРН – 124

Европейское сообщество по атомной энергии, Евратом – 125

Единица разделительной работы, ЕРР – 127

Закон РФ «Об использовании атомной энергии» – 128

- Закон РФ «Об экспортном контроле» – 129
- Закон США «О ядерном нераспространении 1978 г.» – 130
- Закон США «Об атомной энергии 1946 г.» – 132
- Закон США «Об уменьшении советской ядерной угрозы» – 133
- Закрытое административно-территориальное образование, ЗАТО – 135
- Запрещение производства расщепляющихся материалов для ядерного оружия или других ядерных взрывных устройств, ЗПРМ – 137
- Значимое количество ядерного материала, ЗК – 138
- Зона, свободная от ядерного оружия, ЗСЯО – 139
- Инициатива по безопасности в борьбе с распространением оружия массового уничтожения, ИБОР – 141
- ИНПРО, см. Международный проект по инновационным ядерным реакторам и топливным циклам – 172
- ИТЭР, см. Международный термоядерный экспериментальный реактор – 175
- Карибский кризис – 143
- Квебекское соглашение – 145
- Кодоблокировочное устройство, КБУ – 146
- КОКОМ, см. Координационный комитет по многостороннему экспортному контролю – 160
- Комиссия по экспортному контролю Российской Федерации, КЭК – 147
- Конвенции о помощи в случае ядерной аварии или радиационной аварийной ситуации и об оперативном оповещении о ядерной аварии – 148
- Конвенция о физической защите ядерного материала – 150
- Конвенция о ядерной безопасности – 152
- Конверсия урана – 153
- Контроль над ядерными вооружениями, см. Ограничение ядерных вооружений – 218
- Контрраспространение – 155
- Конференция по разоружению, КР – 155
- Конференция по рассмотрению действия Договора о нераспространении ядерного оружия, КР ДНЯО – 156
- Конференция по рассмотрению действия и продлению

- Договора о нераспространении ядерного оружия 1995 г., КРП ДНЯО – 157
- Концепция внешней политики Российской Федерации 2008 г. – 159
- Координационный комитет по многостороннему экспортному контролю, КОКОМ – 160
- Критическая масса – 161
- Крылатая ракета, КР – 162
- Лиссабонский протокол – 164
- Лоб Нор испытательный полигон – 165
- МАГАТЭ,  
см. Международное агентство по атомной энергии – 170
- Манхэттенский проект – 167
- Международная конвенция о борьбе с актами ядерного терроризма – 168
- Международное агентство по атомной энергии, МАГАТЭ – 170
- Международный проект по инновационным ядерным реакторам и топливным циклам, ИНПРО – 172
- Международный режим нераспространения ядерного оружия – 174
- Международный термоядерный экспериментальный реактор, ИТЭР – 175
- Международный центр по обогащению урана, МЦОУ – 176
- Межконтинентальная баллистическая ракета, МБР – 178
- Меморандум о гарантиях безопасности – 179
- Министерство по атомной энергии Российской Федерации, Минатом – 180
- Министерство среднего машиностроения Союза Советских Социалистических Республик, Минсредмаш – 182
- Мирный ядерный взрыв, МЯВ – 184
- Многосторонние подходы в области ядерного топливного цикла – 186
- Многосторонние ядерные силы НАТО, МЯС – 188
- Мобильная пусковая установка – 189
- Морские стратегические ядерные силы, МСЯС – 190
- Московская встреча на высшем уровне по ядерной безопасности 1996 г. – 191
- «Мюнхенское дело» – 193
- Надзор за ядерной и радиационной безопасностью – 195

- Нанна–Лугара программа – 196
- Натанз уранообогатительный завод – 198
- Невадский испытательный полигон – 199
- Негативные гарантии безопасности – 200
- Незаконный оборот ядерных материалов, НОЯМ – 202
- Ненбен ядерный центр – 204
- Неправительственные организации, содействующие ядерному нераспространению – 205
- Неприменение ядерного оружия первыми – 208
- Нераспространение ядерного оружия – 209
- Новая Земля – 210
- Нуклид, см. Атомное ядро – 15
- Облученное ядерное топливо, ОЯТ – 212
- Обогащение урана – 213
- Объединенная конвенция о безопасности обращения с отработавшим топливом и о безопасности обращения с радиоактивными отходами – 215
- Объединенный институт ядерных исследований, ОИЯИ – 217
- Ограничение ядерных вооружений, ОЯВ – 218
- Озирак ядерный реактор – 220
- Организация по развитию энергетики на Корейском полуострове, КЕДО – 222
- Пелиндаба договор – 225
- Первое главное управление при Совете народных комиссаров / Совете министров СССР, ПГУ – 226
- Плутоний – 228
- Подвижная пусковая установка, см. Мобильная пусковая установка – 189
- Позитивные гарантии безопасности – 229
- «Поколение IV» международный форум – 231
- Полоний – 232
- Пороговое государство – 233
- Похран испытательный полигон – 234
- Предетонация – 235
- Программа совместного уменьшения угрозы, см. Нанна–Лугара программа – 196
- Противоракета – 236
- Противоракетная оборона, ПРО – 238
- Пусковая установка, ПУ – 240
- Радиационный терроризм – 242



- Радиоактивность – 243
- Радиоактивные отходы, РАО – 244
- Радиоактивный распад, см. Радиоактивность – 243
- Радиолокационная станция, РЛС – 246
- Разделяющаяся головная часть, РГЧ – 248
- Разоружение – 249
- Ракетно-ядерный удар, РЯУ – 252
- Ракетные войска стратегического назначения, РВСН – 253
- Рамочное соглашение – 254
- «Рапацкого план» – 256
- Раротонга договор – 258
- Расщепляющиеся материалы, см. Делящиеся материалы – 95
- Реактор – наработчик оружейного плутония, РНОП – 259
- Реакторный плутоний, см. Энергетический плутоний – 326
- Регенерированный уран – 261
- Резолюция 1540 Совета Безопасности ООН – 262
- «Росатом» – 264
- Семипалатинский договор – 265
- Семипалатинский испытательный полигон, СИП – 266
- Система гарантий МАГАТЭ – 267
- Система предупреждения о ракетном нападении, СПРН – 269
- Служба специального контроля Министерства обороны Российской Федерации, ССК – 271
- Совместная декларация о провозглашении Корейского полуострова безъядерной зоной – 272
- Соглашение ВОУ–НОУ – 273
- Соглашение о взаимной обороне 1958 г. – 275
- Соглашение о запрещении нападения на ядерные сооружения и объекты – 277
- Соглашение о прекращении производства плутония – 278
- Соглашение об утилизации плутония – 280
- Соглашение относительно безопасных и надежных перевозки, хранения и уничтожения оружия и предотвращения распространения оружия – 282
- Стратегическая оборонная инициатива, СОИ – 284
- Стратегическая стабильность – 285

- Стратегические наступательные вооружения, СНВ – 287
- Тактическое ядерное оружие, ТЯО – 289
- Тепловыделяющая сборка, ТВС – 290
- Тепловыделяющий элемент, ТВЭЛ – 292
- Термоядерное оружие – 293
- Технологии двойного назначения, ТДН – 294
- Тлателолко договор – 295
- Трехстороннее заявление президентов России, США и Украины – 297
- «Три-Майл-Айленд» авария – 298
- Тритий – 301
- Тяжелая вода – 302
- Тяжелый бомбардировщик, ТБ – 303
- Управление ядерными знаниями, УЯЗ – 305
- Уран – 306
- Учет и контроль ядерных материалов, УКЯМ – 308
- Физическая защита, ФЗ – 310
- Физическая ядерная безопасность, ФЯБ – 311
- Цангера комитет – 313
- Центр обмена данными от систем раннего предупреждения и уведомления о пусках ракет, ЦОД – 314
- Центр по уменьшению ядерной опасности, ЦУЯО – 315
- Центральный полигон Российской Федерации, см. Новая Земля – 210
- Цепная ядерная реакция деления, ЦЯРД – 317
- ЦЕРН, см. Европейский центр ядерных исследований – 124
- Чагай испытательный полигон – 319
- Чернобыльская авария – 319
- Шахтная пусковая установка, ШПУ – 322
- Шестисторонние переговоры – 323
- Экспортный контроль, ЭК – 325
- Энергетический плутоний – 326
- Ядерная безопасность, ЯБ – 328
- «Ядерная зима» – 330
- Ядерная мина специальная – 331
- «Ядерная пятерка» – 332
- «Ядерная триада» – 333
- Ядерная энергия, см. Атомная энергия – 14

- Ядерное взрывное устройство, ЯВУ – 336
- Ядерное испытание – 337
- Ядерное оружие, ЯО – 339
- Ядерное планирование – 340
- Ядерное сдерживание – 342
- Ядерное топливо – 344
- Ядерные бомбардировки Хиросимы и Нагасаки – 345
- Ядерные материалы – 347
- Ядерные технологии для неэнергетического применения – 349
- Ядерный заряд, ЯЗ – 350
- «Ядерный зонтик» – 351
- «Ядерный порог» – 352
- Ядерный реактор – 353
- Ядерный терроризм – 355
- Ядерный топливный цикл, ЯТЦ – 356
- Ядерный ущерб – 357

## ОСНОВНЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

в т. ч. – в том числе	с. ш. – северная широта
в. – век	см. – смотреть
в. д. – восточная долгота	ст. – статья
вв. – века	т. д. – так далее
г. – год, город	т. е. – то есть
гг. – годы	т. к. – так как
долл. – доллар	т. н. – так называемый
др. – другой	т. о. – таким образом
з. д. – западная долгота	т. п. – тому подобное
млн – миллион	тыс. – тысяча
млрд – миллиард	фунт. ст. – фунт стерлингов
о. – остров	чел. – человек
обл. – область	швейц. фр. – швейцарский
о-ва – острова	франк
ок. – около	шт. – штат
п. – пункт	ю. ш. – южная широта
пос. – поселок	

## СОКРАЩЕННЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ЕДИНИЦ ВЕЛИЧИН

атм. – атмосфера	м – метр
Бк – беккерель	м <sup>3</sup> – кубический метр
Вт – ватт	МВт – мегаватт
°С – градус Цельсия	мес. – месяц
г – грамм	мин – минута
Дж – джоуль	мкм – микрон
ЕРР – единица разделительной работы	мм – миллиметр
Зв – зиверт	Мт – мегатонна
К – Кельвин	МэВ – мегаэлектронвольт
кг – килограмм	Па – паскаль
Ки – кюри	% – процент
км – километр	с – секунда
км <sup>2</sup> – квадратный километр	т – тонна
кт – килотонна	тТМ – тонна тяжелого металла
	ч – час

## СОКРАЩЕННЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ПРИСТАВОК ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ КРАТНЫХ И ДОЛЬНЫХ ЕДИНИЦ ВЕЛИЧИН

Г – гига ( $10^9$ )	м – милли ( $10^{-3}$ )
к – кило ( $10^3$ )	мк – микро ( $10^{-6}$ )
М – мега ( $10^6$ )	с – санти ( $10^{-2}$ )

### УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

$K_{эфф}$ – показатель нейтронного баланса в системе	t – температура
P – наработка оружейного плутония (кг/год)	$\bar{\nu}$ – число вторичных нейтронов
$T_{1/2}$ – период полураспада	W – тепловая мощность

### СОКРАЩЕНИЯ В БИБЛИОГРАФИЧЕСКИХ ОПИСАНИЯХ НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ

вып. – выпуск	под ред. – под редакцией
глав. ред. – главный редактор	ред. – редактор
и др. – и другие	ред. гр. под рук. – редакционная группа под руководством
изд. дом – издательский дом	редкол. – редакционная коллегия
изд-во – издательство	с англ. – с английского
ист. – источник	с. – страница
кн. – книга	сб. док. – сборник документов
лит. – литература	сост. – составитель
М. – Москва	ст. – статья
отв. ред. – ответственный редактор	т. – том
пер. – перевод	тт. – тома
под общ. ред. – под общей редакцией	

### СОКРАЩЕНИЯ В БИБЛИОГРАФИЧЕСКИХ ОПИСАНИЯХ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ

CA – California (шт. Калифорния)	N. Y. – New York (Нью-Йорк)
ed. – editor (редактор)	p. – page (страница)
eds. – editors (редакторы)	vol. – volume (том)
MD – Maryland (шт. Мэриленд)	VT – Vermont (шт. Вермонт)

## АББРЕВИАТУРЫ, НАИБОЛЕЕ ЧАСТО ВСТРЕЧАЮЩИЕСЯ В ИЗДАНИИ

**БАБКАК** – Бразильско-Аргентинское агентство по учету и контролю ядерных материалов

**АЗ** – атомный заряд

**АКВР** – Агентство США по контролю над вооружениями и разоружению

**АН СССР** – Академия наук СССР

**АО** – автономный округ

**АПЛ** – атомная подводная лодка

**АПУ** – автономная пусковая установка

**АСБУ** – автоматизированная система боевого управления

**АССК** – автоматизированная система сейсмического контроля

**АСТ** – атомная станция теплоснабжения

**АСЯС** – Авиационные стратегические ядерные силы

**АТЭЦ** – атомная теплоэлектроцентраль

**АЭС** – атомная электростанция

**АЭХК** – Ангарский электролизный химический комбинат

**АЯЭ** – Агентство по ядерной энергии

**ББ** – боевой блок

**БЖРК** – боевой железнодорожный ракетный комплекс

**БН** – реактор на быстрых нейтронах

**БОР** – быстрый опытный реактор

**БР** – баллистическая ракета

**БР ГРД** – баллистическая ракета с гибридным ракетным двигателем

**БР ЖРД** – баллистическая ракета с жидкостным ракетным двигателем

**БР РДТТ** – баллистическая ракета с ракетным двигателем на твердом топливе

**БРПЛ** – баллистическая ракета подводных лодок

**БРСД** – баллистическая ракета средней дальности

**БСП** – боевая стартовая позиция

**БЧ** – боевая часть

**ВАО** – высокоактивные отходы

**ВВС** – Военно-воздушные силы

**ВВТ** – вооружение и военная техника

**ВВЭР** – водо-водяной энергетический реактор

**ВГК** – Верховное Главное командование

**ВГХ Монголии** – Великий Государственный Хурал Монголии

**ВМБ** – военно-морская база

**ВМО** – Всемирная метеорологическая организация

**ВМПЯВ** – Врачи мира за предотвращение ядерной войны

**ВМС** – Военно-морские силы

**ВМФ** – Военно-морской флот

**ВНИИЭФ** – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики

**ВОЗ** – Всемирная организация здравоохранения

**ВОУ** – высокообогащенный уран

**ВПН** – вспомогательный питательный насос

**ВПР** – военно-политическое руководство

**ВС** – Верховный Совет / Вооруженные силы

**ВСУР** – Всемирный саммит по устойчивому развитию

**ВЭП** – военно-экономический потенциал

**ГДР** – Германская Демократическая Республика

**ГКО** – Государственный комитет обороны

**ГосЦНИП** – Государственный центральный научно-испытательный полигон

**ГП** – Глобальное партнерство

**ГРД** – гибридный ракетный двигатель

**ГСВГ** – Группа советских войск в Германии

**ГСВК** – Группа советских войск на Кубе

**ГСЗ** – глубинное сейсмозондирование земной коры

**ГТ-МГР** – газотурбинный модульный гелиевый реактор

**ГУМО** – Главное управление Министерства обороны

**ГЦН** – главный циркулярный насос

**ГЧ** – головная часть

**ГШ** – Генеральный штаб

**ГЯП** – Группа ядерных поставщиков

**ГЯЭП** – Глобальное ядерно-энергетическое партнерство



**ДВЗЯИ** – Договор о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний

**ДКБ** – Договор о коллективной безопасности

**ДМ** – делящийся материал

**ДНЯО** – Договор о нераспространении ядерного оружия

**ДОВСЕ** – Договор об обычных вооруженных силах в Европе

**Договор ОСВ-1** – Договор об ограничении стратегических вооружений

**Договор по ПРО** – Договор об ограничении систем противоракетной обороны

**Договор РСМД** – Договор о ликвидации ракет средней и меньшей дальности

**Договор СНВ-1** – Договор о сокращении и ограничении стратегических наступательных вооружений

**Договор СНП** – Договор о сокращении стратегических наступательных потенциалов

**ДТРА** – Агентство США по уменьшению угрозы

**ДУ** – двигательная установка

**Евратом** – Европейское сообщество по атомной энергии

**ЕОУС** – Европейское объединение угля и стали

**ЕРР** – единица разделительной работы

**ЕС** – Европейский Союз

**ЕЭС** – Европейское экономическое сообщество

**ЖРД** – жидкостный ракетный двигатель

**ЗАТО** – закрытое административно-территориальное образование

**ЗЕС** – Западноевропейский союз

**ЗКП** – запасной командный пункт

**ЗПРМ** – запрещение производства расщепляющихся материалов

**ЗРК** – зенитно-ракетный комплекс

**ЗСЯО** – зона, свободная от ядерного оружия

**ИБОР** – Инициатива по безопасности в борьбе с распространением оружия массового уничтожения

**ИНПРО** – Международный проект по инновационным ядерным реакторам и топливным циклам

**ИПК** – импульсный предохранительный клапан

**ИРИ** – Исламская Республика Иран

**ИРТ** – исследовательский реактор тепловой

**ИТЭР** – Международный термоядерный экспериментальный реактор

**ИЭЗ** – исключительная экономическая зона

**ИЯП** – Институт ядерных проблем

**ИЯЭС** – инновационные ядерно-энергетические системы

**КА** – космический аппарат

**КБ** – конструкторское бюро

**КБТО** – Конвенция о запрещении разработки, производства и накопления запасов бактериологического (биологического) и токсинного оружия и об их уничтожении

**КБУ** – кодоблокировочное устройство

**КВ** – Космические войска

**КВО** – коэффициент вероятного отклонения

**КЕДО** – Организация по развитию энергетики на Корейском полуострове

**КЗХО** – Конвенция о запрещении разработки, производства, накопления и применения химического оружия и о его уничтожении

**КИУМ** – коэффициент использования установленной мощности

**КИЯИ** – Корейский институт ядерных исследований

**КНДР** – Корейская Народно-Демократическая Республика

**КНР** – Китайская Народная Республика

**КОКОМ** – Координационный комитет по многостороннему экспортному контролю

**КП** – командный пункт

**КПД** – коэффициент полезного действия

**КР** – Конференция по разоружению / крылатая ракета

**КР ДНЯО** – Конференция по рассмотрению действия Договора о нераспространении ядерного оружия

**КРВБ** – крылатая ракета воздушного базирования

**КРМБ** – крылатая ракета морского базирования

**КРП ДНЯО** – Конференция по рассмотрению действия и продлению Договора о нераспространении ядерного оружия 1995 г.

**КСП ПРО** – комплекс средств преодоления противоракетной обороны

**КЭК** – Комиссия по экспортному контролю

**ЛЭП** – линия электропередач

**МАГАТЭ** – Международное агентство по атомной энергии

**МАГЧ** – маневрирующая головная часть

**МБП** – маршрут боевого патрулирования

**МБР** – межконтинентальная баллистическая ракета

**МВД СССР** – Министерство внутренних дел СССР

**МВС СССР** – Министерство Вооруженных сил СССР

**МГЧ** – моноблочная головная часть

**МИД** – Министерство иностранных дел

**Минатом** – Министерство по атомной энергии

**Минсредмаш** – Министерство среднего машиностроения

**МКРЗ** – Международная комиссия по радиологической защите

**МНТЦ** – Международный научно-технический центр

**МО** – Министерство обороны

**МОКС-топливо** – смешанное оксидное топливо

**МРЛС** – многофункциональная радиолокационная станция

**МСМ** – Международная система мониторинга

**МСЯС** – Морские стратегические ядерные силы

**МЦД** – Международный центр данных

**МЦОУ** – Международный центр по обогащению урана

**МЯВ** – мирный ядерный взрыв

**МЯС** – Многосторонние ядерные силы

**НАО** – низкоактивные отходы

**НАТО** – Организация Североатлантического договора

**НВОЦ** – Научный вычислительно-обрабатывающий центр

**НИИ** – научно-исследовательский институт

**НИОКР** – научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы

**НКДАР ООН** – Научный комитет ООН по действию атомной радиации

**НОУ** – низкообогащенный уран

**НОЯМ** – незаконный оборот ядерных материалов

**НПО** – неправительственная организация

**НСЯО** – нестратегическое ядерное оружие

**НТСК** – национальные технические средства контроля

**НТЦ** – Научно-технический центр

**НЯОГ** – государство, не обладающее ядерным оружием

**ОАО** – открытое акционерное общество

**ОАЭ** – Объединенные Арабские Эмираты

**ОАЭИ** – Организация по атомной энергии Ирана

**ОБСЕ** – Организация по безопасности и сотрудничеству в Европе

**ОДВЗЯИ** – Организация Договора о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний

**ОДКБ** – Организация Договора о коллективной безопасности

**ОИЯИ** – Объединенный институт ядерных исследований

**ОК ВС США** – Объединенное командование ВС США

**ОЛБ** – острая лучевая болезнь

**ОМУ** – оружие массового уничтожения

**ООН** – Организация Объединенных Наций

**ООРД** – Отдел обеспечения реализации договоров

**ОПАНАЛ** – Организация по запрещению ядерного оружия в Латинской Америке и Карибском регионе

**ОСВ** – ограничение стратегических вооружений

**ОСК ВС США** – Объединенное стратегическое командование ВС США

**ОЦЯИ** – Объединенный центр ядерных исследований

**ОЭСР** – Организация экономического сотрудничества и развития

**ОЯВ** – ограничение ядерных вооружений

**ОЯТ** – облученное ядерное топливо

**ПБСП** – полевая боевая стартовая позиция

**ПВ** – питательная вода

**ПВО** – противовоздушная оборона

**ПГ** – парогенератор

**ПГРК** – подвижный грунтовый ракетный комплекс

**ПГУ при СНК СССР** – Первое главное управление при СНК СССР

**ПИР-Центр** – Центр политических исследований России

**ПЛАРБ** – атомная подводная лодка с баллистическими ракетами

**ПНР** – Польская Народная Республика

**ПО** – производственное объединение

**ППД** – постоянный пункт дислокации

**ПРО** – противоракетная оборона

**ПУ** – пусковая установка

**РАО** – радиоактивные отходы

**РБ** – радиационная  
безопасность

**РБМК** – реактор большой  
мощности канальный

**РВ** – радиоактивные вещества

**РВГК** – Резерв Верховного  
главного командования

**РВСН** – Ракетные войска  
стратегического назначения

**РГЧ** – разделяющаяся головная  
часть

**РГЧИН** – разделяющаяся  
головная часть индивидуального  
наведения

**РД** – ракетная дивизия

**РДН** – ракетный дивизион

**РДТТ** – ракетный двигатель  
на твердом топливе

**РИИИ** – радиоизотопный  
источник ионизирующего  
излучения

**РИТЭГ** – радионуклидный  
термоэлектрический  
генератор

**РК** – ракетный комплекс

**РКО** – Ракетно-космическая  
оборона

**РЛС** – радиолокационная  
станция

**РНОП** – реактор – наработчик  
оружейного плутония

**РНЦ** – Российский научный  
центр

**Ростехнадзор** – Федеральная  
служба по экологическому,  
технологическому и атомному  
надзору

**РП** – ракетный полк

**РПКСН** – ракетный подводный  
крейсер стратегического  
назначения

**РСД** – ракета средней  
дальности

**РСМД** – ракеты средней  
и меньшей дальности

**РСФСР** – Российская  
Советская Федеративная  
Социалистическая Республика

**РТ** – регенерация топлива

**РТУ** – радиотехническое  
устройство

**РФ** – Российская Федерация

**РЭБ** – радиоэлектронная  
борьба

**РЯО** – ракетно-ядерное оружие

**РЯУ** – ракетно-ядерный удар

**САО** – среднеактивные отходы

**СБ ООН** – Совет  
Безопасности ООН

**СБА** – стратегическая  
бомбардировочная авиация

**СБСЕ** – Совещание по  
безопасности и сотрудничеству  
в Европе

**СВКН** – стратегическое воздушно-космическое направление

**СИ** – Международная система единиц

**СИП** – Семипалатинский испытательный полигон

**СИПРИ** – Стокгольмский институт исследования проблем мира

**СКАЭ** – Сирийская комиссия по атомной энергии

**СККП** – система контроля космического пространства

**СМ СССР** – Совет министров СССР

**СМИ** – средства массовой информации

**СНВ** – стратегические наступательные вооружения

**СНГ** – Содружество Независимых Государств

**СНК СССР** – Совет народных комиссаров СССР

**СНС** – стратегические наступательные силы

**СОИ** – Стратегическая оборонная инициатива

**СОН** – силы общего назначения

**СОЯС** – стратегическая операция ядерных сил

**СП ГКО** – Специальный комитет ГКО

**СПОРО** – Санитарные правила обращения с радиоактивными отходами

**СПРН** – система предупреждения о ракетном нападении

**СПРЯУ** – система предупреждения о ракетно-ядерном ударе

**ССК** – Служба специального контроля

**СССР** – Союз Советских Социалистических Республик

**СУУ** – Программа совместного уменьшения угрозы

**СХК** – Сибирский химический комбинат

**США** – Соединенные Штаты Америки

**СЭВ** – Совет экономической взаимопомощи

**СЯС** – стратегические ядерные силы

**ТБ** – тяжелый бомбардировщик

**ТВД** – театр военных действий

**ТВС** – тепловыделяющая сборка

**ТВЭЛ** – тепловыделяющий элемент

**ТДН** – технологии двойного назначения

**ТМ** – тяжелый металл

**ТНТ** – тринитротолуол

**ТПК** – транспортно-пусковой контейнер

**ТР** – тяжеловодный реактор

**ТЭГ** – термоэлектрический генератор

**ТЭП** – термоэмиссионный преобразователь

**ТЯЗ** – термоядерный заряд

**ТЯО** – тактическое ядерное оружие

**УКЯМ** – учет и контроль ядерных материалов

**УР** – управляемая ракета

**УРО** – управляемое ракетное оружие

**УССР** – Украинская Советская Социалистическая Республика

**УЯЗ** – управление ядерными знаниями

**ФАО** – Всемирная продовольственная организация

**ФГУП** – федеральное государственное унитарное предприятие

**ФЗ** – Федеральный закон / физическая защита

**ФНП** – Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии

**ФРГ** – Федеративная Республика Германия

**ФСТЭК** – Федеральная служба по техническому и экспортному контролю

**ФЯБ** – физическая ядерная безопасность

**ХО** – химическое оружие

**ЦАЗСЯО** – Центрально-Азиатская зона, свободная от ядерного оружия

**ЦЕРН** – Европейский центр ядерных исследований

**ЦК КПСС** – Центральный комитет Коммунистической партии Советского Союза

**ЦОД** – Центр обмена данными от систем раннего предупреждения и уведомления о пусках ракет

**ЦОРД** – Центр обеспечения реализации договоров

**ЦУЛ** – Центр управления ликвидацией

**ЦУЯО** – Центр по уменьшению ядерной опасности

**ЦЯРД** – цепная ядерная реакция деления

**ЧССР** – Чехословацкая Социалистическая Республика

**ШПУ** – шахтная пусковая установка

**ЭГП** – энергетический графитовый петлевой реактор с естественной циркуляцией теплоносителя

**ЭК** – экспортный контроль



**ЮАР** – Южно-Африканская Республика

**ЮНЕСКО** – Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры

**ЮНСКОМ** – Специальная комиссия ООН по Ираку

**ЯБ** – ядерная безопасность

**ЯБП** – ядерный боеприпас

**ЯВУ** – ядерное взрывное устройство

**ЯЗ** – ядерный заряд

**ЯКВ** – ядерные и космические вооружения

**ЯМ** – ядерный материал

**ЯО** – ядерное оружие

**ЯОГ** – государство, обладающее ядерным оружием

**ЯТЦ** – ядерный топливный цикл

**ЯУ** – ядерный удар

**ЯЭУ** – ядерная энергетическая установка

## ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

**Хлопков** Антон Викторович – исполнительный директор ПИР-Центра, член редакционной коллегии журнала «Индекс Безопасности», Международного института стратегических исследований (Лондон, Великобритания) и Международной исследовательской группы по вопросам создания в регионе Ближнего Востока / Персидского залива зоны, свободной от ракетных средств доставки.

## АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ

**Ахтамзян** Ильдар Абдулханович – кандидат исторических наук, доцент кафедры международных отношений и внешней политики Московского государственного института международных отношений (Университета) Министерства иностранных дел РФ, член Экспертно-консультативного совета ПИР-Центра.

**Бондарев** Василий Михайлович – генерал-майор, кандидат военных наук, профессор Военной академии Генерального штаба ВС РФ.

**Вильданов** Мидыхат Петрович – генерал-майор запаса, кандидат военных наук, доцент Военной академии Генерального штаба ВС РФ.

**Евстафьев** Геннадий Михайлович – генерал-лейтенант (в отставке), старший советник ПИР-Центра.

**Есин** Виктор Иванович – генерал-полковник (в отставке), кандидат военных наук, профессор, первый вице-президент Академии проблем безопасности, обороны и правопорядка, член Экспертно-консультативного совета ПИР-Центра.

**Зульхарнеев** Альберт Фархатович – координатор образовательных проектов ПИР-Центра, эксперт кафедры мировой политики Государственного университета – Высшей школы экономики.

**Кириченко** Элина Всеволодовна – кандидат экономических наук, руководитель Центра североамериканских исследований Института мировой экономики и международных отношений (ИМЭМО) РАН, член Экспертно-консультативного совета ПИР-Центра.

**Ковчегин** Дмитрий Алексеевич – консультант компании «Буз Аллен Хемилтон Инк».

**Колдобский** Александр Борисович – кандидат физико-математических наук, заместитель директора Института международных отношений Московского инженерно-физического института (МИФИ).

**Лата** Василий Филиппович – генерал-лейтенант (в отставке), доктор военных наук, генеральный директор «Научно-инновационного центра ракетно-космических технологий», консультант ПИР-Центра, член редакционной коллегии журнала «Индекс Безопасности».

**Мурогов** Виктор Михайлович – доктор технических наук, профессор Государственного технического университета атомной энергетики, заместитель генерального директора МАГАТЭ (1996–2003 гг.).

**Новиков** Владимир Евгеньевич – кандидат экономических наук, старший научный сотрудник Российского института стратегических исследований (РИСИ), член Экспертно-консультативного совета ПИР-Центра.

**Обухов** Алексей Александрович – кандидат исторических наук, посол по особым поручениям Министерства иностранных дел РФ, заместитель министра иностранных дел СССР/РФ (1990–1992 гг.).

**Плугарев** Александр Владимирович – эксперт кафедры международных отношений и внешней политики России Московского государственного института международных отношений (Университета) Министерства иностранных дел РФ.

**Савельев** Александр Георгиевич – доктор политических наук, заведующий отделом стратегических исследований Центра международной безопасности Института мировой экономики и международных отношений (ИМЭМО) РАН, член Экспертно-консультативного совета ПИР-Центра.

**Тимербаев** Роланд Михайлович – Чрезвычайный и Полномочный Посол, доктор исторических наук, председатель Совета ПИР-Центра.

**Убеев** Алексей Вадимович – кандидат технических наук, заместитель директора Департамента международного сотрудничества Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом».

**Черепнина** Елена Андреевна – эксперт Института истории и политических наук Тюменского государственного университета.

**Шмелев** Владимир Михайлович – доктор технических наук, начальник лаборатории РИЦ «Курчатовский институт».

## РЕЦЕНЗЕНТЫ

**Балькина** Татьяна Александровна – второй секретарь Департамента по вопросам безопасности и разоружения Министерства иностранных дел РФ.

**Беляева** Марина Павловна – советник Департамента международного сотрудничества Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом».

**Берлс** Роберт – директор Московского представительства фонда «Инициатива по сокращению ядерной угрозы (NTI)».

**Володин** Юрий Григорьевич – старший эксперт Офиса ядерной физической безопасности Департамента ядерной безопасности МАГАТЭ.

**Воронцов** Александр Валентинович – кандидат исторических наук, заведующий отделом Кореи и Монголии Института востоковедения РАН.

**Дворкин** Владимир Зиновьевич – доктор технических наук, генерал-майор (в отставке), консультант Московского центра Карнеги.

**Измайлов** Александр Владимирович – доктор технических наук, начальник отдела системных исследований СНПО «Элерон».

**Кадышев** Тимур Таирович – кандидат физико-математических наук, научный сотрудник Центра по изучению проблем разоружения, энергетики и экологии Московского физико-технического института (МФТИ).

**Лебедев** Алексей Евгеньевич – заместитель генерального директора ОАО «Техснабэкспорт».

**Маслин** Евгений Петрович – генерал-полковник (в отставке), начальник 12-го Главного управления Министерства обороны РФ (1992–1997 гг.), член Совета ПИР-Центра.

**Мясников** Евгений Владимирович – кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник Центра по изучению проблем разоружения, энергетики и экологии Московского физико-технического института (МФТИ).

**Невиница** Владимир Анатольевич – кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник Института ядерных реакторов РНЦ «Курчатовский институт».

**Орлов** Владимир Андреевич – кандидат политических наук, президент ПИР-Центра.

**Подвиг** Павел Леонардович – кандидат политических наук, научный сотрудник Центра международной безопасности и сотрудничества Стэнфордского университета.

**Пономарев-Степной** Николай Николаевич – доктор технических наук, академик РАН, вице-президент РНЦ «Курчатовский институт».

**Рыбаченков** Владимир Иванович – кандидат технических наук, советник Посольства РФ в США.

**Рябев** Лев Дмитриевич – советник руководителя Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом», министр среднего машиностроения СССР (1986 – 1989 гг.).

**Слипченко** Виктор Сергеевич – эксперт Комитета Совета Безопасности ООН, учрежденного Резолюцией 1540.

**Соков** Николай Николаевич – кандидат исторических наук, доктор политических наук, старший научный сотрудник Центра изучения проблем нераспространения им. Дж. Мартина Монтерейского института международных исследований.

**Тузмухамедов** Бахтияр Раисович – кандидат юридических наук, советник Управления международного права Конституционного суда РФ.

**Федоров** Александр Валентинович – кандидат физико-математических наук, эксперт Службы внешней разведки РФ.

**Шмелев** Анатолий Николаевич – доктор технических наук, профессор кафедры теоретической и экспериментальной физики реакторов Московского инженерно-физического института (МИФИ).

**Юдин** Юрий Алексеевич – кандидат технических наук, директор Аналитического центра по проблемам нераспространения, ведущий научный сотрудник Института ООН по исследованию проблем разоружения (ЮНИДИР).

Научное издание

## **ЯДЕРНОЕ НЕРАСПРОСТРАНЕНИЕ**

Краткая энциклопедия

Главный редактор *А.В. Хлопков*  
Художественный редактор *А.К. Сорокин*  
Корректоры *Е.Л. Бородина, А.А. Лебедева, Н.В. Филиппова*  
Макет, верстка *Н.А. Ищик*  
Дизайн обложки *А.Ю. Никулин*

ЛР № 066009 от 22.07.1998. Подписано в печать 25.12.2008.  
Формат 84 x 108 1/32. Бумага офсетная. Печать офсетная.  
Усл.-печ. л. 20, 16  
Тираж 1200 экз. Заказ №

Издательство «Российская политическая энциклопедия» (РОССПЭН)  
117393, Москва, ул. Профсоюзная, д. 82. Тел.: 334-81-87 (дирекция)  
Тел./Факс 334-82-42 (отдел реализации)