

СРОЧНОЕ СООБЩЕНИЕ

УДК 623.4.083.2:623.457.4/6

**О ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ
ЯДЕРНОГО ОРУЖИЯ**

А. Г. Иванов, А. Г. Федоренко, М. А. Сырунин

*Всероссийский НИИ экспериментальной физики,
607200 Арзамас-16*

История цивилизации показывает, что, как бы ни было страшно вновь изобретенное оружие, попытки запрета его кончаются неудачей. Очевидно, что подобная ситуация повторится и с атомным и термоядерным оружием (АиТО). Принимая как объективную реальность наличие его у ряда государств, а также учитывая последствия Чернобыльской трагедии, первоочередными становятся вопросы безопасности АиТО при его транспортировке, хранении и эксплуатации.

Известно, что такое оружие содержит в определенном соотношении и конструктивно связанном состоянии два вида опасных веществ — взрывчатые и радиоактивные. Действие каждого из них в отдельности различно по своим последствиям.

Так, взрыв химического взрывчатого вещества (ВВ), содержащегося в современном термоядерном заряде [1], эквивалентен взрыву нескольких противотанковых гранат. Последствия такого взрыва, хотя и могут быть трагическими, однако несут сугубо локальный характер в пространстве и времени. Существенно большую опасность представляет другой компонент АиТО — радиоактивные материалы. Поэтому процесс их хранения и транспортировки регламентируется специальными требованиями МАГАТЭ [2], которым должны удовлетворять контейнеры для этих материалов.

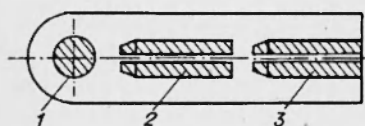
Жесткие требования обращения с радиоактивными материалами вызваны как их высокой активностью, так и желанием предотвратить возможность их дробления и распыления. Известно, что в мелкодисперсном состоянии они представляют наибольшую опасность, а дезактивация их существенно усложняется.

Устройства, которые помимо радиоактивных материалов содержат и ВВ (к таким устройствам относятся и все виды АиТО), несомненно, очень опасны для населения и экологии планеты. Известно, что пусковые кнопки АиТО хорошо защищены от несанкционированного воздействия в боевом режиме. Однако аварийный взрыв химического ВВ, расположенного в соседстве с радиоактивными материалами, хотя и не вызовет ядерного энерговыделения, приведет к их диспергированию и радиоактивному загрязнению окружающей среды.

Возможность аварийного взрыва ВВ вполне реальна. Она может быть следствием транспортных происшествий, пожара или целенаправленных диверсионных действий. Последствия такой аварии правильнее соотносить с Чернобыльской трагедией, так как они будут несоизмеримы с отдельным взрывом заряда ВВ или разрушением и разгерметизацией контейнера, содержащего только радиоактивные материалы, в котором вероятность диспергирования их будет неизмеримо меньшей.

Проблеме контейнерных перевозок радиоактивных материалов в октябре–ноябре 1993 г. был посвящен симпозиум, в котором приняли участие делегации Национальных лабораторий США и Федеральных ядерных центров России. Из докладов симпозиума следует, что лучшие образцы контейнеров защищают их содержимое от интенсивных внешних воздействий (осколки и пули, открытый огонь, перегрузки и т. п.), не превышающих некоторые нормативно установленные уровни, но не рассчитаны на аварийный взрыв ВВ внутри контейнера, если транспортируются устройства, содержащие ВВ. Более того, к перевозке таких устройств отсутствуют даже требования МАГАТЭ. В связи с этим возникают два вопроса. Возможно ли возникновение взрыва ВВ? Возможно ли создать достаточно легкий, транспортабельный контейнер, не теряющий конструктивной целостности и герметичности при аварийном взрыве химического ВВ АиТО? В первом случае ответ очевиден. Если интенсивность внешнего воздействия существенно превысит допустимые уровни, возможность взрыва не исключается: например, более интенсивное соударение контейнера с достаточно жесткой преградой, поражение струей кумулятивного заряда и т. п.

Перейдем ко второму вопросу. Реально ли создать такие транспортабельные суперконтейнеры для перевозки АиТО? Исследования последних лет показали, что это вполне реально. Так, композитные материалы на основе ориентированных волокон (например, стеклопластики), позволяют создавать такие суперконтейнеры. Их масса будет в 5–10 раз меньше массы аналогичных конструкций из сталей [3, 4] и оценивается в ~ 10 т, а стоимость, по-видимому, сравнима со стоимостью его содержимого.



Типичная схема трехкаскадного термоядерного заряда (бомба МК-17 [1]):

1 — атомный заряд; 2 и 3 — каскады термоядерного усиления.

Каковы пути облегчения и уменьшения затрат при создании суперконтейнеров? Представляется, что решение лежит в использовании конструктивной особенности устройства термоядерного заряда — возможности отделения каскада инициирующего атомного заряда от остальной его части. Именно этот каскад термоядерного заряда представляет главную опасность, так как помимо радиоактивных материалов в контакте с ними содержится химическое ВВ. Согласно [1], масса ВВ в современном

заряде составляет всего 7–18 кг. Компактная форма атомного заряда, который состоит из набора сферических слоев различных материалов, в отличие от протяженной формы всего термоядерного заряда, позволяет разместить его в сферический контейнер. Такие конструкции из стеклопластика наиболее эффективны и выдерживают без разрушения взрыв зарядов до 5 % от их массы [3], так что для локализации взрыва заряда ВВ из тротила массой ≤ 20 кг силовая оболочка контейнера составит ~ 400 кг. Эта оценка показывает реальность создания высоконадежного сферического суперконтейнера для атомного заряда. Последний используется автономно или в качестве инициирующего каскада термоядерного заряда. Ориентировочно, масса суперконтейнера при необходимом запасе прочности составит ~ 1 т при диаметре ~ 1 м и стоимости 3–5 % от стоимости атомного заряда.

Преимущества предлагаемого решения проблемы безопасности АиТО состоят в следующем.

1. Нет необходимости разработки «безопасного» варианта АиТО и, следовательно, не требуются большие материальные затраты и ядерные испытания, ухудшающие экологию Земли.

2. Легко решается задача противодействия захвату АиТО террористическими группами. При реальной угрозе захвата атомный заряд сжигается или подрывается в аварийном режиме (без ядерного энерговыделения) в суперконтейнере.

3. Существенно упрощается и удешевляется хранение, транспортировка и эксплуатация АиТО.

Недостаток предлагаемого решения проблемы — необходимость затраты некоторого времени, измеряемого, по-видимому, часами, для приведения АиТО в состояние боеготовности. Однако, принимая во внимание, что каждой войне предшествует угрожаемый период, этот недостаток не существен.

Авторы благодарны академику Ю. Б. Харитону за участие в обсуждении данной проблемы.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Chuck H.** US Nuclear Weapons. The Secret History. N.Y.: US Nuclear Weapons Orion Books, 1988.
2. **Нормы МАГАТЭ по безопасности.** Правила безопасной перевозки радиоактивных веществ. Вена: МАГАТЭ, 1985.
3. **Федоренко А. Г., Сырунин М. А., Иванов А. Г.** Динамическая прочность оболочек из ориентированных волокнистых композитов при взрывном нагружении (обзор) // Прикл. механика и техн. физика. 1993. № 1. С. 126–133.
4. **Иванов А. Г., Цыпкин В. И.** Деформация и разрушение стеклопластиковых оболочек при экстремальных импульсных нагрузках // Механика композит. материалов. 1987. № 3. С. 472–480.

Поступила в редакцию 2/XI 1994 г.
