



**GICHD**

AMAT - AN INITIATIVE OF THE GICHD AND UN SAFERGUARD

Выпуск 1 - Сентябрь 2020 г.

# AMAT

# INSIGHTS



Снижение рисков, связанных с  
нитратом аммония



**GICHD**

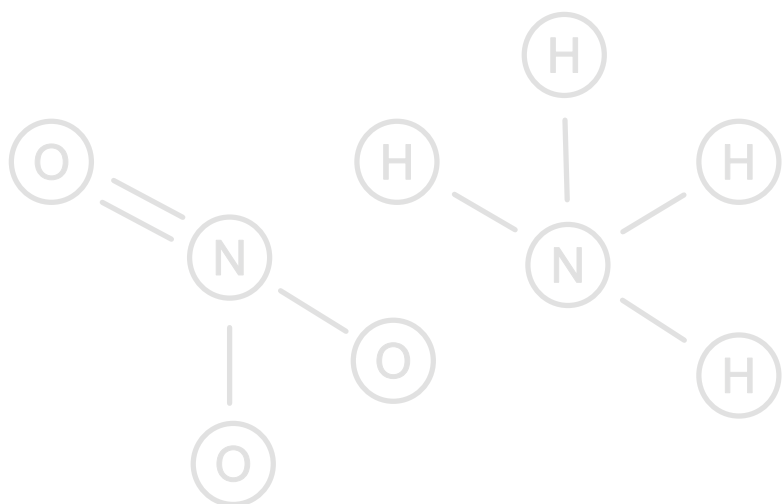


**UN SaferGuard** ✓  
Securing ammunition, protecting lives

# ВВЕДЕНИЕ

При неправильном изготовлении, транспортировке, обращении и хранении такие взрывчатые вещества, как нитрат аммония, представляют опасность для местного населения и угрозу безопасности для государств. Нитрат аммония (или аммиачная селитра) обычно используется как удобрение или применяется в качестве взрывчатого вещества в промышленности. Нитрат аммония является сильным окислителем и способен бурно реагировать с несовместимыми веществами. Очень важно правильно обращаться, хранить и контролировать нитрат аммония. При неправильном обращении и под

воздействием чрезмерной температуры или давления нитрат аммония становится более нестабильным и может взорваться. Помимо риска опасности, существуют также серьезные проблемы, связанные с безопасностью. Коммерческая доступность нитрата аммония как удобрения сделала его привлекательным для террористов и вооруженных группировок, которые используют его в качестве основного заряда взрывчатого вещества в самодельных взрывных устройствах (СВУ).



# ЧТО ТАКОЕ НИТРАТ АММОНИЯ?

Нитрат аммония представляет собой коммерчески доступное твердое белое вещество кристаллической структуры, состоящее из ионов аммония и нитрата. Хорошо растворяется в воде и гигроскопичен (впитывает воду из воздуха). Нитрат аммония преимущественно используется в сельском хозяйстве в качестве удобрения с высоким содержанием азота, а также может использоваться в качестве питательного вещества при производстве антибиотиков и дрожжей.<sup>i</sup> Он также используется в промышленных взрывчатых смесях для горнодобывающей промышленности, разработки карьеров и для гражданского строительства.<sup>ii</sup> Его доступность в коммерческом секторе во многом обусловлена использованием мазута из нитрата аммония

(ANFO), а также его применением в коммерческих взрывчатых веществах на водной основе, что в значительной степени избавило отрасль от зависимости от бризантных взрывчатых веществ на основе нитроглицерина, таких как динамит.<sup>iii</sup> Кроме того, нитрат аммония используется в военных целях, а именно при производстве высоковзрывчатых веществ **(Вставка 1)**.<sup>iv</sup>

Хотя в чистом виде нитрат аммония не является легковоспламеняющимся веществом, он будет поддерживать и ускорять горение при контаминации или смешивании с горючим веществом. Эта реакция будет происходить даже при отсутствии кислорода воздуха. Нитрат аммония также ускоряет горение легковоспламеняющихся веществ.

## РИСКИ, СВЯЗАННЫЕ С НИТРАТОМ АММОНИЯ

### Промышленные взрывы

Взрыв 4 августа 2020 года в Бейруте был последним за долгую историю бедствий, связанных с нитратом аммония. После этого Ammunition Management Advisory Team (AMAT, Консультативная группа по управлению боеприпасами) составила базу данных по крупным взрывам, связанным с нитратом аммония, которые произошли за последние 100 лет.<sup>v</sup> Анализ данных показывает, что неправильное обращение с нитратом аммония увеличивает вероятность воздействия на это вещество тепла и давления, что, в свою очередь, повышает риск взрыва.

Неспособность применения надлежащих и эффективных методов управления боеприпасами может привести к разрушительным последствиям. Ненадлежащее обращение с нитратом аммония может вызвать его возгорание, что приведет к взрыву, разрушению и загрязнению окружающей среды. Поскольку промышленные запасы нитрата аммония часто достигают тысяч тонн, всего один взрыв может привести к значительным человеческим жертвам и разрушению инфраструктуры, загрязнению окружающей среды, а также оказать серьезное воздействие на национальную экономику и политику в регионе.

## 1 ОППАУ, ГЕРМАНИЯ –

21 сентября 1921 г.

**КОЛ-ВО СМЕРТЕЙ: 507 / КОЛ-ВО  
РАНЕННЫХ: 2000+**

Утром 21 сентября 1921 года сотни тонн удобрений на основе сульфата-нитрата аммония (СНА), хранившихся на заводе в Оппау, взорвались при использовании взрывчатки для раздробления слежавшихся складских запасов удобрений.<sup>vi</sup>

## Промышленные взрывы, связанные с нитратом аммония, 1921-2020 гг.>

## 2 ТЕКСАС-СИТИ, США –

16 апреля 1947 г.

**КОЛ-ВО СМЕРТЕЙ: 581 / КОЛ-ВО  
РАНЕННЫХ: 5000+**

Во время загрузки грузового судна «Грандкэмп» в трюме был обнаружен пожар, в этот момент 2300 тонн аммиачной селитры в мешках уже находились на борту. Капитан закрыл трюм и закачал пар под давлением. В 9:12 утра на судне произошел взрыв, погибло несколько сотен человек, и пожар перекинулся на соседнее судно «Хай Флаер», которое было пришвартовано в 250 метрах и на борту которого находилось 1050 тонн серы и 960 тонн нитрата аммония. На следующий день «Хай Флаер» взорвался. На пристани также сгорело 500 тонн аммиачной селитры, но взрыва не произошло.<sup>vii</sup>

## 5 БЕЙРУТ, ЛИВАН –

4 августа 2020 г.

**КОЛ-ВО СМЕРТЕЙ: 190+ / КОЛ-ВО  
РАНЕННЫХ: 6000+**

4 августа крупный пожар произошел на складе порта в Бейруте, где хранилось 2750 тонн аммиачной селитры, конфискованной с брошенного судна шесть лет тому назад, в 2014 году. Взрыв произошел в 18:10 и нанес огромный ущерб всему городу.<sup>x</sup>

**4** **ПОРТ ТЯНЬЦЗИНЬ, КИТАЙ** – 12 августа 2015 г.

**КОЛ-ВО СМЕРТЕЙ: 165 / КОЛ-ВО РАНЕНЫХ: 798**

Произошло внезапное воспламенение хранившейся на складе опасных грузов нитроцеллюлозы после того, как она стала слишком сухой в результате перегрева. Это привело к пожару, который через 40 минут вызвал детонацию около 800 тонн нитрата аммония, хранящегося поблизости. В порту был нанесен значительный ущерб конструкциям и товарам, были повреждены находящиеся поблизости многоквартирные дома и серьезно повреждена железнодорожная станция. 15 августа 2015 года произошли новые взрывы.<sup>ix</sup>

**5**

**3** **ТАРУМ, АВСТРАЛИЯ** – 30 августа 1972 г.

**КОЛ-ВО СМЕРТЕЙ: 3 / КОЛ-ВО РАНЕНЫХ: –**

К северу от Тарума в грузовике, перевозившем 12 тонн аммиачной селитры, произошло повреждение электроцепи, что привело к пожару. После того, как водитель остановился и припарковал горящий грузовик, два брата из соседнего скотоводческого хозяйства, которые увидели пожар, подъехали на мотоциклах, чтобы оказать помощь. Трое мужчин погибли, когда грузовик взорвался около 18:15. В результате взрыва сгорело более 800 гектаров (2000 акров) окрестных кустарников и образовалась глубокая воронка на месте припаркованного грузовика.<sup>viii</sup>

**4**

**3**

## Использование в террористических атаках и самодельных взрывных устройствах

Коммерческая доступность нитрата аммония во многих странах способствовала его широкому использованию преступниками, террористами и другими вооруженными группировками для производства самодельных взрывных устройств (СВУ). Ниже представлен обзор некоторых крупных террористических атак, совершенных с использованием нитрата аммония в период с 1995 по 2017 год. Одна из крупнейших

конфискаций нитрата аммония, хранившегося, как утверждается, для использования в террористических целях, произошла в мае 2015 года, когда кипрская полиция произвела арест после оперативного наблюдения, показавшего, что подозреваемый хранит запасы взрывчатых веществ. Полиция изъяла более восьми тонн нитрата аммония из дома подозреваемого.<sup>xi</sup>

### Крупные террористические акты с применением нитрата аммония, 1995-2017 гг. >

1

#### 1 ОКЛАХОМА-СИТИ, США – 19 апреля 1995 г.

**КОЛ-ВО СМЕРТЕЙ: 168 / КОЛ-ВО  
РАНЕННЫХ: 500**

Взрыв бомбы, состоящей из удобрений и жидкого топлива, весом 4800 фунтов (2200 кг). Основной составляющей бомбы был нитрат аммония.<sup>xii</sup>

#### 5 МАРРАКЕШ, МАРОККО – 28 апреля 2011 г.

**КОЛ-ВО СМЕРТЕЙ: 17 / КОЛ-ВО  
РАНЕННЫХ: 23**

В результате взрыва самодельного взрывного устройства, оставленного в сумке, было разрушено кафе «Аргана» на площади Джемаа эль-Фнаа, которая является популярным среди туристов местом. Сотрудники службы безопасности заявили, что бомба содержала нитрат аммония и трипероксид триацетона (ТАТП) - взрывчатое вещество, которое легко изготавливается и является популярным среди тех, кто занимается изготовлением СВУ на Ближнем Востоке.<sup>xvi</sup>



**2** **МАНЧЕСТЕР,  
ВЕЛИКОБРИТАНИЯ –**  
15 июня 1996 г.

**КОЛ-ВО СМЕРТЕЙ: – / КОЛ-ВО  
РАНЕННЫХ: 212**

В центре Манчестера взорвалось установленное на автомобиле СВУ. Основной заряд взрывчатого вещества состоял примерно из 3300 фунтов нитрата аммония. Жертв удалось избежать благодаря оперативной эвакуации из района до взрыва.<sup>xiii</sup>

**4** **ОСЛО, НОРВЕГИЯ –**  
22 июля 2011 г.

**КОЛ-ВО СМЕРТЕЙ: 8 / КОЛ-ВО  
РАНЕННЫХ: –**

Аммиачная селитра использовалась в заминированном автомобиле, оставленном в правительственном квартале Осло.<sup>xv</sup>

**6** **ХАЙДАРАБАД, ИНДИЯ –**  
23 февраля 2013 г.

**КОЛ-ВО СМЕРТЕЙ: 16 / КОЛ-ВО  
РАНЕННЫХ: 100+**

Два взрыва произошли в 100 метрах друг от друга за короткий промежуток времени. Бомбы, предположительно состоящие из смеси тротила (ТНТ) и нитрата аммония, были доставлены на велосипеде.<sup>xvii</sup>

**7** **МОГАДИШО,  
СОМАЛИ –**  
октябрь 2017 г.

**КОЛ-ВО СМЕРТЕЙ: 500+ / КОЛ-ВО  
РАНЕННЫХ: –**

Бомба в грузовике взорвалась на перекрестке, где люди продавали бензин. В результате взрыва загорелся топливозаправщик. Считается, что основной заряд СВУ представлял собой смесь взрывчатых веществ, собранных из обычных боеприпасов, и нитрата аммония, хотя официально это подтверждено не было.<sup>xviii</sup>

**3** **БАЛИ, ИНДОНЕЗИЯ –**  
12 октября 2002 г.

**КОЛ-ВО СМЕРТЕЙ: 202 / КОЛ-ВО  
РАНЕННЫХ: –**

Серия взрывов в ночном клубе. По версии следователей, основным компонентом самой большой бомбы, взорвавшейся в районе ночного клуба «Кута», был нитрат аммония.<sup>xiv</sup> (согласно другим источникам, использовался хлорат калия).

Удобрения, богатые нитратом аммония, часто используются вооруженными группировками в условиях конфликта. Например, в Афганистане талибы давно используют в СВУ различные виды удобрений, в том числе хлорат калия, нитрат аммония и нитрат кальция-аммония (НКА). Чтобы противостоять этому, в 2010 году была запущена программа «Глобальный щит» (Global Shield). Эта программа направлена на мониторинг законных перевозок 13 наиболее распространенных химических прекурсоров и других веществ, которые могут быть использованы для производства СВУ, с целью противодействия их незаконному трафику и утечки.<sup>xix</sup>

Если не ужесточить международные правила, вооруженные группировки смогут получать нитрат аммония законным образом. В отчете, подготовленном Conflict Armament Research (Исследование конфликтного вооружения), посвященном поставкам компонентов СВУ в Ирак и Сирию, указывается, что Исламское государство почти исключительно использует самодельные взрывчатые вещества, изготовленные из таких удобрений, как аммиачная селитра и мочевины, смешанных с другими химическими прекурсорами. Более того, похоже, что Исламское государство может легко получить нитрат аммония, детонаторы и другие химические прекурсоры законным путем посредством торговли с региональными розничными компаниями и дистрибьюторами.<sup>xx</sup>





## ВСТАВКА 1.

### **Международное техническое руководство по боеприпасам (МТРБ) для обычных боеприпасов, содержащих взрывчатые вещества из нитрата аммония.**

Нитрат аммония используется в качестве компонента для обычных боеприпасов с начала XX века. Нитрат аммония смешивается со взрывчатыми веществами и используется для получения дополнительного кислорода во время детонации. Например, аматол, представляющий собой смесь нитрата аммония и тринитротолуола (ТНТ), широко использовался во время Первой и Второй мировых войн в качестве взрывчатого вещества для бомб, снарядов, минометов, морских глубинных бомб и мин. Использование аматола и других аналогичных взрывчатых веществ на основе нитрата аммония в военных боеприпасах в настоящее время сократилось, поскольку были разработаны более надежные и высокоэффективные взрывчатые вещества.

Боеприпасы на основе нитрата аммония до сих пор применяются во многих странах.

Международное техническое руководство по боеприпасам (МТРБ) было разработано в 2011 году, а программа ООН «SaferGuard» была создана в качестве соответствующей базы знаний. МТРБ является основой для достижения и демонстрации эффективных уровней безопасности и сохранности запасов боеприпасов. Правила МТРБ обеспечивают последовательный подход, основаны на твердых и общепринятых знаниях о взрывчатых веществах, рекомендуют интегрированную систему управления рисками и качеством и позволяют обеспечить прогрессивное интегрированное улучшение безопасности и сохранности боеприпасов.

МТРБ предоставляет руководство для боеприпасов, содержащих взрывчатые вещества из нитрата аммония:

**В модуле 06.30, пункт 9.1.с. (1) МТРБ описываются общие меры по безопасному хранению и обращению с нитратом аммония:**

«На эффективность, срок хранения и безопасность некоторых взрывчатых веществ, в частности ракетного топлива, также оказывает негативное влияние хранение при высоких температурах. Следует рассмотреть возможность использования соответствующей вентиляции, утвержденной системы кондиционирования воздуха или изоляции для поддержания минимальной температуры в складских помещениях. Боеприпасы, содержащие нитрат аммония/ТНТ (аматол) или вещества ТНТ, должны храниться в как можно более прохладных помещениях».

**В модуле 06.80 МТРБ, приложения Т и АА, приводятся рекомендации по проверке боеприпасов, содержащих взрывчатые вещества на основе нитрата аммония.**

Следует отметить, что обычно складские помещения для боеприпасов не должны использоваться для хранения нитрата аммония и взрывчатых веществ из нитрата аммония (кроме случаев, когда эти вещества содержатся в качестве наполнителя, например аматол, в обычных боеприпасах).

[Дополнительную информацию о МТРБ можно найти на сайте: <https://www.un.org/disarmament/convarms/ammunition/>](https://www.un.org/disarmament/convarms/ammunition/)

# СВОЙСТВА И ОПАСНОСТЬ

## НИТРАТА АММОНИЯ

Нитрат аммония является стабильным в твердом, расплавленном или растворенном состоянии и не способен взорваться от ударов и трения, случающихся при обычном обращении. Однако при определенных условиях нитрат аммония может вызвать взрывную реакцию, взрывное разложение или детонацию. Вещество с большей вероятностью может взорваться из-за присутствия горючих или несовместимых контаминантов,<sup>xxi</sup> если вещество слежалось, подверглось воздействию высокой температуры (выше 160°C) или сильному сотрясению.<sup>xxii</sup>

В случае пожара нитрат аммония может расплавиться, и если расплавленная масса окажется в замкнутом пространстве (например, в дренажной трубе, трубопроводе, агрегате или машине), это может привести к взрыву. Вероятность взрыва особенно высока, если вещество смешано с контаминантами.<sup>xxiii</sup> При горении нитрат аммония плавится, разлагается и выделяет раздражающие пары или токсичные газы, в том числе оксиды азота и газообразный аммиак.<sup>xxiv</sup>

Нитрат аммония при плохом хранении может слипаться или слёживаться. Это происходит, когда в вещество проникает вода, или когда большое количество нитрата аммония хранится в одном штабеле и под действием собственного веса слипается в твердую массу. Этот эффект уплотнения, или, как его еще называют, слёживание, повышает вероятность детонации, если нитрат аммония подвергается воздействию тепла или сильному сотрясению.<sup>xxv</sup>

Нитрат аммония обычно классифицируется по сортаменту, который отражает процентное содержание азота в веществе. В зависимости от сортамента нитрат аммония подразделяется на:

- ◆ Взрывоопасный нитрат аммония (SSAN);
- ◆ Технический нитрат аммония (TGAN) для использования в производстве взрывчатых веществ гражданского назначения и взрывчатых агентов;
- ◆ Аммиачная селитра (сортамент удобрений) (FGAN), используемая при производстве удобрений.

Сортамент нитрата аммония влияет на физические взрывоопасные свойства вещества. При этом нитрат аммония любого сорта способен смешиваться с контаминантами и должен рассматриваться как взрывчатое вещество, способное к детонации при горении или взрыве близлежащих взрывчатых веществ.<sup>xxvi</sup> Государствами были разработаны различные критерии классификации продуктов из нитрата аммония, которые позволяют классифицировать всё вышеперечисленное при определенном процентном содержании аммония как SSAN. Австралия, например, классифицирует все продукты из нитрата аммония (включая TGAN и FGAN, эмульсии и смеси из нитрата аммония) с содержанием азота более 45% (по массе) как SSAN.<sup>xxvii</sup>

# БЕЗОПАСНОЕ И СОХРАННОЕ ОБРАЩЕНИЕ С НИТРАТОМ АММОНИЯ

Ввиду той роли, какую играет нитрат аммония в промышленных взрывах и его использования в террористических атаках и вооруженными группировками, государства уделяют большое

внимание усилению мер безопасности и сохранности, связанных с производством и дистрибуцией нитрата аммония (Вставка 2).

## ВСТАВКА 2.

### Национальное регулирование по нитрату аммония

Во многих странах есть законы, регулирующие обращение с нитратом аммония. Руководство может быть распространено среди различных государственных ведомств, которые подходят к этому вопросу с различных перспектив, таких как общественное здравоохранение, охрана окружающей среды, гражданская защита, транспортировка и хранение, производство, импорт/экспорт, безопасность, утилизация и добыча/разработка карьеров. Те, кто имеет дело с нитратом аммония, обязаны соблюдать все соответствующие национальные правила и руководства.

Приведенные ниже ссылки представляют примеры общедоступных документов, изданных в США, Великобритании, Австралии, Индии, Абу-Даби и Южной Африке.

- ◆ United States Department of Labor, Occupational Safety and Health Administration (1910), Guidance on the Ammonium Nitrate Storage Requirements in 29 CFR 1910.109(i). Доступно по адресу: <https://www.osha.gov/laws-regs/standardinterpretations/2014-12-03>.
- ◆ Government of Western Australia, Department of Mines and Petroleum (2013) CODE OF PRACTICE, Safe storage of solid ammonium nitrate, Third edition, Доступно по адресу: [https://www.dmp.wa.gov.au/Documents/Dangerous-Goods/DGS\\_COP\\_StorageSolidAmmoniumNitrate.pdf](https://www.dmp.wa.gov.au/Documents/Dangerous-Goods/DGS_COP_StorageSolidAmmoniumNitrate.pdf).
- ◆ United Kingdom Health and Safety Executive (2007) Ammonium nitrate [Online], Доступно по адресу: <https://www.hse.gov.uk/explosives/ammonium/index.htm>.
- ◆ Australian Standard (1995) The storage and handling of oxidizing agents, AS 4326—1995. Доступно по адресу: <https://www.saiglobal.com/pdftemp/previews/osh/as/as4000/4300/4326.pdf>.
- ◆ Queensland Government (2020), Storage requirements for security sensitive ammonium nitrate (SSNA), Explosive information bulletin no. 53, Version 6. Доступно по адресу: <https://www.dnrme.qld.gov.au/business/mining/safety-and-health/alerts-and-bulletins/explosives/storage-req-security-sensitive-ammonium-nitrate-ssan>.
- ◆ United Kingdom Health and Safety Executive (1996) Storing And Handling Ammonium Nitrate. Доступно по адресу: <https://www.hse.gov.uk/pubns/indg230.pdf>.
- ◆ India, Department of Commerce and Industry, Ammonium Nitrate Rules (2012). Доступно по адресу: [https://peso.gov.in/PDF/Ammonium\\_Nitrate\\_Rules\\_2012\\_English\\_Version.pdf](https://peso.gov.in/PDF/Ammonium_Nitrate_Rules_2012_English_Version.pdf)
- ◆ South Africa, Consolidated Regulations, Explosives Regulations (2003). Доступно по адресу: [http://www.saflii.org/za/legis/consol\\_reg/er266/](http://www.saflii.org/za/legis/consol_reg/er266/)
- ◆ Abu Dhabi Occupational Safety and Health System Framework, Code of Practice 1.0, Hazardous Materials (2018). Доступно по адресу: <https://www.oshad.ae/Lists/OshadSystemDocument/Attachments/6/1.0%20-%20Hazardous%20Materials%20v3.1%20English.pdf>

# ИДЕНТИФИКАЦИЯ ОПАСНОСТЕЙ И РИСКОВ

В соответствии с существующей практикой управления рисками, везде, где производится, транспортируется (см. вставку 3) и хранится нитрат аммония, должна проводиться оценка рисков безопасности и сохранности. По результатам такой оценки владельцы и операторы объекта, где хранится или используется нитрат аммония, также должны разработать план реагирования на чрезвычайные ситуации.

## Оценка рисков безопасности

Оценка рисков безопасности предусматривает:

- ◆ Определение опасностей, связанных с обращением с нитратом аммония, его транспортировкой, хранением или использованием.
- ◆ Определение характера, вероятности и степени серьезности инцидента (например, утечки, пожара или взрыва) и его последствий для людей, инфраструктуры и окружающей среды.
- ◆ Информирование о разработке и реализации превентивных мер и мер по смягчению последствий с целью минимизации риска для людей, инфраструктуры и окружающей среды.

## Оценка рисков сохранности

Оценка рисков сохранности предусматривает:

- ◆ Определение существующих мер сохранности и проверка уровня и типа рисков сохранности (как внутренних, так и внешних) в отношении запасов нитрата аммония.
- ◆ Анализ существующих мер сохранности с точки зрения возможной утечки нитрата аммония (кражи или утери), мошенничества или преднамеренного вмешательства, и рассмотрение мер по улучшению сохранности, необходимых для управления выявленной угрозой.
- ◆ Информирование о разработке плана сохранности, в котором будут определены риски сохранности и меры по выявлению и устранению этих рисков.

## План реагирования на чрезвычайные ситуации

План реагирования на чрезвычайные ситуации должен содержать следующее:

- ◇ Перечень признаков или индикаторов нарушений в месте хранения нитрата аммония и поблизости от него (например, обнаружение дыма или пожара, просыпание нитрата аммония). Эта информация должна быть в свободном доступе для сотрудников и служб быстрого реагирования.
- ◇ Первоначальное реагирование на инцидент по результатам оценки сохранности. Сотрудники, скорее всего, первыми увидят дым, пожар или другие нарушения. Они должны быть обучены тому, как и когда реагировать.
- ◇ Конкретные процедуры реагирования (и соответствующие учения).
- ◇ Профессиональные группы реагирования на чрезвычайные ситуации, которые должны быть осведомлены об опасностях на объекте, необходим установленный порядок действий и совместные учения.
- ◇ Работа с населением.
- ◇ Маркировка источников опасности и аварийного оборудования.
- ◇ План участка с указанием источников опасности, аварийного оборудования, пунктов сбора и эвакуации.
- ◇ Реальное количество и местонахождение опасных веществ.
- ◇ Любая другая информация, имеющая отношение к объекту.

Правильное планирование и подготовка чрезвычайно важны для безопасности и сохранности любого опасного объекта.

Планирование также играет ключевую роль в эффективном и своевременном реагировании в случае аварии или нарушения сохранности. Оценки рисков безопасности и сохранности следует периодически обновлять, и они должны пересматриваться после аварии или инцидента утечки. Планы реагирования на чрезвычайные ситуации также должны регулярно пересматриваться и обновляться для отражения изменений в оценках рисков безопасности и сохранности.

## Внеплановое/непредвиденное хранение нитрата аммония

Портовые власти, таможенные органы, логистические узлы и распределительные центры могут столкнуться с ситуациями, когда в силу непредвиденных обстоятельств может потребоваться хранение большого количества опасных веществ, включая нитрат аммония. Правильное планирование на случай непредвиденных обстоятельств позволит выполнить первоначальные процедуры безопасного обращения и хранения, коммуникации и сохранности надлежащим образом, что поможет минимизировать риски. При отсутствии национальных нормативных актов или действенных планов снижения рисков необходимо ссылаться на приведенные выше оценки рисков безопасности и сохранности, а также на рекомендации МТРБ, изложенные в томах 02, 05, 06 и 09.

# ОСОБЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ХРАНЕНИЮ НИТРАТА АММОНИЯ

Следующие меры представляют собой обзор испытанных методов снижения и управления опасностями и рисками, связанными с нитратом аммония, на основании существующего национального законодательства (см. вставку 2).

## Хранение

- ◆ Складские объекты должны быть одноэтажными и построены с применением негорючих материалов, таких как кирпич, бетон или сталь.
- ◆ Хранилища должны хорошо проветриваться во избежание повышения давления в случае пожара.
- ◆ Полы должны быть сделаны из невоспламеняющегося материала и не иметь дренажных труб, углублений или пустот во избежание скопления в них расплавленного нитрата аммония.
- ◆ Если нитрат аммония хранится на открытом воздухе, необходимо обеспечить защиту от атмосферных воздействий, то есть обеспечить хранение в герметичной водонепроницаемой упаковке.
- ◆ Нитрат аммония следует хранить в сухом виде, так как в случае слеживания увеличивается риск взрыва.
- ◆ Следите за тем, чтобы помещения были защищены от атмосферных воздействий и проветривались. Вода способствует слеживанию нитрата аммония, что повышает опасность взрыва.
- ◆ Нитрат аммония следует хранить вдали от источников тепла, огня и взрыва (например, топлива, сжатого газа, фейерверков и боеприпасов).
- ◆ Электрооборудование должно быть исправным и проходить регулярное техобслуживание.
- ◆ Нитрат аммония следует хранить в отдельном помещении, не содержащем контаминантов, несовместимых материалов и особенно легковоспламеняющихся или взрывоопасных продуктов. Если это не может быть обеспечено, не следует хранить нитрат аммония в одном штабеле с другими материалами, и необходимо установить подходящие перегородки. Наличие других материалов повышает опасность пожара и взрыва.
- ◆ Легковоспламеняющиеся материалы (например, деревянные поддоны и пустая упаковка) должны храниться отдельно от нитрата аммония или должны быть отделены подходящим защитным барьером. Это также относится к разметке определенной дистанции снаружи хранилища.



*Управление по охране здоровья и безопасности Великобритании (HSE) разработало контрольный список самопомощи, чтобы помочь тем, кто хранит нитрат аммония, обеспечить безопасное обращение с нитратом аммония и его хранение. Контрольный список доступен по адресу: <https://www.hse.gov.uk/explosives/ammonium/chklist.pdf>*



## Штабели

- ◆ Штабели с нитратом аммония должны иметь определенный максимальный размер, в соответствии с национальными законами, правилами и стандартами.
- ◆ Размеры штабелей с нитратом аммония должны соответствовать национальным нормативам. Обычно рекомендуется, чтобы высота штабеля не превышала двух метров, а его ширина - трех метров.
- ◆ Между штабелями с нитратом аммония, а также между штабелями и стеной, крышей и освещением хранилища необходимо предусмотреть промежутки не менее одного метра (это обеспечит защиту нитрата аммония от источников контаминации и тепла). Эти промежутки также обеспечат авторизованному персоналу доступ в случае аварийной ситуации.
- ◆ Обеспечение промежутков не менее одного метра вокруг штабеля способствует снижению давления в случае пожара.
- ◆ Укладка в штабели должна быть устойчивой во избежание опрокидывания.
- ◆ Нитрат аммония (в том числе расплавленный в огне) не должен контактировать с легковоспламеняющимися жидкостями, порошковыми металлами, кислотами, хлоратами, нитратами, цинком, медью и ее солями, маслами, смазками, газовыми баллонами и химическими веществами несовместимых типов или с неизвестными свойствами.
- ◆ Для облегчения перемещения и обеспечения устойчивости штабелей мешки и контейнеры с нитратом аммония следует по возможности укладывать на поддоны.



*Хранение нитрата аммония в больших штабелях может повысить риск детонации всего штабеля при пожаре. Укладка в штабели должна быть ограничена до минимально необходимого количества и производиться в соответствии с законодательством об охране здоровья, труда и безопасности.*

## Ведение хозяйства

- ◆ Проактивное, профилактическое обслуживание и строгие правила ведения хозяйства имеют решающее значение для минимизации рисков, связанных с нитратом аммония.
- ◆ Соблюдайте чистоту. Любые просыпанные или пролитые вещества следует быстро убирать и утилизировать отходы в соответствии с национальными директивами.
- ◆ Запрещается использовать органические материалы, такие как, например, опилки, для облегчения уборки. Протекающие контейнеры следует поместить в дополнительную упаковку, чтобы предотвратить дальнейшее проливание.
- ◆ Перед проведением любых работ, связанных с сильным нагревом (электроработы, резка, сварка и пр.), следует переместить хранящийся нитрат аммония на безопасное расстояние и произвести уборку помещения. Во время проведения работ должны быть приняты соответствующие меры пожарной безопасности.
- ◆ Транспортные средства и механическое погрузочно-разгрузочное оборудование должны быть в хорошем состоянии и надлежащим образом обслуживаться для предотвращения возможного контакта нитрата аммония с топливом, маслом или смазкой.
- ◆ Пункты зарядки и заправки следует располагать вдали от места хранения. Запрещается оставлять работающие двигатели без присмотра. Следите за тем, чтобы транспортные средства и другое механическое оборудование содержались в чистоте во избежание загрязнения топливом, маслом и смазкой.

## Меры пожарной безопасности



*Стратегии противопожарной защиты хранилищ нитрата аммония должны разрабатываться с учетом химических свойств вещества, которое не горит, но является опасным фактором возгорания любых легковоспламеняющихся материалов (например, поддонов), которые могут присутствовать на месте.*

- ◇ В местах хранения следует запретить курение и использование других материалов, выделяющих пламя. Размещайте яркие надписи «КУРИТЬ ЗАПРЕЩАЕТСЯ».
- ◇ Пожары, связанные с нитратом аммония, не следует тушить прекращением доступа кислорода, то есть тушить пожары сухим химическим углекислым газом или пеной. Единственным эффективным средством тушения пожара в этом случае является вода. Рекомендуется применение автоматизированных спринклерных систем пожаротушения и систем пожарной сигнализации.
- ◇ Должны иметься под рукой сухие химические огнетушители, чтобы можно было немедленно отреагировать на возгорание электрического оборудования или транспортных средств.
- ◇ Персонал должен быть обучен использованию противопожарного оборудования, а также пройти обучение и инструктаж в отношении того, когда следует принимать участие в противопожарных действиях.
- ◇ Важен выбор огнетушителей, поскольку не все огнетушители подходят для использования в непосредственной близости от нитрата аммония.
- ◇ Необходимо проводить регулярное техобслуживание стационарного пожарного оборудования и гидрантов, чтобы исключить утечку воды и контаминацию нитрата аммония.
- ◇ Если выясняется, что пожар, связанный с нитратом аммония, выходит из-под контроля, рекомендуется эвакуация на достаточное расстояние.



*Власти, отвечающие за помещение хранения, должны оценить риски пожара и подготовить план пожарной безопасности. План пожарной безопасности должен быть доступен всему персоналу, а учения по действиям в чрезвычайных ситуациях должны проводиться регулярно. Если национальные стандарты государства не предусматривают эффективного руководства по внедрению действенных мер и разработки плана пожарной безопасности, следует обратиться к МТРБ, Модуль 02.50, «Пожарная безопасность», доступным по адресу: <https://www.un.org/disarmament/un-safeguard/guide-lines/>*

## Соображения безопасности

Существует множество мер безопасности, необходимых для обеспечения безопасного хранения нитрата аммония. Эти меры должны основываться на оценке рисков безопасности. Минимальные требования безопасности включают:

- ◇ Доступ к местам хранения нитрата аммония должен быть ограничен только уполномоченными лицами. Уполномоченные лица должны пройти строгую проверку биографических данных и соответствующее обучение.
- ◇ Должны быть разработаны процедуры контролируемого и неконтролируемого доступа к защищенному хранилищу SSAN, и должны быть введены проверки для мониторинга эффективности этих средств контроля.
- ◇ Должны быть внедрены процедуры учета и инвентаризации, записи должны вестись и восстанавливаться в течение определенного периода времени, как указано в национальных правилах и стандартах.
- ◇ Записи о нитрате аммония должны включать в себя покупку/приобретение и продажу/поставку нитрата аммония, потери из-за утечки, перевозки нитрата аммония и инциденты безопасности (т.е. кража, утеря).



**Нитрат аммония является привлекательным для преступников, террористов и других вооруженных группировок. Следует ввести строгие меры безопасности для предотвращения несанкционированного доступа к нитрату аммония и его использованию. Если национальные правила и стандарты государства не содержат адекватных указаний по эффективной безопасности запасов нитрата аммония, можно сослаться на МТРБ, Модуль 09.10, «Принципы безопасности», которые доступны по адресу: <https://www.un.org/disarmament/un-safeguard/guide-lines/>**

## Разделительные расстояния

Использование разделительных расстояний является обычной практикой при хранении определенных опасных грузов. Например, они обычно используются при хранении взрывчатых веществ класса 1. Разделительное расстояние - это минимальное расстояние от опасной зоны до участка, подверженного риску этой опасности, при котором риск считается допустимым.

Разделительные расстояния обеспечивают дополнительный уровень защиты в случае чрезвычайной ситуации. Разделительные расстояния сами по себе не предотвращают возникновение инцидента, но при правильном применении способствуют смягчению его последствий.

Разделительные расстояния не заменяют тщательного применения превентивных контрольных мер. В местах хранения нитрата аммония должно применяться максимальное разделительное расстояние, рекомендованное национальным законодательством или другими применимыми нормативными актами. Законодательство некоторых государств содержит руководство по использованию разделительных расстояний. В отсутствие эффективного национального регулирования Программой Организации Объединенных Наций (ООН) SaferGuard разработаны полезные инструменты, с которыми можно ознакомиться по адресу: <https://www.un.org/disarmament/un-safeguard/>.

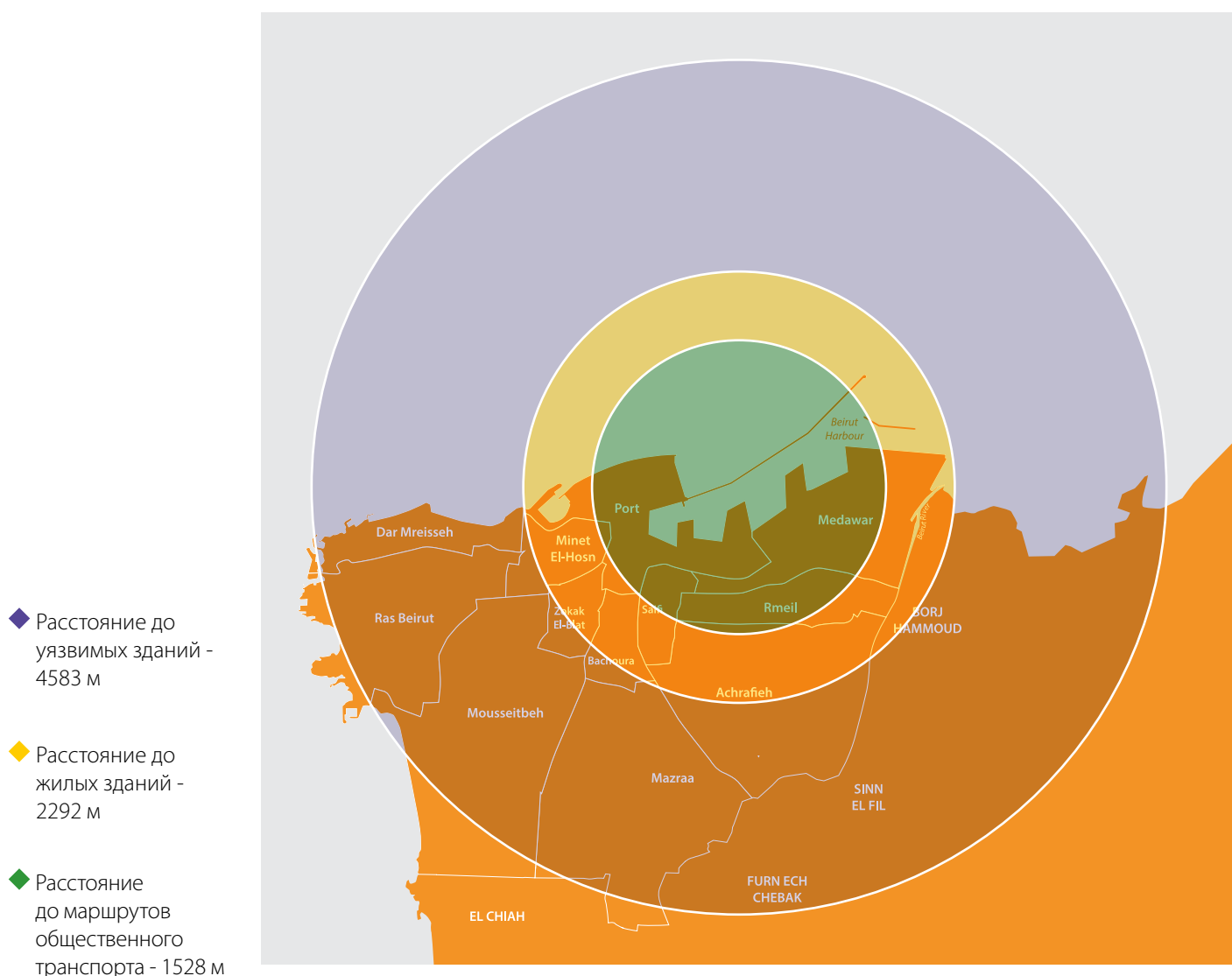
В рамках проведения оценки рисков безопасности и разработки плана действий в чрезвычайных ситуациях важно знать прогнозируемый радиус действия последствий взрыва запасов нитрата аммония. Эта информация обычно не содержится в государственном законодательстве.

Программа ООН SaferGuard содержит два инструмента, которые могут быть использованы как составная часть процесса оценки рисков в отношении объекта хранения нитрата аммония. Эти инструменты показывают прогнозируемые последствия наихудшего сценария, то есть массового взрыва всех запасов нитрата аммония, хранящегося на объекте.<sup>xxviii</sup>

Прежде всего, картографический инструмент количественного расстояния (КР), доступный на <https://www.un.org/disarmament/un-saferguard/map/>, указывает, на каком расстоянии должно быть расположено здание от потенциального места взрыва. Он демонстрирует три различных типа разделительного расстояния.

На рисунке 1 показан порт Бейрута с использованием инструмента КР. Кружки указывают разделительные расстояния, т.е. на каком удалении должна располагаться инфраструктура: в зеленом круге не должно быть маршрутов общественного транспорта, в желтом круге не должно быть жилых зданий, а в фиолетовом круге - административных зданий. Этот расчет основан на эквиваленте нитрата аммония в 40% тротиловом эквиваленте, при этом 2750 метрических тонн нитрата аммония равняются 1100 тоннам тротила.

**РИС. 1:** Для разделительных расстояний используется картографический инструмент количественного расстояния программы ООН SaferGuard.



На рисунке 2 подробно показаны последствия полной детонации известного количества взрывчатых веществ, полученные с помощью инструмента анализа последствий взрыва (ECA), доступного по адресу <https://www.un.org/disarmament/un-saferguard/explosion-consequence-analysis/>.

В этом примере также используется цифра 1100 тонн в тротиловом эквиваленте.



*Инструменты МТРБ предназначены для использования экспертами по боеприпасам и взрывчатым веществам в рамках процесса оценки технических рисков. Информация МТРБ должна использоваться только для индикации вероятных последствий взрыва с указанными входными данными.*

**РИС. 2:** Выдержка из инструмента анализа последствий взрыва (ECA) программы ООН SaferGuard.



## ВСТРАВКА 3.

### Класс опасности при транспортировке и хранении нитрата аммония

Для опасных веществ существует международно признанная система инструкций по их безопасной транспортировке. Рекомендации ООН по перевозке опасных грузов - Типовые правила (известные как «Оранжевая книга»)<sup>xxx</sup> группируют опасные материалы с аналогичными рисками и содержат руководство по их безопасной транспортировке. В настоящее время существует девять (9) классов опасных грузов. Некоторые транспортные системы подпадают под другие правила, в качестве двух примеров можно привести Международный кодекс морской перевозки опасных грузов (МКМПОГ)<sup>xxx</sup> и Правила перевозки опасных грузов Международной ассоциации воздушного транспорта.<sup>xxxi</sup> При хранении часто используются указания вышеупомянутых правил перевозки, в частности, система классификации опасностей.

Состав, назначение и процентное содержание нитрата аммония в продукте на основе нитрата аммония определяют класс опасности, далее класс опасности подразделяется на подклассы. Нитрат аммония можно разделить на два класса опасности:

#### Класс 1. Взрывчатые вещества

Этот класс подразделяется на 6 подклассов, из которых нитрат аммония может входить только в:

- ◆ Подкласс опасности 1.1 - Вещества и изделия, которые характеризуются опасностью взрыва массой (взрыв массой - это взрыв, который практически мгновенно поражает почти весь груз)



Или

- ◆ Подкласс опасности 1.5 – Чрезвычайно нечувствительные вещества, которые характеризуются опасностью взрыва массой, но настолько нечувствительны, что существует очень малая вероятность инициирования или перехода от состояния горения к детонации при нормальных условиях транспортировки.



#### Класс 5. Окисляющие вещества и органические пероксиды

В этот класс входят два разных продукта, которые подразделяются на два подкласса, к которым может относиться только нитрат аммония.

- ◆ Подкласс опасности 5.1 – Окисляющие вещества – это вещества, которые сами по себе не являются обязательно горючими, обычно способны вызывать или способствовать горению другого материала за счет выделения кислорода.

В широком смысле, продукты из нитрата аммония, предназначенные для применения во взрывных устройствах или для взрывных работ, относятся к взрывчатым веществам класса 1 (из-за более высокого процентного содержания нитрата аммония или горючих компонентов); продукты из нитрата аммония, предназначенные для использования в качестве удобрений (или для струйной обработки перед добавлением дополнительных компонентов), относятся к окисляющим веществам подкласса 5.1. Эта классификация зависит от конкретных характеристик продукта.



Как следует классифицировать продукт из нитрата аммония, указывается в серии испытаний, которые подробно описаны в Руководстве ООН по испытаниям и критериям.<sup>xxxii</sup> Изготовитель должен провести эти испытания, чтобы можно было применить соответствующий класс опасности к своей продукции. Эта информация должна быть включена в перечень данных об опасности продукта и указана на упаковке.

Следует отметить, что эта классификация применяется только к продукту в хорошем, незагрязненном состоянии и в пределах допустимой упаковки. Если нитрат аммония, относящийся к подклассу опасности 5.1, загрязнен (например, органическим веществом) или слежался, то он может подвергнуться детонации с опасными последствиями, классифицирующимися по классу опасности 1.

В МТРБ, Модуль 01.50, «Система и коды классификации взрывной опасности ООН»,<sup>xxxiii</sup> также приведена информация о системе классификации ООН опасности химических веществ.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Нитрат аммония способен вызвать катастрофические происшествия, влекущие за собой значительные человеческие жертвы и материальный ущерб. Однако с применением соответствующих превентивных и смягчающих мер контроля частота таких происшествий может быть радикально снижена, а их последствия значительно уменьшены. Руководство по снижению и управлению опасностями и рисками, связанными с нитратом аммония, должно основываться на действующем национальном законодательстве, подкрепленном принципами и руководящими указаниями, содержащимися в МТРБ, где это применимо.





- i Lewis, R.J. Sr. (2007) Hawley's Condensed Chemical Dictionary 15th Edition. New York, John Wiley & Sons, Inc., p. 70.
- ii National Center for Biotechnology Information (2020). PubChem Compound Summary for CID 22985, Ammonium nitrate. Доступно по адресу: <<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Ammonium-nitrate>>
- iii Kirk-Othmer (1980) Encyclopedia of Chemical Technology. 3rd ed., Volumes 1-26. New York, NY: John Wiley and Sons, 1978-1984, p. V9 600.
- iv Нитрат аммония используется в военных взрывчатых веществах, таких как аматолы, аммоналы и аматексы, в качестве частичной замены альфа-2,4,6-тринитротолуола (ТНТ) или циклотриметилентринитрамина. См.: National Centre for Biotechnology Information, PubChem Compound Summary for CID 22985, Ammonium nitrate.
- v Набор данных AMAT не включает аварийные взрывы, связанные с нитратом аммония, которые произошли во время горных или строительных работ.
- vi Kristensen Tor E. (2016) A factual clarification and chemical-technical reassessment of the 1921 Oppau explosion disaster: the unforeseen explosivity of porous ammonium sulfate nitrate fertiliser, FFI-rapport: FFI-RAPPORT 16/01508. Доступно по адресу: <<https://ffi-publikasjoner.archive.knowledgearc.net/bitstream/handle/20.500.12242/1259/16-01508.pdf>>
- vii The Editors of Encyclopaedia (2020) Texas City explosion of 1947, Encyclopædia Britannica, inc. Доступно по адресу: <<https://www.britannica.com/event/Texas-City-explosion-of-1947>>
- viii Three die in chemical blast (1972) The Canberra Times (ACT: 1926 - 1995) [Online] Доступно по адресу: <<https://trove.nla.gov.au/newspaper/article/102002031>>
- ix Tianjin blast probe suggests action against 123 people (2016) The State Council The People's Republic of China [Online] Доступно по адресу: <[http://english.www.gov.cn/news/top\\_news/2016/02/05/content\\_281475284781471.htm](http://english.www.gov.cn/news/top_news/2016/02/05/content_281475284781471.htm)>
- x В онлайн-сообщении BBC «Взрыв в Бейруте: что мы знаем на данный момент» говорится: «Премьер-министр Ливана Хасан Диаб выдвинул обвинения во взрыве 2750 тонн нитрата аммония, которые, по его словам, хранились небезопасным образом на складе в порту». Доступно по адресу: <<https://www.bbc.com/news/world-middle-east-53668493>>
- xi Overton I. (2017) Addressing the threat posed by IEDs: national, regional and global initiatives. Action on Armed Violence. London, p. 12. Доступно по адресу: <<https://aoav.org.uk/wp-content/uploads/2018/05/2018-Addressing-the-threat-posed-by-IEDs.pdf>>
- xii Tabor Linenthal E. (1995) Oklahoma City Bombing, The Encyclopedia of Oklahoma History and Culture, Доступно по адресу: <<https://www.okhistory.org/publications/enc/entry.php?entry=OK026>>
- xiii Williams J. (2016) Manchester bomb: June 15, 1996. A day that changed our city forever, Manchester Evening News, Доступно по адресу: <<https://www.manchestereveningnews.co.uk/news/greater-manchester-news/manchester-ira-bomb-20-years-11425324>>
- xiv Beirut blast: How does ammonium nitrate create such devastating explosions? (2020) Live Science [Online] Доступно по адресу: <<https://www.livescience.com/28841-fertilizer-explosions-ammonium-nitrate.html>>
- xv Norway Terror Attacks Fast Facts (2020) CNN International [Online] Доступно по адресу: <<https://edition.cnn.com/2013/09/26/world/europe/norway-terror-attacks/index.html>>
- xvi Marrakesh blast was remote-controlled bomb: France (2011), Reuters [Online] Доступно по адресу: <<https://www.reuters.com/article/us-morocco-blast/marrakesh-blast-was-remote-controlled-bomb-france-idUSTRE73R39T20110430>>
- xvii Chaturvedi A. (2013) Hyderabad blasts: six detained for questioning, NDTV [Online] Доступно по адресу: <<https://www.ndtv.com/cheat-sheet/hyderabad-blasts-six-detained-for-questioning-514277>>
- xviii Houreld K. (2019) Exclusive: U.N. says Somali militants using home-made explosives to step up attacks, Reuters [Online] Доступно по адресу: <<https://www.reuters.com/article/us-somalia-un-exclusive/exclusive-u-n-says-somali-militants-using-home-made-explosives-to-step-up-attacks-idUSKCN1SN0ZL>>
- xix <<http://www.wcoomd.org/en/topics/enforcement-and-compliance/activities-and-programmes/security-programme/programme-global-shield.aspx>>

- xx Conflict Armament Research (2016) TRACING THE SUPPLY OF COMPONENTS USED IN ISLAMIC STATE IEDs: Evidence from a 20-month investigation in Iraq and Syria. Conflict Armament Research, p.16. Доступно по адресу: <[https://www.conflictarm.com/wp-content/uploads/2016/02/Tracing\\_The\\_Supply\\_of\\_Components\\_Used\\_in\\_Islamic\\_State\\_IEDs.pdf](https://www.conflictarm.com/wp-content/uploads/2016/02/Tracing_The_Supply_of_Components_Used_in_Islamic_State_IEDs.pdf)>
- xxi Следующие контаминанты могут привести к снижению стабильности нитрата аммония и увеличению риска детонации: хлориды металлов, таких как хром, медь, кобальт и никель. На стабильность нитрата аммония также может влиять снижение pH (повышенная кислотность), а также возможность образования пузырьков в расплавленном нитрате аммония или растворах нитрата аммония. См.: Workplace Health and Safety Electrical Safety Office Workers' Compensation Regulator (2017) Ammonium nitrate [Online]. Доступно по адресу: <<https://www.worksafe.qld.gov.au/injury-prevention-safety/hazardous-chemicals/specific-hazardous-chemicals/ammonium-nitrate#:~:text=Solutions%20and%20ammonium%20nitrate%20products,also%20include%20non%2Ddangerous%20goods>>
- xxii Health and Safety Executive (2007) Ammonium nitrate [Online], Доступно по адресу: <<https://www.hse.gov.uk/explosives/ammonium/index.htm>>
- xxiii Там же.
- xxiv Там же.
- xxv Government of Western Australia, Department of Mines and Petroleum (2013) Code of practice: Safe storage of solid ammonium nitrate. Third Edition, Appendix 2. Доступно по адресу: <[https://www.dmp.wa.gov.au/Documents/Dangerous-Goods/DGS\\_COP\\_StorageSolidAmmoniumNitrate.pdf](https://www.dmp.wa.gov.au/Documents/Dangerous-Goods/DGS_COP_StorageSolidAmmoniumNitrate.pdf)>
- xxvi Guy R. Colonna P.E. (2010) Fire Protection Guide to Hazardous Material. 14th Edition. Quincy, MA, p. 491-2.
- xxvii Однако сюда не входят растворы и продукты из нитрата аммония, классифицированные как взрывчатые вещества класса 1.  
См.: Queensland Government (2020), Storage requirements for security sensitive ammonium nitrate (SSNA), Explosive information bulletin no. 53, Version 6. Доступно по адресу: <<https://www.dnrme.qld.gov.au/business/mining/safety-and-health/alerts-and-bulletins/explosives/storage-req-security-sensitive-ammonium-nitrate-ssan>>
- xxviii Инструменты ООН SaferGuard регулярно используются государствами для оценки взрывоопасных зон. Например, см. Б. Кальтенборн (2020 г.), Нитрат аммония: гражданское применение и рассмотрение аварии в Бейруте (неопубликованная статья).
- xxix Европейская экономическая комиссия Организации Объединенных Наций (ЕЭК ООН), Рекомендации ООН по перевозке опасных грузов - Типовые правила: Характер, цель и значение рекомендаций [Онлайн] Доступно по адресу: <[https://www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/rev13/13nature\\_e.html](https://www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/rev13/13nature_e.html)>
- xxx Международная морская организация (2018 г.), Международный морской кодекс по опасным грузам, издание 2018 г., издательство ИМО. Доступно по адресу: <<http://www.imo.org/en/Publications/Documents/IMDG%20Code/IMDG%20Code,%202018%20Edition/IL200E.PDF>>
- xxxi Международная ассоциация воздушного транспорта (2020 г.), Правила перевозки опасных грузов ИАТА, 61-е изд., Доступно по адресу: <<https://www.iata.org/en/publications/dgr/>>
- xxxii Европейская экономическая комиссия ООН (ЕЭК ООН), Руководство ООН по испытаниям и критериям, Доступно по адресу: <[https://www.unece.org/trans/danger/publi/manual/manual\\_e.html#:~:text=The%20Manual%20of%20Tests%20and%20Criteria%20contains%20criteria%2C%20test%20methods,presenting%20physical%20hazards%20according%20to](https://www.unece.org/trans/danger/publi/manual/manual_e.html#:~:text=The%20Manual%20of%20Tests%20and%20Criteria%20contains%20criteria%2C%20test%20methods,presenting%20physical%20hazards%20according%20to)>
- xxxiii Управление ООН по вопросам разоружения (2015 г.), Международное техническое руководство по боеприпасам, 2-е изд., УВР ООН, Доступно по адресу: <<https://unoda-web.s3.amazonaws.com/wp-content/uploads/2020/02/iatg-v3-combined.pdf>>

# ССЫЛКИ

Australian Standard (1995) *The storage and handling of oxidizing agents*, AS 4326—1995. Доступно по адресу: <<https://www.saiglobal.com/pdftemp/previews/osh/as/as4000/4300/4326.pdf>>

Beirut blast: How does ammonium nitrate create such devastating explosions? (2020) *Live Science* [Online] Доступно по адресу: <<https://www.livescience.com/28841-fertilizer-explosions-ammonium-nitrate.html>>

Chaturvedi A. (2013) Hyderabad blasts: six detained for questioning, *NDTV* [Online] Доступно по адресу: <<https://www.ndtv.com/cheat-sheet/hyderabad-blasts-six-detained-for-questioning-514277>>

Conflict Armament Research (2016) TRACING THE SUPPLY OF COMPONENTS USED IN ISLAMIC STATE IEDS: Evidence from a 20-month investigation in Iraq and Syria. *Conflict Armament Research*, p.16. Доступно по адресу: <[https://www.conflictarm.com/wp-content/uploads/2016/02/Tracing\\_The\\_Supply\\_of\\_Components\\_Used\\_in\\_Islamic\\_State\\_IEDs.pdf](https://www.conflictarm.com/wp-content/uploads/2016/02/Tracing_The_Supply_of_Components_Used_in_Islamic_State_IEDs.pdf)>

Government of Western Australia, Department of Mines and Petroleum (2013) Code of practice: Safe storage of solid ammonium nitrate. Third Edition. Доступно по адресу: <[https://www.dmp.wa.gov.au/Documents/Dangerous-Goods/DGS\\_COP\\_StorageSolidAmmoniumNitrate.pdf](https://www.dmp.wa.gov.au/Documents/Dangerous-Goods/DGS_COP_StorageSolidAmmoniumNitrate.pdf)>

Guy R. Colonna P.E. (2010) Fire Protection Guide to Hazardous Material. 14th Edition. Quincy, MA.

Health and Safety Executive (2007) Ammonium nitrate [Online]. Доступно по адресу: <https://www.hse.gov.uk/explosives/ammonium/index.htm>

Health and Safety Executive (2007) Ammonium nitrate [Online], Доступно по адресу: <<https://www.hse.gov.uk/explosives/ammonium/index.htm>>

Health and Safety Executive (1996) Storing And Handling Ammonium Nitrate <<https://www.hse.gov.uk/pubns/indg230.pdf>>

Hourelid K. (2019) Exclusive: U.N. says Somali militants using home-made explosives to step up attacks, Reuters [Online] Доступно по адресу: <<https://www.reuters.com/article/us-somalia-un-exclusive/exclusive-u-n-says-somali-militants-using-home-made-explosives-to-step-up-attacks-idUSKCN1SN0ZL>>

Международная морская организация (2018 г.), Международный морской кодекс по опасным грузам, издание 2018 г., издательство ИМО. Доступно по адресу: <<http://www.imo.org/en/Publications/Documents/IMDG%20Code/IMDG%20Code,%202018%20Edition/IL200E.PDF>>

Kirk-Othmer (1980) Encyclopedia of Chemical Technology. 3rd ed., Volumes 1-26. New York, NY: John Wiley and Sons, 1978-1984.

Kristensen Tor E. (2016) A factual clarification and chemical-technical reassessment of the 1921 Oppau explosion disaster: the unforeseen explosivity of porous ammonium sulfate nitrate fertiliser, FFI-rapport: FFI-RAPPORT 16/01508.

Lewis, R.J. Sr. (2007) Hawley's Condensed Chemical Dictionary 15th Edition. New York, John Wiley & Sons, Inc.

Marrakesh blast was remote-controlled bomb: France (2011), Reuters [Online] Доступно по адресу: <<https://www.reuters.com/article/us-morocco-blast/marrakesh-blast-was-remote-controlled-bomb-france-idUSTRE73R39T20110430>>

National Center for Biotechnology Information (2020). *PubChem Compound Summary for CID 22985, Ammonium nitrate*. Доступно по адресу: <<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Ammonium-nitrate>>

Norway Terror Attacks Fast Facts (2020) *CNN International* [Online] Доступно по адресу: <<https://edition.cnn.com/2013/09/26/world/europe/norway-terror-attacks/index.html>>

Overton I. (2017) Addressing the threat posed by IEDs: national, regional and global initiatives. *Action on Armed Violence*. London. Доступно по адресу: <<https://aoav.org.uk/wp-content/uploads/2018/05/2018-Addressing-the-threat-posed-by-IEDs.pdf>>

Overton I. (2017) Understanding the regional and transnational networks that facilitate IED use. *Action on Armed Violence*. London. Доступно по адресу: <<https://s3.amazonaws.com/unoda-web/wp-content/uploads/2017/05/Understanding-the-regional-and-transnational-networks-that-facilitate-IED-use.pdf>>

Queensland Government (2020), Storage requirements for security sensitive ammonium nitrate (SSNA), *Explosive information bulletin no. 53*, Version 6. Доступно по адресу: <<https://www.dnrme.qld.gov.au/business/mining/safety-and-health/alerts-and-bulletins/explosives/storage-req-security-sensitive-ammonium-nitrate-ssan>>

Sax, N.I. (1984) Dangerous Properties of Industrial Materials. 6th ed. New York, NY: Van Nostrand Reinhold.

Tabor Linenthal E. (1995) Oklahoma City Bombing, *The Encyclopedia of Oklahoma History and Culture*, Доступно по адресу: <<https://www.okhistory.org/publications/enc/entry.php?entry=OK026>>



Tara J. et al. (2020), Beirut explosion rocks Lebanon's capital city, *CNN International*, Доступно по адресу: <[https://edition.cnn.com/middleeast/live-news/lebanon-beirut-explosion-live-updates-dle-intl/h\\_3891a1125d747fc58e9ae75892122257](https://edition.cnn.com/middleeast/live-news/lebanon-beirut-explosion-live-updates-dle-intl/h_3891a1125d747fc58e9ae75892122257)>

The Editors of Encyclopaedia (2020) Texas City explosion of 1947, *Encyclopædia Britannica, inc.* Доступно по адресу: <<https://www.britannica.com/event/Texas-City-explosion-of-1947>>

Международная ассоциация воздушного транспорта (2020 г.), *Правила перевозки опасных грузов ИАТА*, 61-е изд., Доступно по адресу: <<https://www.iata.org/en/publications/dgr/>>

Европейская экономическая комиссия ООН (ЕЭК ООН), *Руководство ООН по испытаниям и критериям*, Доступно по адресу: <[https://www.unece.org/trans/danger/publi/manual/manual\\_e.html#:~:text=The%20Manual%20of%20Tests%20and%20Criteria%20contains%20criteria%2C%20test%20methods,presenting%20physical%20hazards%20according%20to](https://www.unece.org/trans/danger/publi/manual/manual_e.html#:~:text=The%20Manual%20of%20Tests%20and%20Criteria%20contains%20criteria%2C%20test%20methods,presenting%20physical%20hazards%20according%20to)>

Европейская экономическая комиссия Организации Объединенных Наций (ЕЭК ООН), *Рекомендации ООН по перевозке опасных грузов - Типовые правила: Характер, цель и значение рекомендаций* [Онлайн] Доступно по адресу: <[https://www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/rev13/13nature\\_e.html](https://www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/rev13/13nature_e.html)>

Управление ООН по вопросам разоружения (2015 г.), *Международное техническое руководство по боеприпасам*, 2-е изд., УВР ООН, Доступно по адресу: <<https://unoda-web.s3.amazonaws.com/wp-content/uploads/2020/02/iatg-v3-combined.pdf>>

Three die in chemical blast (1972) *The Canberra Times* (ACT: 1926 - 1995) [Online] Доступно по адресу: <<https://trove.nla.gov.au/newspaper/article/102002031>>

Tianjin blast probe suggests action against 123 people (2016) The State Council The People's Republic of China [Online] Доступно по адресу: <[http://english.www.gov.cn/news/top\\_news/2016/02/05/content\\_281475284781471.htm](http://english.www.gov.cn/news/top_news/2016/02/05/content_281475284781471.htm)>

United States Department of Labor, Occupational Safety and Health Administration (1910), *Guidance on the Ammonium Nitrate Storage Requirements in 29 CFR 1910.109(i)*. Доступно по адресу: <<https://www.osha.gov/laws-regs/standardinterpretations/2014-12-03>>

Unplanned Explosions at Munitions Sites (Updated March 2020), *Small Arms Survey*, Доступно по адресу: <<http://www.smallarmssurvey.org/weapons-and-markets/stockpiles/unplanned-explosions-at-munitions-sites.html>>

Williams J. (2016) Manchester bomb: June 15, 1996. A day that changed our city forever. *Manchester Evenings News*. [Online]. Доступно по адресу: <<https://www.manchestereveningnews.co.uk/news/greater-manchester-news/manchester-ira-bomb-20-years-11425324>>

Workplace Health and Safety Electrical Safety Office Workers' Compensation Regulator (2017) *Ammonium nitrate*. [Online]. Доступно по адресу: <<https://www.worksafe.qld.gov.au/injury-prevention-safety/hazardous-chemicals/specific-hazardous-chemicals/ammonium-nitrate#:~:text=Solutions%20and%20ammonium%20nitrate%20products,also%20include%20non%2Ddangerous%20goods>>

## Информация о AMAT Insights

AMAT Insights служит для анализа и пояснения вопросов, относящихся к безопасному, надежному и устойчивому управлению боеприпасами, и, в свою очередь, обеспечивает источник технических советов и рекомендаций для представителей государств, лиц, принимающих оперативные решения, и специалистов. AMAT Insights также поддерживает распространение и практическое применение Международного технического руководства по боеприпасам (МТРБ).

## Информация о АМАТ

The Ammunition Management Advisory Team (AMAT, Консультативная группа по управлению боеприпасами) является совместной инициативой Женевского международного центра по гуманитарному разминированию (ЖМЦГР) и Управления Организации Объединенных Наций по вопросам разоружения (УВР ООН). АМАТ является ответом на острую потребность в практической, авторитетной и устойчивой технической поддержке государств в безопасном, надежном и эффективном управлении боеприпасами в соответствии с Международным техническим руководством по боеприпасам (МТРБ). АМАТ работает над укреплением возможностей государств по улучшению безопасности и сохранности запасов боеприпасов (в соответствии с МТРБ), тем самым способствуя глобальному снижению риска случайных взрывов и незаконной утечки, обеспечивая более безопасное окружение, более высокую стабильность государств и общественную безопасность.

### АВТОР:

Эндрю Грэнтэм, MIExpE, технический консультант АМАТ

### СОАВТОРЫ:

Йована Карапич, Самуэль Паунила и Мартина Салини

### ДИЗАЙН И ВЕРСТКА:

[www.acw.uk.com](http://www.acw.uk.com)