

Технические  
записки по  
противоминой  
деятельности



**TNMA**

## Техническая записка TNMA 09.30-02

Версия 3.0

1 февраля 2015 г.

---

### **Очистка от опасностей, связанных с обедненным ураном (DU)**

---

### Внимание!

Рассылка данного документа осуществляется в сообществе по противоминной деятельности с целью его критического анализа и предоставления комментариев. Хотя формат данного документа аналогичен Международным стандартам противоминной деятельности (IMAS), данный документ не относится к серии IMAS. В этот документ могут вноситься изменения без уведомления, а ссылки на него в качестве Международного стандарта противоминной деятельности являются неприемлемыми.

Получателям этого документа предлагается направлять уведомления об известных им в этой связи существующих защищенных патентом правах вместе с комментариями и сопутствующей документацией. Комментарии следует направлять по адресу [mineaction@un.org](mailto:mineaction@un.org) с копией в адрес [imas@gichd.org](mailto:imas@gichd.org).

Содержимое этого документа основано на информации, полученной из открытых источников и подтвержденной в отношении технических положений в той степени, насколько это возможно в разумных пределах. В ходе работы с информацией, содержащейся в настоящем документе, пользователям следует учитывать это ограничение. **Кроме того, пользователям следует всегда помнить о том, что этот документ носит лишь консультативный характер и не является официальным директивным документом.**

## Содержание

Содержание .....	iii
Предисловие.....	iv
Введение.....	1
Очистка от опасностей, связанных с обедненным ураном (DU).....	2
1. Назначение .....	2
2. Справочные документы .....	2
3. Термины и определения .....	2
4. История вопроса.....	2
5. Причины очистки от опасностей, связанных с DU .....	3
6. Угрозы в связи с наличием DU .....	3
6.1. Физические и химические свойства урана и DU .....	3
6.2. Консультации и ответственность на международном уровне.....	4
6.3. Боеприпасы, содержащие DU .....	5
6.4. Идентификация фрагментов DU .....	6
7. Опасности и снижение риска .....	6
7.1. Обзор каналов воздействия и рисков .....	6
7.2. Риски внешнего воздействия — мощность дозы радиоактивного облучения .....	7
7.3. Риски внутреннего воздействия — химическая токсичность и радиоактивность.....	7
7.4. Типы загрязнения и каналы воздействия пыли DU .....	8
7.5. Снижение риска — риски внешнего воздействия .....	8
7.6. Снижение риска — риски внутреннего воздействия.....	8
7.7. Средства индивидуальной защиты (СИЗ) .....	8
7.8. Процедуры снижения риска .....	9
8. Работа в зонах, потенциально загрязненных DU .....	9
8.1. Средства индивидуальной защиты.....	9
8.2. Оборудование для обнаружения радиоактивного излучения .....	10
8.3. Персональная дозиметрия и медицинские осмотры .....	11
9. Работы по разминированию и EOD в зонах, потенциально загрязненных DU .....	11
9.1. Детонация на месте .....	11
9.2. Связь с сообществом .....	12
10. Методология проведения очистки от загрязнения DU .....	12
10.1. Обнаружение загрязнения DU.....	12
10.2. Сбор .....	12
10.3. Принципы очистки от загрязнения .....	13
10.4. Процедура очистки загрязнений .....	13
11. Инструктаж по технике безопасности .....	14
12. Зоны ответственности.....	15
Приложение А (Нормативное) Справочные документы .....	17
Приложение С (Информативное) Боеприпасы с DU; системы; государства, обладающие данным вооружением; пострадавшие государства .....	18
Ведомость изменений.....	24

## Предисловие

Практические методы управления и рабочие процедуры в области гуманитарной противоминной деятельности непрерывно развиваются. С целью повышения безопасности и результативности внедряются усовершенствования и требуется внесение изменений. Изменения могут быть связаны с внедрением новой технологии в качестве меры реагирования на новую угрозу, связанную с минами, UXO или ERW (взрывоопасными пережитками войны), а также в связи с внедрением практического опыта работ на полевых объектах, накопленного в ходе реализации других проектов и программ по противоминной деятельности. Следует обеспечить своевременный обмен опытом, в том числе приобретенным в ходе выполнения предыдущих работ.

Технические записки предоставляют сообществу площадку для обмена опытом, накопленным в процессе сбора, составления и публикации технической информации на важные специальные темы, в частности, особое внимание уделяется информации, связанной с безопасностью и производительностью. Технические записки дополняют собой информацию по более широкому спектру вопросов и принципам, изложенным в Международных стандартах противоминной деятельности (IMAS).

Трудозатраты на подготовку технических записок перед их публикацией на официальном уровне специально не предусматриваются. В них представлены практический опыт и информация из открытых источников. Статус некоторых технических записок со временем может быть «повышен» до полноценных стандартов IMAS, в то время как другие записки могут быть отозваны в связи с утратой актуальности либо заменены более актуальной информацией.

Технические записки не являются ни нормативно-правовыми документами, ни стандартами IMAS. Сведения, приводимые в технической записке, не являются юридически обязательными требованиями, подлежащими внедрению. Они носят исключительно консультативный характер и призваны дополнить корпус технических знаний или предоставлять руководящие указания в отношении дальнейшего применения стандартов IMAS.

Технические записки подготовлены Женевским международным центром по гуманитарному разминированию (GICHD) по запросу службы Организации Объединенных Наций по вопросам противоминной деятельности (UNMAS) в поддержку деятельности международного сообщества по противоминной деятельности. Они публикуются на веб-сайте университета James Madison University (JMU) (<http://www.hdic.jmu.edu/>) и веб-сайте GICHD (<http://www.gichd.ch/>).

## Введение

С тех пор как обедненный уран (DU) привлек внимание общественности, к опасностям, связанным с загрязнением DU в постконфликтных условиях, был проявлен существенный интерес. Некоторые доступные в Интернете и СМИ материалы о возможном риске для здоровья, который несет DU, являются спекулятивными и не соответствуют современным научным знаниям о фактической угрозе для здоровья, которую представляет DU.

Данная техническая записка носит рекомендательный характер и предназначена для использования руководителями и сотрудниками групп по противоминной деятельности в качестве напоминания обо всех потенциальных опасностях, которые представляет DU. Кроме того, в ней представлены руководящие указания в отношении создания безопасной рабочей обстановки и внедрения рабочих процедур. В данной обновленной версии содержится дополнительная информация о различных боеприпасах, в состав которых входит DU, а также информация о ходе работ в рамках Программы ООН по окружающей среде (UNEP), которые были проведены с момента выхода первой версии этой технической записки в 2002 г.

К выполнению задач по очистке от DU следует допускать только квалифицированных специалистов по EOD или иных специалистов надлежащей квалификации; указанные задачи не могут выполняться обычными саперами и другими работающими на объекте специалистами.

# Очистка от опасностей, связанных с обедненным ураном (DU)

## 1. Назначение

В данной технической записке устанавливаются принципы и предоставляются рекомендации в отношении очистки в рамках EOD от опасностей, связанных с обедненным ураном (DU), которую приходится выполнять в ходе операций по разминированию в постконфликтных условиях, позволяющих проводить такие работы.

## 2. Справочные документы

Перечень нормативных справочных документов приводится в приложении А. Нормативные справочные документы — это важные документы, упоминаемые в настоящей технической записке и представляющие собой неотъемлемую часть ее положений.

## 3. Термины и определения

Список терминов и определений, используемых в этой технической записке, приводится в приложении В. В серии технических записок глаголы *should* (следует) и *may* (может) используются для обозначения предполагаемой степени соответствия требованиям. Такое использование согласуется с терминологией, применяемой в Международных стандартах противоминной деятельности (IMAS) и руководствах:

- a) глагол *should* (следует) используется для указания предпочтительных требований, методов или технических условий;
- b) глагол *may* (может) используется для обозначения возможного метода или образа действий.

## 4. История вопроса

В основном обедненный уран применяется в боеприпасах в качестве материала для сердечников бронебойных снарядов. Разработка боеприпасов с DU началась в 1970-х гг., а первое применение достоверно зафиксировано во время войны в Персидском заливе в 1991 г.

Средства, использующие боеприпасы с DU, стоят на вооружении в сухопутных войсках, военно-воздушных и военно-морских силах; хотя такие боеприпасы разрабатывались для поражения бронированных целей, также зафиксировано применение боеприпасов с DU по небронированным целям. В случае загрязнения боеприпасами с DU может потребоваться очистка силами организаций по разминированию, работающими на местах применения такого вооружения. В настоящее время такие регионы включают в себя Афганистан, Боснию и Герцеговину, Кувейт, Косово, Ирак, Черногорию и Сербию.

В некоторых пострадавших государствах работы по очистке от загрязнения уже проводились, однако в вышеуказанных регионах в местах нанесения ударов наблюдается остаточное загрязнение. Кроме того, в других конфликтах могло встречаться незадокументированное применение боеприпасов с DU, к тому же такие боеприпасы могут применяться в будущих конфликтах.

Считается, что боеприпасы, содержащие DU, стоят на вооружении в 20 странах мира, однако производятся они, насколько известно, только в шести странах: Китае, Франции, России, Пакистане, Великобритании и США. В приложении С представлен полный список боеприпасов с DU; государств, о которых известно, что у них есть боеприпасы с DU, а также список конфликтов, в которых применялись такие боеприпасы. Известно, что DU применялся в боеприпасах следующих типов:

- a) бронебойные оперенные подкалиберные снаряды с отделяющимся поддоном (APFSDS) для пушек танков и боевых бронированных машин (AFV) калибра 25 мм, 105 мм, 115 мм, 120 мм и 125 мм;
- b) артиллерийские выстрелы 20 мм для корабельного зенитного артиллерийского комплекса (CIWS) Phalanx, стоящего на вооружении военно-морского флота США;
- c) артиллерийские выстрелы 25 мм и 30 мм для штурмовой авиации, включая штурмовики A-10 Warthog и AV-8B Harrier;
- d) как минимум один тип кумулятивных бронебойных оперенных снарядов (HEAT-FS) 125 мм советского/российского производства;

- e) некоторые варианты российских ракет «воздух-воздух» с тепловой системой самонаведения;
- f) противопехотные мины M86 и артиллерийской системы минирования ADAM (артиллерийские боеприпасы для блокирования района).

Следует подчеркнуть, что во многих случаях единственным изготовленным с применением DU компонентом снаряда является подкалиберный сердечник, представляющий собой длинный стержень; поэтому даже целые обломки DU, попавшие на объект, будут иметь диаметр меньше, чем калибр. Калибр снаряда соответствует диаметру выстрела в сборе перед ведением огня.

DU также используется в компонентах брони, устанавливаемой на некоторые танки производства США. Броня современных танков, как правило, состоит из множества слоев различных материалов, и известно, что в одном из слоев брони танков M1 Abrams, производимых в США после 1988 г., применяется DU. Неизвестно, применяют ли DU в броне своих танков другие страны. Районы боевых действий, где были повреждены танки с броней, содержащей DU, следует очищать тем же способом, что и места нанесения ударов с использованием боеприпасов с DU.

## 5. Причины очистки от опасностей, связанных с DU

Существуют многочисленные причины, по которым очистка от DU может оказаться желательной операцией в постконфликтной обстановке. К ним относятся:

- a) снижение риска для здоровья людей;
- b) обеспечение уничтожения непригодных к применению или нестабильных боеприпасов;
- c) защита окружающей среды;
- d) очистка окружающей среды в регионе;
- e) очистка боевых бронированных машин (AFV) в рамках EOD;
- f) формирование уверенности местного населения в том, что риски, связанные с загрязнением, были сведены к минимуму.

## 6. Угрозы в связи с наличием DU

### 6.1. Физические и химические свойства урана и DU

Природный уран — это низкорadioактивный материал, который можно перемещать, обрабатывать и хранить с соблюдением относительно простых мер предосторожности. Когда из природного урана получают обогащенный уран, остается обедненный уран (DU)<sup>1</sup>, который менее радиоактивен по сравнению с исходным природным ураном; это вещество химически токсично.

Природный уран представляет собой совокупность трех изотопов с различными периодами полураспада и разными уровнями радиоактивности в следующих пропорциях:

---

<sup>1</sup>Для получения более подробной информации см. <http://www.world-nuclear.org/info/nuclear-fuel-cycle/uranium-resources/uranium-and-depleted-uranium/>

ИЗОТОП	ИЗОТОПНЫЙ СОСТАВ (% АТОМОВ)	РАДИОАКТИВНОСТЬ (Бк/мг)	ПЕРИОД ПОЛУРАСПАДА (ЛЕТ)	ЗАМЕЧАНИЯ
$^{238}\text{U}$	99,200%	12,44	$10^9$	Родительский изотоп естественного радиоактивного ряда урана.
$^{235}\text{U}$	0,720%	80	$10^8$	Родительский изотоп естественного радиоактивного ряда актиния.
$^{234}\text{U}$	0,006%	$2,31 \times 10^5$	$10^5$	Продукт радиоактивного распада $^{238}\text{U}$ .

Среди изотопов более радиоактивными и, соответственно, более полезными для атомной промышленности являются  $^{235}\text{U}$  и  $^{234}\text{U}$ . В коммерческой промышленности действует стандарт, по которому природным ураном считается уран с содержанием 0,711%  $^{235}\text{U}$  по массе (% масс.). Для этого стандарта был выбран изотоп  $^{235}\text{U}$ , поскольку он наиболее важен для применения в качестве топлива в ядерных реакторах.

Чтобы добиться достаточной радиоактивности для коммерческого применения, уран обрабатывают, чтобы повысить концентрацию радиоактивных изотопов. Этот процесс известен как «обогащение», а его конечный продукт называется «обогащенным ураном» и содержит более 8,0% масс.  $^{235}\text{U}$ . Оставшийся уран — это обедненный уран (DU), который называют так, потому что содержит меньше изотопов  $^{235}\text{U}$  по сравнению с природным ураном. Обогащение часто проводят для урана, переведенного предварительно в газообразное состояние. DU, который применяется в вооружении, нужно вернуть в твердое металлическое состояние, при этом его обычно легируют небольшим количеством других металлов. Используемый в боеприпасах DU, как правило, содержит 0,75% титана.

Не все страны, производящие боеприпасы, содержащие DU, имеют доступ к металлургическим предприятиям, способным выполнять подобные работы, поэтому в боеприпасах производства Франции и Великобритании используется металлический DU из США. Лабораторный анализ материалов из боеприпасов с DU производства Великобритании и США показал, что содержание  $^{235}\text{U}$  не превышает 0,2% масс<sup>2</sup>. Этот анализ также показал, что материал DU, происходящий из США, также содержит небольшое количество других радиоактивных элементов, поскольку представляет собой переработанный уран из ядерных реакторов. О составе DU, который используется в вооружении производства других стран, известно намного меньше, и он может не соответствовать приведенному выше описанию.

Исторически металлический DU также использовался в качестве балласта и противовесов на морских и воздушных судах и, хотя он больше не применяется широко для этой цели, суда с противовесами из DU могут еще эксплуатироваться в течение некоторого времени. DU также применяется в радиационной защите и в не связанных с ядерной промышленностью отраслях экономики, где требуется материал высокой плотности.

DU практически полностью состоит из изотопа  $^{238}\text{U}$ ; изначально его радиоактивность составляет 60% от радиоактивности природного урана, однако со временем возрастает. Физически и химически DU ведет себя так же, как природный уран. Тем не менее, металлический DU представляет собой намного более концентрированную форму урана, чем встречается в природе.

Урановая отрасль функционирует более 50 лет, и за это время был накоплен опыт работы с ураном в виде сырья, обогащенного и обедненного урана, что позволяет составить рекомендации в целях снижения до минимума потенциальных опасностей при обращении и использовании DU.

## 6.2. Консультации и ответственность на международном уровне

Для получения консультации по вопросам промышленной безопасности и утилизации химических отходов можно обратиться по одному из адресов:

<sup>2</sup>McLaughlin et al., Actinide Analysis of a Depleted Uranium Penetrator from a 1999 Target Site in Southern Serbia (Мак-Лахлин и соавторы. Анализ на актиноиды в сердечнике из обедненного урана, извлеченном с места удара в Южной Сербии в 1999 г.).



International Atomic Energy Agency (IAEA) (Международное агентство по атомной энергии, МАГАТЭ)  
Vienna International Centre  
PO Box 100  
1400 Vienna, Austria (Австрия)

Тел.: (+43) (1) 2600-0 Факс: (+43) (1) 2600-7  
Электронная почта: [Official.Mail@iaea.org](mailto:Official.Mail@iaea.org)

[http://www.iaea.org/newscenter/features/du/du\\_gaa.shtml](http://www.iaea.org/newscenter/features/du/du_gaa.shtml)

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ)  
Avenue Appia 20  
1211 Geneva 27  
Switzerland (Швейцария)

Тел.: (+41) 22 791 21 11 Факс: (+41) 22 791 31 11  
<http://www.who.int/en/>

Программа ООН по окружающей среде  
United Nations Avenue, Gigiri  
PO Box 30552, 00100  
Nairobi, Kenya (Кения)

Тел.: (254-20) 7621234  
Электронная почта: [unepinfo@unep.org](mailto:unepinfo@unep.org)

<http://www.unep.org/disastersandconflicts/CountryOperations/UNEPsPastActivities/DepletedUranium/ta/bid/54619/Default.aspx>

Согласно законодательству на МАГАТЭ возлагается обязанность по разработке и внедрению стандартов защиты здоровья людей от воздействия ионизирующего излучения, а также по предоставлению таких стандартов по запросу любого государства. Во исполнение этой функции МАГАТЭ в тесном сотрудничестве и по результатам консультаций с другими заинтересованными организациями в системе ООН, разработало и внедрило полномасштабный корпус стандартов радиационной безопасности.

Международные стандарты базового уровня защиты от ионизирующих излучений и безопасного при обращении с источниками излучения («основные нормы безопасности»), принятые совместно с Международной организацией труда (ILO) и другими международными организациями, представляют собой официальные стандарты по радиационной защите, которые применяются при оценке потенциальных последствий радиоактивного воздействия DU.

Требования стандартов базового уровня безопасности применяются к любым случаям воздействия, связанным с выполнением рабочих обязанностей, медицинскими манипуляциями, а также к массовым воздействиям на население. Вместе с тем, в этих нормах рассматриваются только риски, связанные с излучением, а риски, связанные с токсичностью попавшего в организм урана, выходят за рамки этих стандартов. В прошлом МАГАТЭ, пользуясь своими законными полномочиями и опытом, подготовило комплексный научный отчет по результатам оценивания последствий воздействия излучения.

В UNEP провели ряд полевых исследований в местах применения вооружений с содержанием DU; при этом в группу исследователей были включены сотрудники МАГАТЭ и ВОЗ. Результаты этих исследований и сформулированные на их основе рекомендации использовались при составлении рекомендаций, представленных в данной технической записке.

### 6.3. Боеприпасы, содержащие DU

DU применяется в кинетических бронебойных снарядах благодаря его металлургическим свойствам, которые напоминают сталь и потому позволяют использовать те же методы изготовления и обработки. Чрезвычайно высокая плотность<sup>3</sup> DU позволяет развивать намного большую кинетическую энергию<sup>4</sup> к моменту поражения цели, чем аналогичный снаряд, например, из стали. При ударе о бронированную цель

<sup>3</sup> Плотность (D) = масса (M) / объем (V).

<sup>4</sup> Кинетическая энергия (KE) = ½ массы (M) x скорость (v)<sup>2</sup>.

сердечник из DU деформируется таким образом, что его наконечник остается острым (этот эффект носит название «адиабатического сдвига»). Вторичный эффект заключается в том, что DU быстро окисляется; это означает, что при ударе о цель DU загорается. Это свойство называется пирофорностью, и горящий DU часто позволяет нанести цели дополнительный ущерб.

Сочетание особенностей конструкции, высокой массы и высокой скорости позволяют снаряду с DU пробивать броню цели, используя гидродинамические принципы проникновения. Давление при этом настолько велико, что броня «оттекает» от сердечника из DU.

Несмотря на то, что DU обладает радиоактивными свойствами и химической токсичностью, следует подчеркнуть, что он не относится к ядерному, радиологическому или химическому оружию; применение DU связано с его высокой атомной массой / плотностью и металлургическим свойствам.

#### **6.4. Идентификация фрагментов DU**

Фрагменты DU обладают следующими физическими свойствами:

- a) немагнитны;
- b) чрезвычайно тяжелы. При одном и том же размере DU на 60% тяжелее свинца;
- c) куски или пыль глубокого черного цвета;
- d) удерживают тепло. Фрагменты DU удерживают тепло так хорошо, что могут стать причиной тяжелых ожогов даже спустя три-четыре часа после произведенного выстрела. Раскаленная докрасна сердцевина может быть покрыта черной пылью и потому казаться остывшей;
- e) ноздреватые. Фрагменты имеют пористую рыхлую структуру;
- f) поверхность фрагмента, который какое-либо время пробыл в полевых условиях, не кажется металлической. В трещинах, образовавшихся при ударе о твердую поверхность, начинается коррозия и распространяется оттуда. Коррозия дает желтоватый оттенок;
- g) искрятся. В холодную погоду осколки, если ударить их киркой или лопатой, искрятся по тому же принципу, что зажигалка для сигарет. **ВАЖНО! ПЕРСОНАЛУ НИ В КОЕМ СЛУЧАЕ НЕ СЛЕДУЕТ ПРИМЕНЯТЬ УДАРНЫЕ НАГРУЗКИ К ЛЮБЫМ НАЙДЕННЫМ ОБЪЕКТАМ, ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ СЛУЧАЕВ ПОЛНОЙ УВЕРЕННОСТИ В ТОМ, ЧТО ЭТИ ОБЪЕКТЫ ВЫПОЛНЕНЫ ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО ИЗ ИНЕРТНОГО МЕТАЛЛА**

### **7. Опасности и снижение риска**

#### **7.1. Обзор каналов воздействия и рисков**

При разминировании или очистке в рамках EOD ключевыми факторами, определяющими риски для здоровья людей, являются следующие:

- a) путь воздействия (то есть внешнее облучение или попадание DU в организм в результате вдыхания, проглатывания или контакта с ранами);
- b) степень воздействия;
- c) размер частиц и растворимость DU, попавшего в организм.

Последствия внешнего облучения ограничены радиоактивным воздействием, в то время как последствия попадания внутрь организма связаны как с радиоактивностью, так и с химической токсичностью. На практике последствиями внешнего облучения можно пренебречь, за исключением случаев длительного физического нахождения рядом с источником облучения.

Было проведено несколько подробных исследований риска в связи с DU. Они основывались на лабораторных исследованиях DU и природного урана, который с химической точки зрения ведет себя так же, как DU. Хотя эти оценки показали, что DU представляет опасность, общепринятая точка зрения гласит, что при условии соблюдения мер предосторожности риски будут минимальными.

## **7.2. Риски внешнего воздействия — мощность дозы радиоактивного облучения**

DU излучает альфа-, бета- и гамма-лучи. Альфа-излучение не проникает через одежду и даже через кожу. Мощность дозы облучения на неэкранированной поверхности из DU составляет приблизительно 2,3 мЗв/ч (миллизиверт/час). Большая часть (98%) этой дозы приходится на бета-излучение.

Плотность DU означает, что учитывается только излучение с поверхности материала, поскольку DU сам экранирует внутреннее излучение.

Имеют место два типа последствий воздействия радиоактивного излучения для здоровья человека: «острые» (детерминированные) эффекты, связанные с получением высокой дозы излучения («лучевая болезнь»), и «стохастические», то есть связанные с повышением рисков, например заболевания раком.

Дозы облучения от DU слишком малы, чтобы привести к острым последствиям, и на практике возрастанием риска, связанного со стохастическими эффектами от внешнего воздействия, можно пренебречь, за исключением случаев, когда речь идет о длительном контакте с открытой кожей.

## **7.3. Риски внутреннего воздействия — химическая токсичность и радиоактивность**

Как и все тяжелые металлы, DU токсичен. Как следует из современных данных, основной проблемой для здоровья, связанной с химической токсичностью DU, является повреждение почек. Впрочем, насколько известно, бывшие солдаты, в организмах которых содержатся высокие уровни DU, не страдают от тяжелых повреждений почечной функции.

DU может попасть в организм путем вдыхания, проглатывания или через раны. Находясь внутри тела, он может наносить вред из-за своей химической токсичности, а также радиоактивности. Неизвестно, превышает ли опасность отравления тяжелым металлом опасность радиоактивного облучения, поскольку в большинстве лабораторных исследований не пытались отделить последствия этих свойств друг от друга.

Международное агентство по изучению рака отнесло все источники альфа-излучения внутри организма к канцерогенам. Поскольку DU испускает, в первую очередь, излучение этого типа, то DU, попавший внутрь организма, вероятно, вызывает повышенный риск заболевания раком.

Некоторые исследования на животных показали, что воздействие DU приводит к другим проблемам со здоровьем, однако такой эффект отмечается не во всех исследованиях; кроме того, в ограниченной выборке людей, о которых известно, что они подвергались воздействию DU, такие последствия для здоровья не наблюдаются. Полный обзор литературы, посвященной влиянию урана на здоровье человека, можно найти в токсикологическом профиле урана от Агентства США по регистрации токсичных веществ и заболеваний<sup>5</sup>.

Кроме того, при вдыхании нерастворимые частицы DU могут повредить дыхательную систему.

В соответствии с выполненными исследованиями риска, люди могут получить достаточно большую дозу облучения, способную негативно сказаться на их здоровье, только при условии длительного воздействия пыли DU без какой-либо защиты с помощью СИЗ. При условии правильного соблюдения простые меры снижения риска, предложенные в этой технической записке, позволят предотвратить попадание DU в организм и обеспечат надлежащую защиту.

<sup>5</sup>Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Uranium (Агентство по регистрации токсичных веществ и заболеваний. Токсикологический профиль урана), 2013  
<http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/TP.asp?id=440&tid=77>

#### 7.4. Типы загрязнения и каналы воздействия пыли DU

Для лиц, занятых очисткой в рамках EOD, опасность незначительно повышается в связи с присутствием пыли DU, образующейся в результате пожара или взрыва. После появления на объекте групп и при проведении работ по EOD частицы могут повторно подняться в воздух, при этом размеры многих частиц позволяют их вдохнуть.

Возможные каналы воздействия пыли DU включают в себя: вдыхание; проглатывание, которое может произойти из-за прикосновения рукой ко рту или быть связано с частицами, которые попали в рот через вдыхание и вследствие проглатывания оказались в пищеварительной системе; попадание частиц DU в организм через открытую рану или ссадину.

#### 7.5. Снижение риска — риски внешнего воздействия

Для достижения принятого в Великобритании допустимого предела излучения (SEL) в 500 мЗв (для рук) потребуется иметь дело с неэкранированным DU (либо целый снаряд, либо куски сердечника после выстрела) в течение промежутка времени более 200 часов. Такое значение SEL взято с учетом чрезвычайно большого запаса. Опасность внешнего облучения рук можно значительно снизить при использовании перчаток. Перчатки снижают дозу бета-излучения, благодаря чему допустимый предел облучения достигает 5000 часов в год.

В этой технической записке указывается, что непосредственные ручные операции над DU запрещены полностью, однако, если их нельзя избежать, требуется надевать два слоя перчаток (см. раздел 7.7 ниже). Соблюдение этих процедур означает, что и без того низкий риск можно считать пренебрежимо малым.

#### 7.6. Снижение риска — риски внутреннего воздействия

Помимо мер, направленных на минимизацию рисков внешнего воздействия, всем сотрудникам, работающим в местах применения боеприпасов с DU, следует применять перечисленные ниже средства индивидуальной защиты. Лицевая маска защитит от вдыхания и проглатывания поднятой в воздух пыли DU. Защита всех открытых участков кожи одеждой предотвратит загрязнение через порезы и ссадины. При соблюдении этих мер главный риск будет связан с непреднамеренным проглатыванием DU и его попаданием внутрь организма из-за загрязнения поверхностей или одежды. Если перечисленные ниже процедуры (разделы 7.7—7.8) тщательно соблюдаются, этим риском также можно будет пренебречь.

#### 7.7. Средства индивидуальной защиты (СИЗ)<sup>6</sup>

При работе в зонах возможного загрязнения DU специалисты по EOD или квалифицированные сотрудники должны носить следующие СИЗ, пока не появится возможность достоверно подтвердить отсутствие DU:

- a) одноразовые медицинские пластиковые перчатки;
- b) высококачественные лицевые маски, соответствующие требованиям европейского стандарта EN 149 FFP3 или аналогичного;
- c) верхнюю одежду и обувь, защищающие все тело, например хлопчатобумажный защитный костюм и прочную обувь.

СИЗ призваны обеспечить полную общую защиту от вдыхания пыли или ее контакта с кожей, а также от порезов острыми фрагментами. Как указано в разделе 8.1, не следует работать с металлическими фрагментами в зоне, где присутствует DU. Если существует риск прикоснуться руками к DU, следует надевать внутренние хлопковые перчатки и поверх них — плотные перчатки из ПВХ.

<sup>6</sup> Описываемые СИЗ используются в дополнение к обязательным СИЗ, требования к которым приводятся в IMAS 10.30.

## 7.8. Процедуры снижения риска

Если приняты все меры по предотвращению травм и непосредственного воздействия, следует также помнить о том, что может иметь место загрязнение одежды и обуви. Прежде чем покинуть объект, следует стряхнуть с обуви, одежды и оборудования лишний материал. В случае подозрений в отношении того, что какой-либо элемент оказался загрязнен, его можно проверить с помощью переносного измерителя степени радиоактивного заражения (РСМ); кроме того, следует регулярно проводить чистку одежды и оборудования. Также для полной уверенности в безопасности могут быть полезны регулярные проверки лицевых масок с помощью РСМ.

Также следует соблюдать надлежащую личную гигиену, например перед началом работы закрывать порезы и ссадины повязками. После работы необходимо умыться и помыть руки либо принять душ, чтобы не допустить возможности дальнейшего перекрестного загрязнения.

Следует внимательно следить за тем, чтобы не прикасаться ко рту или лицу после снятия наружного слоя одежды или работы с ним, пока не будут вымыты руки и открытые участки кожи. «Грязные» зоны, где хранится снаряжение и верхняя одежда, должны быть отделены от «чистых» зон, где персонал может помыться. Персоналу следует носить лицевые маски во время пребывания в грязной зоне и снимать их только непосредственно перед выходом из зоны. Обычное мытье рук и стирку одежды следует считать достаточной мерой для исключения какого-либо риска перекрестного загрязнения.

Руководителям, которым не удалось получить оборудование, соответствующее рекомендованным стандартам, следует применять лучшее оборудование из доступного, а также изобретательность, позволяющую снизить описанные выше риски.

## 8. Работа в зонах, потенциально загрязненных DU

### 8.1. Средства индивидуальной защиты

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 1. Фрагменты обедненного урана. Не допускайте прикосновения открытыми незащищенными участками кожи к остаткам или фрагментам DU. Запрещается брать фрагменты DU руками, следует использовать совок или аналогичный инструмент.**

Загрязнение DU относительно безвредно при условии, что не произойдет вдыхание, проглатывание или попадание DU в кровь через открытую рану. Фрагменты сердечников из DU отличаются чрезвычайной остротой и могут поранить человека при неосторожном обращении.

#### 8.1.1. Простые меры предосторожности

Приведенные ниже простые меры предосторожности снизят риск загрязнения DU и серьезные риски для здоровья:

- a) надлежит опустить рукава и носить перчатки. Необходимо соблюдать осторожность и избегать острых объектов, способных порвать перчатки и обнажить кожу;
- b) прежде чем пытаться произвести очистку, следует выждать не менее четырех часов после выстрела. Фрагменты сердечника из DU остаются раскаленными докрасна до четырех часов с момента выстрела;
- c) обязательно носить медицинскую или промышленную лицевую маску. Маска защищает от проглатывания частиц оксида DU, которые оказываются в воздухе при перемещении фрагментов. В отсутствие надлежащей маски или респиратора следует обвязать нос и рот влажной тканью (марлевой повязкой);
- d) не переворачивать и не перемещать фрагменты ботинком. Обязательно использовать универсальный инструмент, палку, совок или аналогичный объект, чтобы переместить фрагмент, находясь на расстоянии от него;
- e) чтобы предотвратить загрязнение личной одежды и обуви, следует надевать защитную одежду и защитные чулки.

Кроме того, следует разработать рабочие процедуры в соответствии с рекомендациями по снижению риска, приведенными в разделах 7.5—7.8.

## 8.1.2. Пострадавшие лица и персонал, подвергшийся воздействию

О любых пострадавших в зоне загрязнения DU необходимо уведомлять соответствующие органы здравоохранения.

В случае несоблюдения каких-либо мер предосторожности, указанных в этом документе, или если сотрудники по какой-либо причине выполняли работы в загрязненной DU зоне без надлежащей защиты, они могли подвергнуться вредному воздействию. Следует объяснить персоналу, который подвергся потенциальному воздействию DU, связанные с этим воздействием риски, как описано в данном документе, стараясь не создавать панику.

Если в момент, когда произошло воздействие, не предпринимались никакие медицинские меры по смягчению описанных тут ограниченных рисков, то подвергшемуся воздействию персоналу следует предоставить возможность проконсультироваться с медицинским специалистом в области физической радиологии или токсикологии и предложить пройти плановый медосмотр, являющийся стандартной процедурой для работников, которые могут время от времени подвергаться воздействию радиоактивного излучения.

## 8.2. Оборудование для обнаружения радиоактивного излучения

### 8.2.1. Термолюминесцентный дозиметр (TLD)

Хотя персональный дозиметр вряд ли зарегистрирует маломощное излучение, испускаемое боеприпасами с DU, в качестве меры предосторожности специалист по EOD может во время работы на загрязненных участках носить TLD, чтобы убедиться в том, что он не подвергается воздействию высокого уровня внешнего излучения, как описано в разделе 8.3. Следует согласовать персональную дозиметрию и медицинские осмотры в местном аттестованном медицинском учреждении. TLD можно приобрести у различных поставщиков. Приведенные ниже варианты были найдены поиском в Интернете; существуют и другие поставщики:

- a) LANDAUER (<http://www.landauer.com/>);
- b) Proxtronic Incorporated (<http://www.proxdose.com/>);
- c) Mirion Technologies (<http://www.mirion.com/>).

О принципах работы TLD можно почитать на веб-ресурсе по адресу <http://www.ab.ust.hk/sepo/tips/rp/rp002.htm>.

### 8.2.2. Переносной измеритель степени радиоактивного заражения (PCM)

Мини-монитор типа «переносной измеритель степени радиоактивного заражения» (PCM), оснащенный счетчиком Гейгера — Мюллера В-6-Н, представляет собой чувствительный и надежный прибор небольшого размера, который служит для обнаружения загрязнений DU. Хотя большую часть радиоактивного загрязнения, испускаемого DU, составляет альфа-излучение, излучение этого типа затруднительно обнаружить в полевых условиях, поскольку оно легко блокируется травой и пылью и распространяется в воздухе лишь на небольшое расстояние. В таких случаях вместо этого в полевых условиях замеряют гамма- или бета-излучение.

Для обнаружения DU требуются высокочувствительные приборы, а показания нужно снимать очень близко к земле. Работавшие на полевых объектах группы UNEP использовали следующие PCM:

- a) сцинтилляционный счетчик Saphymo-SRAT S.P.P.2 NF, измеряющий гамма-излучение, показал себя наиболее эффективным прибором при проведении исследований;
- b) Inspector, производитель S.E. Изделие, применявшееся по всему миру; отличалось меньшим весом и измеряло бета-излучение;
- c) Exploranium GR-130G/BGO, гамма-спектрометр, способный определять радиоактивный изотоп, служащий источником излучения.

Доступны также приборы других производителей. Для эффективной работы в полевых условиях следует использовать приборы, чувствительность которых аналогична описанным выше.

### 8.2.3. Обнаружение места загрязнения

Следует использовать все доступные данные для определения мест, где достоверно или предположительно применялись боеприпасы с DU. Часто вероятное местоположение загрязнения на объекте можно определить визуально, то есть по внешним признакам и другой информации. Если имеется подозрение, что загрязнена большая площадь, следует с помощью РСМ выполнить измерения в случайном порядке и определить на основании внешних признаков и другой информации участки, для которых нужно провести систематическую разведку.

Если безопасно и уместно, для систематического поиска загрязнений на малой площади используется разведка по схеме «в одну линию». Сотрудникам следует систематически прочесывать участок цепью (в одну линию), выдерживая между собой расстояние в 1—2 м и исследуя землю перед собой с помощью инструментов, чтобы гарантировать отсутствие пропусков каких бы то ни было загрязнений.

Подробное описание методов, применяемых UNEP для изучения объектов, можно найти в отчете этой организации по работе с DU в Боснии и Герцеговине<sup>7</sup>.

### 8.2.4. Альтернативные методы

Если РСМ недоступны и есть основания предполагать, что у одной из сторон стоят на вооружении боеприпасы с DU, следует действовать осторожно на всех участках, пока не появится возможность исключить DU.

Все AFV надлежит считать подозрительными, и по отношению к ним необходимо предпринимать полный набор мер предосторожности. Поскольку также было задокументировано применение боеприпасов с DU против целей без брони, отсутствие AFV не следует воспринимать как гарантию отсутствия DU. Чтобы оценить вероятность применения DU на объекте, нужно сравнить всю информацию об использованных там типах боеприпасов с боеприпасами, перечисленными в приложении С этой технической записки. Свидетельством применения DU могут быть другие виды военного снаряжения, доставленные самолетами или транспортными средствами, о которых известно, что в них также могут использоваться боеприпасы с DU. Какие-либо действия на объекте следует проводить с осторожностью, соответствующей вероятности применения боеприпасов с DU в этом месте.

## 8.3. Персональная дозиметрия и медицинские осмотры

Хотя маловероятно, чтобы персональный дозиметр зарегистрировал маломощное излучение от боеприпасов с DU, можно принять следующий процесс для контроля воздействия внешнего излучения на группы, работающие в месте применения боеприпасов с DU.

Хотя бы один из сотрудников каждой группы по EOD или специалист назначается контролером и снабжается термолюминесцентным дозиметром (TLD), который необходимо носить при выполнении любых работ по EOD на объекте. Помимо ношения TLD, который необходимо заменять раз в месяц, следует организовать ежемесячный сбор мочи у одного и того же контролера в каждой группе. Затем образцы можно проанализировать на присутствие DU. Эти действия следует скоординировать с медицинским заведением, оснащенным надлежащим образом.

Организации по разминированию следует убедиться в том, что в медицинских записях персонала будет сделана пометка о работе этих сотрудников в местах потенциального загрязнения DU, что позволит запланировать регулярный контроль в будущем.

## 9. Работы по разминированию и EOD в зонах, потенциально загрязненных DU

### 9.1. Детонация на месте

Если в ходе работ по очистке наземные мины и UXO детонируют на территории, загрязненной DU, имеется вероятность повторного поднятия в воздух загрязненной пыли, опасной для вдыхания. Где целесообразно, детонацию следует проводить на достаточном расстоянии от загрязненных участков либо следует убрать загрязнение перед детонацией. Если это невозможно или если такие работы подразумевают слишком высокий риск, следует обратить внимание на скорость и направление ветра. На участок, находящийся

<sup>7</sup>United Nations Environment Programme, *Depleted Uranium in Bosnia and Herzegovina: Post-Conflict Environmental Assessment* (Программа ООН по окружающей среде. Обедненный уран в Боснии и Герцеговине. Оценка в постконфликтных условиях): [http://www.unep.org/disastersandconflicts/portals/155/disastersandconflicts/docs/dup/BiH\\_DU\\_report.pdf](http://www.unep.org/disastersandconflicts/portals/155/disastersandconflicts/docs/dup/BiH_DU_report.pdf)

непосредственно с подветренной стороны от места детонации, не следует допускать людей, а всем находящимся поблизости следует носить лицевые маски, как указано в разделе 7.7.

## 9.2. Связь с сообществом

Поскольку связанные с DU риски могут вызывать значительную обеспокоенность местного населения в тех регионах, где такое оружие применялось, операторам, которые задействованы в программах по обучению рискам в рамках работ по разминированию или EOD, следует рассмотреть возможность включения в курс профессиональной подготовки тем, посвященных реальным рискам, связанным с DU, а также стратегиям по снижению риска, как описано в этой технической записке. Также следует предоставлять информацию обо всех проведенных работах по очистке загрязнений.

## 10. Методология проведения очистки от загрязнения DU

### 10.1. Обнаружение загрязнения DU

Не всегда представляется возможным обнаружить зоны загрязнения DU визуальными средствами. При поиске места загрязнения следует использовать чувствительный переносной измеритель степени радиоактивного заражения (РСМ), как указано в разделе 8.2.2, а также методы, описанные в разделе 8.2.3.

### 10.2. Сбор

#### 10.2.1. Подготовка ящика

Используемый контейнер должен представлять собой прочный металлический ящик подходящего размера без отверстий. Этот ящик должен быть достаточно прочным, чтобы воспринимать большой вес, которым обладает даже малое количество DU, и оснащаться средствами герметичного запираения, чтобы предотвратить утечку содержимого. Не следует использовать деревянные или картонные ящики, поскольку они впитывают загрязняющее вещество.

В ящик укладывается футеровка, представляющая собой слой подходящего материала (песка или земли) толщиной 20 мм. Эта футеровка выполняет роль уплотняющего материала, удерживающего фрагменты DU, поглощающего оксиды DU и предотвращающего возгорание. По мере заполнения ящика уплотняющий слой 20 мм укладывают сбоку и сверху каждого слоя фрагментов. Последний слой земли или песка добавляют поверх содержимого перед закрытием ящика.

#### 10.2.2. Маркировка ящика

После заполнения фрагментами и укладки верхнего слоя песка или земли ящик закрывают и герметизируют во избежание утечки. Затем ящик маркируют, нанося надпись **CAUTION RADIOACTIVE MATERIAL — DU FRAGMENTS** (Внимание! Радиоактивный материал — фрагменты обедненного урана) и наносят знак радиационной опасности.

#### 10.2.3. Ручная транспортировка

Хотя фрагменты DU не отличаются высокой радиоактивностью, заполненные ящики не следует переносить, прислоняя их близко к телу. В любом случае их следует держать так далеко от тела, насколько это возможно в разумных пределах. Два-три ящика можно переносить за ручки силами двух людей с помощью прочного шеста длиной 2 метра (6 футов).

#### 10.2.4. Утилизация

Заполненные ящики следует доставить к пункту сбора (огороженному, снабженному надлежащей маркировкой и знаками) и сложить для дальнейшей эвакуации компанией, специализирующейся на утилизации опасных и радиоактивных отходов, в соответствии с основными нормами безопасности МАГАТЭ. Следует обратиться в МАГАТЭ или к национальному регулятору для получения рекомендаций в отношении компаний с надлежащей квалификацией, использующих соответствующие процедуры.

Следует отметить, что из-за своей высокой плотности DU выполняет функцию защиты от радиации, так что внутренние ящики в штабеле экранируются наружными ящиками. Кроме того, мощность дозы на поверхности уменьшается с расстоянием согласно закону обратных квадратов. Даже относительно малое расстояние ощутимо снижает уровень поглощенной дозы излучения, поэтому ограждение требуется располагать всего в 1 м от штабеля.



### 10.3. Принципы очистки от загрязнения

Следует признать, что в большинстве случаев нецелесообразно убирать с объекта все следы DU. Вместе с тем, значимость рисков, связанных с загрязнением, зависит от того, имеет ли место настолько высокая концентрация, чтобы ее было достаточно для создания проблем со здоровьем вследствие полученной дозы облучения. В таком случае под основной задачей работ по очистке от загрязнения следует понимать исключение такого риска посредством удаления любых высоких концентраций загрязняющего вещества, с которыми могут контактировать люди. При этом следует также принять меры, чтобы свести к минимуму дополнительные риски для лиц, проводящих работы по очистке от загрязнений, а также для всех остальных людей, например в связи с повторным поднятием в воздух частиц загрязнения.

Поскольку в полевых условиях материал DU корродирует и может увлекаться грунтовыми водами или воздухом, раннее удаление цельных кусков DU позволит убрать с объекта максимальное количество материала DU. В связи с этим с точки зрения снижения рисков всегда следует отдавать предпочтение раннему проведению работ по очистке от загрязнения. В большинстве случаев ранняя очистка загрязнения также оказывается наиболее простой процедурой и требует наименьших затрат.

### 10.4. Процедура очистки загрязнений

#### 10.4.1. Фрагменты DU и выстрелы в сборе, имеющие в своем составе DU

Наибольшая концентрация DU на полевом объекте обеспечивается наличием фрагментов DU или цельных сердечников и выстрелов в сборе; в связи с этим при уборке таких элементов с объекта следует соблюдать осторожность. Эти элементы следует поместить в ящик, как описано выше, и передать для утилизации в специализированную компанию; см. разделы 10.2.1—10.2.4 выше.

Фрагменты и сердечники из DU, которые в течение какого-либо времени находились на объекте, подвергались воздействию коррозии и разрушению под влиянием атмосферных условий; это означает, что в окружающем грунте в окрестностях каждого цельного куска DU будут находиться остатки DU. По этой причине при изъятии куска DU следует также одновременно извлечь 10 см<sup>3</sup> земли или песка, окружающих фрагмент.

#### 10.4.2. Поверхностная очистка от загрязнения

Загрязненный грунт или материал, который можно обнаружить с помощью РСМ, следует убрать с объекта с помощью лопаты или аналогичного инструмента, поместить в ящик, как описано выше, и передать на утилизацию в специальную компанию, см. разделы 10.2.1—10.2.4. Если загрязнение находится на твердой поверхности, например на бетоне или асфальте, и его нельзя легко убрать, то загрязненный участок следует покрыть слоем асфальта или бетона.

#### 10.4.3. Подповерхностная очистка от загрязнения

Если снаряд с DU был выпущен под большим углом к поверхности земли или доставлен авиационным носителем, то материал DU может углубиться ниже уровня земли (конкретная глубина зависит от состава почвы). Во многих случаях такое загрязнение не обнаруживается с поверхности. В этой ситуации риск повторного поднятия в воздух пыли с почвы перевешивает риск, связанный с заглубленным загрязняющим веществом, за исключением случаев, когда объект планируется использовать таким образом, что грунт будет потревожен в ходе будущих работ, или случаев, когда присутствие DU может ухудшить состояние водных или сельскохозяйственных ресурсов.

Если будущее применение объекта требует проведения подповерхностной очистки от загрязнения, то рекомендуется полностью снять верхний слой почвы до определенной глубины. В этих обстоятельствах следует провести разведку в целях выявления всех мест загрязнения. В каждой точке загрязнения следует снять весь загрязненный грунт вдоль траектории снаряда, пока загрязнение не перестанет обнаруживаться. Глубина подлежащего снятию верхнего слоя почвы зависит от типа почвы, поэтому следует обратиться за консультацией в UNEP или другой орган, обладающий опытом в проведении очистки от загрязнений DU.

Следует зарегистрировать участки, где подповерхностная очистка от загрязнений не проводилась. Подробные записи о местоположении следует передать в надлежащее агентство, которое может вести реестр загрязненных участков и контролировать пользование земельными угодьями, чтобы гарантировать отсутствие нарушения покрова грунта на таких участках. Также может оказаться желательным экологический мониторинг на объекте и близлежащих водных ресурсах.

#### 10.4.4. Загрязненные транспортные средства

Внутренние пространства транспортных средств, служивших целями для боеприпасов с DU, могут иметь довольно высокие уровни содержания загрязняющего вещества, поэтому для их обработки следует привлечь оператора, специализирующегося на опасных и радиоактивных отходах, в соответствии с основными нормами безопасности МАГАТЭ. Если нельзя организовать незамедлительное удаление подходящим оператором, следует нанести на наружную поверхность транспортного средства яркой краской, стойкой к погодным условиям, предупреждение о наличии DU, а также знак радиационной опасности, а затем уведомить надлежащий национальный или международный орган. Если транспортное средство можно герметизировать и опечатать без дополнительного риска для персонала, это следует сделать.

Если риск, связанный с тем, что транспортное средство остается на месте, не приемлем, например если транспортное средство находится в зоне жилой застройки, это транспортное средство следует переместить в ближайшее безопасное место, которое можно найти. Когда это будет сделано, следует принять все возможные меры, чтобы предотвратить распространение обломков и другого загрязненного материала из транспортного средства. Перед перемещением следует очистить наружные поверхности транспортного средства от загрязняющего вещества, а также принять меры, чтобы любые загрязнения, сместившиеся во время движения, оставались внутри транспортного средства. Следует выполнить очистку от загрязнения начального местоположения транспортного средства, а также рассматривать маршрут перемещения как потенциально загрязненный и провести разведку в соответствии с методами, описанными в разделе 8.2.3.

#### 10.4.5. Загрязненные здания

В воздушной среде внутренних помещений здания, загрязненного боеприпасами с DU, может находиться значительное количество частиц DU, а также иметь место повышенный риск повторного поднятия частиц DU в воздух. Все участки и поверхности следует тщательно очистить с помощью мощного промышленного пылесоса, поместить собранный материал в ящик и утилизировать его, как описано в разделах 10.2.1—10.2.4. Если требуется, поверхности также можно будет очистить водой под давлением.

#### 10.4.6. Застрявшие сердечники

Периодически происходит частичное пробитие брони цели, в результате чего сердечник застревает. Если сердечник не удастся извлечь, его следует оставить на 7—14 суток, после чего он должен несколько сжаться вследствие разрушения под действием атмосферных условий, и его можно будет выбить резким ударом. Поскольку процесс разрушения под действием атмосферных условий включает в себя некоторое распространение материала DU, рекомендуется проводить извлечение сердечников как можно раньше.

#### 10.4.7. Перекрестное загрязнение

Если приняты все меры по предотвращению травм и загрязнения участка выполнения работ, следует также помнить, что может произойти загрязнение одежды и обуви. Любой элемент, который предположительно оказался загрязненным, следует немедленно очистить и проверить с помощью PCM, а персоналу следует соблюдать процедуры снижения риска, описанные в разделе 7.8 выше.

### 11. Инструктаж по технике безопасности

Организациям по разминированию следует убедиться в том, что все их руководители, специалисты по разминированию, административный и вспомогательный персонал, которым в связи с рабочими обязанностями необходимо находиться в зоне потенциального загрязнения DU, прошли инструктаж, посвященный опасностям, связанным с DU. (Специалистам по EOD и специализированному квалифицированному персоналу следует к моменту проведения работ пройти профессиональную подготовку в отношении опасностей, связанных с DU.) Хотя такой персонал не привлекается активно к работам по очистке от опасностей, связанных с DU, они могут ненамеренно оказаться в опасной ситуации при освидетельствовании целей, пораженных боеприпасами с DU.

Для таких сотрудников следует провести инструктаж по технике безопасности следующего содержания:

*DU представляет собой тяжелый металл, используемый преимущественно в бронебойных боеприпасах для основного вооружения боевых танков, а также для пушек некоторых штурмовиков. Он обладает незначительными радиоактивными свойствами и химической токсичностью аналогично свинцу.*

*Когда снаряд с DU остается целым, он не представляет ощутимой опасности даже после выстрела, однако возникает незначительная опасность, когда снаряд с DU ударяется о твердую поверхность цели. Это может привести к образованию пыли и фрагментов DU в радиусе 50 м от цели. Единственный риск связан с проглатыванием, вдыханием или попаданием этих частиц в организм через открытую рану. Если это произойдет, то шансы человека в будущем заболеть раком или другим заболеванием немного увеличатся.*

*Вам следует иметь в виду, что без специальных приборов невозможно определить, была ли поврежденная цель поражена DU. Следует предпринять перечисленные ниже меры предосторожности:*

- a) Не входить в поврежденную бронированную цель и не взбираться на нее, избегать ненужного пребывания в радиусе 50 м от цели, за исключением случаев участия в работах совместно со специалистом по EOD.
- b) Если рабочие обязанности требуют нахождения в радиусе 50 м от системы — надеть лицевую маску и перчатки, а также опустить рукава. Закрыть любые порезы и ссадины водонепроницаемыми повязками. По возможности завершить свое рабочее задание как можно скорее.
- c) Не принимать пищу и напитки, не курить рядом с поврежденной целью. После завершения рабочего задания как можно скорее помыться и принять душ. Снять одежду и, если возможно, заменить ее. В противном случае выстирать. Не принимать пищу или напитки, а также не курить до момента завершения описанных выше действий.
- d) Ни при каких обстоятельствах не прикасаться к фрагментам DU или неопознанного металла. Не переворачивать и не перемещать фрагменты ботинком. Обязательно использовать универсальный инструмент, палку, совок или аналогичный объект, чтобы переместить фрагмент, находясь на расстоянии от него.

## **12. Зоны ответственности**

### **12.1. Национальный орган противоминной деятельности**

На национальный орган противоминной деятельности возлагается ответственность за оповещение всех агентств по противоминной деятельности о произошедших вооруженных конфликтах и истории применения снарядов с DU. Этому органу следует знать о существовании данных технических записок и распространить их экземпляры через национальный центр противоминной деятельности среди всех агентств по противоминной деятельности, включая те из них, которые задействованы в обучении, направленном на повышение осведомленности о минах. Органу следует искать любую доступную информацию, которую можно использовать для выявления загрязненных территорий, и предоставлять ее агентствам.

### **12.2. Организации по разминированию**

Руководителю любой группы по разминированию также следует знать о существовании подобных записок и, если имеется подозрение в отношении присутствия боеприпасов с DU либо если такое присутствие доказано, включать изложенные в них рекомендации в SOP. На руководителя также возлагается ответственность за обеспечение присутствия обученного специалиста по EOD или за отправку специалиста для прохождения специальной подготовки в отношении опасностей, связанных с DU. В тех странах, где национальный орган противоминной деятельности или центр противоминной деятельности еще не учреждены, на руководителей возлагается ответственность за введение в своей среде правил и норм, призванных обеспечить безопасность персонала, занятого в противоминной деятельности, и местного населения.

### **12.3. Специалисты по разминированию**

Всем сотрудникам, занятым в противоминной деятельности на территориях, потенциально загрязненных DU, следует принять все возможные меры по защите себя от DU в распыленном состоянии путем добросовестного использования средств защиты, а также строгого соблюдения SOP и следования здравому смыслу.

## **Приложение А (Нормативное) Справочные документы**

Следующие документы, на которые имеются ссылки в тексте данной технической записки, являются неотъемлемой частью положений данного документа.

- а) IMAS 04.10 «Глоссарий терминов, определений и сокращений по противоминной деятельности».

Для этих ссылочных документов следует использовать самую последнюю версию/редакцию. GICHD хранит копии всех справочных документов, которые используются в настоящей технической записке. GICHD ведет реестр последних версий/редакций стандартов, руководящих принципов и справочных документов IMAS; с ним можно ознакомиться на веб-сайте IMAS по адресу [www.mineactionstandards.org](http://www.mineactionstandards.org). Национальным органам противоминной деятельности, работодателям и другим заинтересованным органам и организациям следует получить эти экземпляры документов перед тем, как ввести в действие программы противоминной деятельности.

Найти актуальную версию/редакцию технической записки можно на веб-сайте IMAS по адресу [www.mineactionstandards.org](http://www.mineactionstandards.org).

## Приложение С (Информативное)

### Боеприпасы с DU; системы; государства, обладающие данным вооружением; пострадавшие государства

#### 1. Боеприпасы с DU

Как упоминается в разделе 4, в большинстве таких снарядов DU используется в сердечнике, который представляет собой длинный стержень с диаметром намного меньше калибра (понятие «калибр» относится к диаметру выстрела в сборе перед ведением огня). Калибры перечисляются в списке от большего к меньшему. Этот список не является исчерпывающим, и в отношении некоторых выстрелов в открытом доступе имеется слишком мало информации.

##### 1.1. Выстрелы 125 мм

- a) кумулятивный бронебойный оперенный снаряд (HEAT-FS) ЗВК-21В производства России/СССР. Этот снаряд используется в выстрелах для танков Т-90, Т-80, Т-72 и Т-64;
- b) трассирующий бронебойный оперенный подкалиберный снаряд с отделяющимся поддоном (APFSDS-T) для выстрела ЗВБМ13 производства России/СССР. Этот снаряд используется в выстрелах для танков Т-90, Т-80, Т-72 и Т-64;
- c) выстрел 125 мм со снарядом APFSDS-T производства Китая. Китайские танки Type 99, Type 98 и Type 90 снаряжаются боеприпасами с DU. Отдельные выстрелы с DU могут также применяться на танках Type 85-III;
- d) выстрел 125 мм с бронебойным оперенным снарядом с отделяющимся поддоном (APFSDS) производства Пакистана. Этим выстрелом оснащаются пакистанские танки Т-80UD и Type 90-II.

##### 1.2. Выстрелы 120 мм

- a) снаряд L26 типа APFSDS производства Великобритании. Выстрелами с таким снарядом оснащались танки Challenger 1, однако сейчас они сняты с вооружения;
- b) снаряд L27 типа APFSDS производства Великобритании. Используется в танках Challenger 2;
- c) снаряд M829 типа APFSDS-T производства США. Используется в танках M1 Abrams;
- d) выстрел OFL 120 F2 со снарядом APFSDS-T производства Франции. Этим выстрелом оснащаются танки Leclerc;
- e) снаряд PROCIPAC типа APFSDS-T производства Франции. Обратите внимание, что PROCIPAC — это обозначение снаряда на этапе разработки. Впоследствии он может пройти лицензирование и получить другое обозначение. После завершения лицензирования он будет применяться на танках Leclerc.

##### 1.3. Выстрелы 115 мм

- a) выстрел ЗУБМ-13 типа APFSDS-T производства СССР. Этим выстрелом оснащаются танки Т-64 и Т-62.

##### 1.4. Выстрелы 105 мм

- a) снаряд M774 типа APFSDS-T производства США. Используется в танках M60 Patton;
- b) снаряд M833 типа APFSDS-T производства США. Используется в танках M60 Patton;
- c) снаряд M900 типа APFSDS-T производства США. Используется в танке M60 Patton и в САУ M1128;
- d) выстрел OFL 105 F2 со снарядом APFSDS-T производства Франции. Выстрелами с таким снарядом оснащались танки AMX-30, однако сейчас, вероятно, они сняты с вооружения;

е) выстрел 105 мм со снарядом APFSDS-T производства Китая. Предполагается, что этим выстрелом оснащены танки Type 85-II, Type 80, Type 79 и Type 59;

ф) выстрел 105 мм со снарядом APFSDS-T производства Пакистана. Предполагается, что этим выстрелом оснащен танк Type 59.

#### 1.5. Выстрелы 30 мм

а) бронебойно-зажигательный снаряд (API) PGU-14 производства США. Используется в самолете A-10 Thunderbolt и в пушечном контейнере GPU-5 (который иногда ошибочно называют GPU-30). Первоначально пушечный контейнер GPU-5 разрабатывался для установки на такие самолеты, как F-15 или F-16. В 1991 г. он использовался на F-16 в рамках одной миссии. Впоследствии GPU-5 был установлен на амфибийный десантный катер на воздушной подушке типа LCAC;

б) боеприпас 30 x 113 для вертолета Apache производства США. Наличие снаряда с DU для этой системы еще не было подтверждено в открытой печати, однако имеется достоверная информация, что такие снаряды уже изготовлены и переданы на вооружение.

#### 1.6. Выстрелы 25 мм

а) снаряд M919 типа APFSDS производства США. Выстрел с таким снарядом использовался в боевой машине пехоты M2/M3 Bradley;

б) снаряд PGU-20 типа API производства США. Этот снаряд использовался на AV-8 Harrier II, но сейчас снят с вооружения.

#### 1.7. Выстрелы 20 мм

Оригинальные боеприпасы для корабельного зенитного артиллерийского комплекса CIWS Mk 15 Phalanx производства США содержали сердечник из обедненного урана. CIWS Phalanx представляет собой автоматическую корабельную систему, которая обнаруживает и сбивает противокорабельные ракеты. В 1990 г. производство перешло на вольфрамовые снаряды, однако система Phalanx широко используется, и в некоторых странах все еще могут иметься снаряды с сердечником из обедненного урана.

#### 1.8. Выстрелы 12,7 мм (0,5 дюйма)

В США разработали боеприпасы этого калибра, однако они, по-видимому, так и не прошли лицензирование для боевого применения. Небольшое количество этих боеприпасов могло использоваться во время войны в Персидском заливе в 1991 г.

#### 1.9. Выстрелы 7,62 мм

В США разработали боеприпасы этого калибра, однако они, по-видимому, так и не прошли лицензирование для боевого применения. Небольшое количество этих боеприпасов могло использоваться во время войны в Персидском заливе в 1991 г.

#### 1.10. Выстрелы 5,56 мм

В США разработали боеприпасы этого калибра, однако они, по-видимому, так и не прошли лицензирование для боевого применения. Небольшое количество этих боеприпасов могло использоваться во время войны в Персидском заливе в 1991 г.

#### 1.11. Другие боеприпасы с содержанием DU

а) ракета «воздух-воздух» с тепловой головкой самонаведения P-60 (обозначение НАТО — AA-8 «Aphid») производства России/СССР. Устанавливалась на многие самолеты, включая IAR-99, МиГ-21, МиГ-23, МиГ-25, МиГ-29, МиГ-31, Су-17, Су-22, Су-24, Су-27 и, возможно, Су-15, Су-25 и Як-38. В ходе военных действий в бывшей Югославии некоторые ракеты P-60 были, очевидно, переоборудованы под класс «земля-воздух», и эта практика может быть также повторена в другом месте;

- b) наземная мина для артиллерийской системы минирования ADAM (артиллерийские боеприпасы для блокирования района) производства США;
- c) наземная мина M86 производства США.

## **2. Государства, обладающие данным вооружением**

Эти списки не следует считать исчерпывающими.

### **2.1. Государства, достоверно обладающие указанными боеприпасами с содержанием DU**

Государства перечисляются в алфавитном порядке. Указываются только те боеприпасы, которые, как считается, стоят на вооружении в данный момент. Где возможно, также включена информация об имеющихся снарядах:

- a) Бахрейн — выстрел M833 105 мм;
- b) Великобритания — выстрел L7 120 мм;
- c) Израиль — выстрел M833 105 мм. Израиль, возможно, также разработал специальный выстрел 120 мм;
- d) Иордания — выстрел M833 105 мм;
- e) Китай — выстрелы 125 мм и 105 мм;
- f) Пакистан — выстрел M833 105 мм. Также в стране налажено производство выстрелов 125 мм и 105 мм;
- g) Российская Федерация — выстрел ЗБК-21Б 125 мм, выстрел ЗВБМ-13 125 мм, выстрел ЗУБМ-13 115 мм;
- h) Саудовская Аравия — выстрел M833 105 мм;
- i) США — выстрел M829 120 мм и выстрел M900 105 мм;
- j) Тайвань — выстрел M774 105 мм;
- k) Турция — выстрел M774 105 мм, выстрел M833 105 мм;
- l) Франция — выстрелы OFL 120 F2 и PROCIPEC 120 мм, выстрел OFL 105 F2 105 мм.

### **2.2. Государства, предположительно обладающие танковыми боеприпасами с содержанием DU**

Имеется определенная достоверная информация, позволяющая предположить, что на одном из этапов Индия вела разработку танковых боеприпасов с содержанием DU, однако не известно, производились ли эти выстрелы серийно.

### **2.3. Государства на постсоветском пространстве**

Помимо указанного выше, следующие государства могли унаследовать боеприпасы с содержанием DU после распада СССР, и потому их следует считать государствами, потенциально обладающими такими боеприпасами:

- a) Азербайджан;
- b) Беларусь;
- c) Грузия;
- d) Казахстан;
- e) Кыргызстан;



- f) Таджикистан;
- g) Туркменистан;
- h) Узбекистан;
- i) Украина.

**2.4. Государства, на вооружении которых стоит ракета Р-60 класса «воздух-воздух»**

Поскольку не известно, все ли модификации этой ракеты содержат DU, следующие государства следует считать государствами, потенциально обладающими такими боеприпасами:

- a) Азербайджан;
- b) Алжир;
- c) Ангола;
- d) Афганистан (в настоящее время, судя по всему, снята с вооружения);
- e) Беларусь;
- f) Болгария;
- g) Венгрия;
- h) Вьетнам;
- i) Германия;
- j) Египет;
- k) Йемен;
- l) Индия;
- m) Ирак (в настоящее время, судя по всему, снята с вооружения);
- n) Казахстан;
- o) Китай;
- p) Куба;
- q) Ливия;
- r) Малайзия;
- s) Польша;
- t) Румыния;
- u) Северная Корея;
- v) Сербия;
- w) Сирия;
- x) Словакия;
- y) Судан;

- z) Туркменистан;
- aa) Узбекистан;
- bb) Украина;
- cc) Финляндия;
- dd) Хорватия;
- ee) Черногория (могла унаследовать некоторые запасы ракет после расторжения союза с Сербией);
- ff) Чехия.

#### **2.5. Государства, на вооружении которых стоит система CIWS Phalanx**

Хотя производство выстрелов с содержанием DU для этой системы было прекращено в 1990 г., и большинство стран перешли с этого типа выстрелов на вольфрамовые, возможно, некоторые из перечисленных ниже государств все еще имеют в своем арсенале боеприпасы с DU:

- a) Австралия;
- b) Бахрейн;
- c) Бразилия;
- d) Великобритания;
- e) Греция;
- f) Египет;
- g) Израиль;
- h) Индия;
- i) Испания;
- j) Канада;
- k) Малайзия;
- l) Марокко;
- m) Мексика;
- a. Новая Зеландия;
- n) Пакистан;
- o) Польша;
- p) Португалия;
- q) Саудовская Аравия;
- r) США;
- s) Тайвань;

- t) Таиланд;
- u) Турция;
- v) Эквадор;
- w) Япония.

### **3. Пострадавшие страны**

#### **3.1. Территории, в отношении которых было подтверждено применение боеприпасов с DU в ходе конфликта**

Где возможно, в краткой форме указываются год и обстоятельства применения. Обратите внимание, что в некоторых случаях статус территории может быть спорным:

- a) Афганистан. Считается, что боеприпасы с DU применялись как во время военного присутствия СССР в Афганистане, так и силами США с 2001 г.;
- b) Босния и Герцеговина. Боеприпасы с DU применялись в 1994 и 1995 гг. с американских самолетов А-10 в ходе вмешательства в гражданскую войну;
- c) Ирак. Боеприпасы с DU использовались силами США и Великобритании в 1991 г., а затем в 2003 г.;
- d) Косово. Боеприпасы с DU использовались в 1999 г. с американских самолетов А-10;
- e) Кувейт. Боеприпасы с DU использовались силами США и Великобритании в 1991 г.;
- f) Сербия. Боеприпасы с DU использовались в 1999 г. с американских самолетов А-10;
- g) Черногория. Боеприпасы с DU использовались в 1999 г. с американских самолетов А-10.

#### **3.2. Территории, в отношении которых, вероятно, были применены боеприпасы с DU в ходе конфликта, но этот факт не был подтвержден**

Данный список ни в коем случае не следует считать исчерпывающим. В общем случае боеприпасы с DU могли потенциально быть применены в рамках любого конфликта с участием государства, на вооружении которого фактически или предположительно стоят боеприпасы с DU. Вместе с тем, характеристики следующих конфликтов указывают на то, что они представляют особый интерес.

- a) Грузия. Возможно, что в ходе конфликта 2008 г. с Россией из-за Южной Осетии применялись боеприпасы с DU;
- b) Россия. Возможно, что в ходе чеченских войн 1994—1996 гг. и 1999—2000 гг. применялись боеприпасы с DU;
- c) Сомали. Возможно, вооруженные силы США применяли боеприпасы с DU в Сомали в 1994 г.;
- d) Украина. Возможно, в ходе конфликта, начавшегося в 2014 г., украинские или российские силы применяли боеприпасы с DU.

## Ведомость изменений

### Управление процессом внесения поправок в технические записки

Технические записки (TN) подлежат пересмотру согласно принципу «по мере необходимости». По мере внесения поправок в настоящие документы TN им присваивается номер, а также указывается дата и общая информация о поправке, как показано ниже в таблице. Эта поправка также будет отражена на титульном листе документа TN посредством добавления под датой версии документа фразы: «С учетом поправки 1 и т. д.»

В процессе пересмотра технических записок могут выпускаться новые версии. Поправки, внесенные к моменту выпуска новой версии, будут включены в эту новую версию, а соответствующие записи будут удалены из ведомости изменений. Затем возобновляется учет вносимых поправок вплоть до выпуска новой версии документа.

Технические записки в версиях с актуальными поправками будут опубликованы на веб-сайте IMAS по адресу [www.mineactionstandards.org](http://www.mineactionstandards.org).

Номер	Дата	Сведения о поправке