

УДК 61:621.798

РАССЛЕДОВАНИЕ ПРИЧИН АВАРИИ, СВЯЗАННОЙ СО ВЗРЫВОМ ОПАСНЫХ ГРУЗОВ В КОНТЕЙНЕРЕ НА БОРТУ Т/Х «MAERSK KINLOOS» В ПОРТУ ИЛЬИЧЕВСК

*Белобров Е.П., Большой Д.В., Шафран Л.М.
Украинский НИИ медицины транспорта, Одесса*

На прибывшем в Ильичевский порт контейнеровозе «MAERSK KINLOOS» был обнаружен контейнер со следами взрыва, произошедшего в рейсе. Специалисты Группы экстренного медицинского реагирования УкрНИИ МТ провели химическую разведку места аварии, экспериментальные исследования по установлению настоящего наименования груза, вероятной причины взрыва и разработали профилактические мероприятия по недопущению подобных случаев при перевозке фосфида цинка в будущем.

Ключевые слова: опасный груз, фосфид цинка, контейнерные перевозки, авария, предупредительные меры

Введение

Одним из основных направлений развития современного транспортного конвейера является прогрессивное увеличение объемов и номенклатуры перевозок грузов в контейнерах [1].

Контейнерные перевозки (или контейнеризация) — это система модульной погрузки и перевозки грузов с использованием стандартных модульных контейнеров, соответствующих требованиям Международной организации по стандартизации, (ИСО, ISO) [2, 3]. Перевозка стандартных контейнеров осуществляется любым видом транспорта: грузовыми автомобилями, по железной дороге, морским и авиатранспортом. Контейнеры обеспечивают большую степень сохранности груза, контейнеры приспособлены для перевозок грузов в смешанных сообщениях и их можно транспортировать по схеме «от двери до двери» с минимумом задержек и открываний для проверки содержимого, что, в свою очередь, способствует уменьшению возможности хищения грузов [4, 5].

В морских контейнерных перевозках в основном используются стандартные ISO-контейнеры (как правило, 20- и 40 футовые). Единый мировой стандарт габаритов

контейнеров с 1964 года обозначается в футах (20x8x8,5 футов). Кроме того, была введена международная единица измерения TEU (Twenty-foot Equivalent Unit) — единица измерения, равная объему, занимаемому стандартным 20-футовым контейнером. Она используется при подсчете вместимости контейнеровозов, контейнерных терминалов, а также при анализе показателей работы международного контейнерного рынка [6, 7].

По динамике объема контейнерных перевозок Черноморский регион занимает одно из ведущих мест в мире, что может быть проиллюстрировано данными по портам Украины за период 2001-2011 гг. (рис. 1).

Из представленных на рисунке данных видно, что до мирового экономического кризиса наблюдалась устойчивая тенденция увеличения контейнерооборота, а после его резкого падения (на 39% по региону) в 2009 г. за последние 2 года положение начало стабилизироваться и выравниваться. Тем не менее, о достижении потенциально возможного уровня (2 млн. контейнеров в год [8]) говорить еще рано. В передовых странах уровень контейнеризации при перевозке штучно-тарных грузов

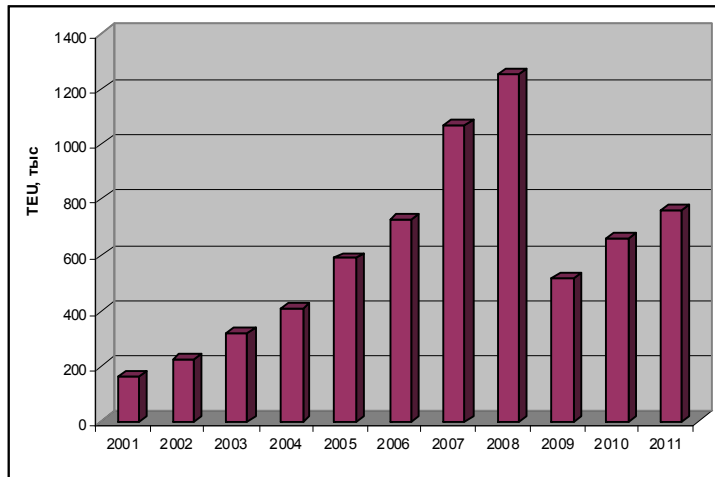


Рис. 1. Динамика переработки контейнеров в портах Украины за 2001-2011 гг. (по материалам журнала «Порты Украины»)

достигает 50-60% [9]. Большие перспективы открываются в этом плане также для сыпучих, химических грузов (последние наливом в танк-контейнерах).

Оценивая безусловно положительно парадигму контейнеризации транспортного комплекса, необходимо отметить ряд рисков и нерешённых вопросов в её реализации, что может повлечь за собой серьёзные материальные убытки, человеческие жертвы и экологические катастрофы. Устойчивое развитие транспорта, в частности, морских контейнерных перевозок, должно базироваться не только на экономической эффективности, получении прибыли всеми участниками комплекса, но и на обязательном решении проблемы безопасности во всем её мультимодальном выражении (безопасность транспортных средств, грузов, членов экипажей, докеров, других контингентов работающих и населения при условии сохранения природных ресурсов и окружающей среды).

Один из видов опасности заключен в самой специфике контейнерных перевозок, когда отсутствует доступ к грузу, его визуализация, а в потоке, измеряемом тысячами грузовых мест на одно судно (сегодня 6-10, а в ближайшем будущем – до 15 тыс. TEU) и миллионами – на один морской порт, в условиях жесткого дефицита времени осуществление надежного управления безопасностью становится проблематичным. Поэтому наличие опасных свойств у погру-

женных в контейнер химических веществ и материалов могут оставаться вне поля зрения экипажа.

Группой экстренного медико-санитарного реагирования по спасению при авариях с опасными и фумигированными грузами на судах и в портах (ГЭМР-СПАС) отдела гигиены и токсикологии Украинского НИИ медицины транспорта накоплен многолетний опыт участия в ликвидации аварий и проведении поставочных восстановительных работ на судах, в том числе контейнеровозах. За

последние 5 лет они проводились на 35 судах и в 7 портах Украины. Анализ результатов работы формирования свидетельствует об эффективности проводимых работ и принимаемых профилактических мер по ускорению определения степени медико-санитарной опасности для ликвидаторов аварии, докеров и жителей припортовой полосы города, сохранения их жизни, здоровья, а также охраны окружающей среды [10-12]. Не случайно, ГЭМР-СПАС является составной частью сил взаимодействующих ведомств в общей структуре «Национальной морской поисково-спасательной системы Украины» [13].

В настоящем сообщении обобщен опыт комплексных исследований и расследования причин аварии на т/х «Maersk Kinloos». При этом использованы данные экспериментальных исследований по изучению причин взрыва вещества в контейнере, определению его названия и физико-химических свойств, что легло в основу разработки научно обоснованных мероприятий по предупреждению несчастных случаев острых отравлений со смертельных исходом моряков и опасного загрязнения окружающей среды.

Работа проводилась на основании п. 1.4 Протокола № 5 от 18.07.2012 г. заседания Комиссии по вопросам техногенной, экологической опасности и чрезвычайных ситуаций при Исполкоме Ильичевского городского совета, а также приказа Госинс-

пекции Украины по безопасности на морском и речном транспорте от 27.07.2012 г. № 211 о включении в комиссию по расследованию причин взрыва контейнера с опасным грузом на т/х «Maersk Kinloos» руководителя ГЭМП-СПАС д.м.н., проф. Белоброва Е.П.

Материалы и методы исследования

Для решения поставленной задачи были проведены следующие поэтапные работы:

- изучены документы, согласно которым отправлялся, перевозился груз, и которые были основанием для ввоза его на территорию Украины, перегрузки на авто-контейнеровоз, для транспортировки и доставки получателю;
- произведены обследование места аварии, токсиколого-гигиеническая оценка обстановки и химическая разведка аварийного контейнера в трюме судна с составлением «Оперативной карты химической опасности т/х «Maersk Kinloss»».
- произведен отбор проб груза, остатков после взрыва тары, упаковки, крепления;
- осуществлено модельное экспериментальное исследование отобранных проб груза для его идентификации и изучению возможных причин взрыва груза в контейнере.

На основании результатов проведенных исследований оказалось возможным сделать выводы о причинах взрыва груза в контейнере, находившемся в трюме судна, а также разработать предложения по предупреждению вероятных аварий, связанных с вероятной последующей перевозкой данного груза в обычных условиях и при аварийных ситуациях.

Анализ физико-химических свойств груза, санитарно-химические, гигиенические, одориметрические, эколого-гигиенические исследования проводили общепринятыми методами [14, 15], а также с использованием переносных приборов электрохимического анализа воздуха типа «PacIII-PH₃ 0-20 ppm» «Хам-2000 PH₃» производства фирмы «Дрегер» (Германия),

«ToxiPro» фирмы «Sperian» (США). Газохроматографические исследования проводили с использованием хроматографа «Кристалл-Люкс-4000», определение спектра металлов в пробах груза исследовали на приборе атомно-эмиссионный спектрометр «ЭМАС-200 CCD». Полученные данные обработаны статистически с помощью стандартного пакета программ в Microsoft Excel [16].

Результаты исследования

Исследования документов показали, что при разгрузке линейного контейнероваза т/х «Maersk Kinloss» (флаг Великобритании) водоизмещением 84835 т в порту Ильичевск в трюме № 2 Bay 07-05 был обнаружен разрушенный взрывом контейнер MSKU 5682423 с грузом «Алюминий фосфид», класса опасности 4.3 (6.1) ИМО, Номер ООН 1397, МК МПОГ 4321, что характеризует его как взрывоопасное, ядовитое вещество. Проведенные специалистами Центральной СЭС предварительные исследования воздуха над трюмом показали наличие паров фосфористого водорода (фосфина) в анализируемых пробах в концентрациях 0,63- 0,84 мг/м³ (ПДК р.з. = 0,1 мг/м³).

Фосфин — бесцветный газ с запахом гнилой рыбы. Химическая формула – PH₃; молекулярная масса – 34,0. Плотность при температуре 0°С - 1,518 г/л; при температуре 20°С - 1,414 г/л; температура кипения — 87,8° С; температура замерзания — 133°С; самопроизвольно воспламеняется на воздухе, температура вспышки – 23 - 38°С; часто спонтанно воспламеняется при комнатной температуре из-за других провоцирующих ингредиентов; скрытая теплота испарения — 102,6 кал/г; плохо или вообще не растворим в воде; нижний концентрационный предел воспламеняемости (НКПВ) — 1,79 (1,89% по объёму или 17900-18 900 ppm (25060-26400 мг/м³).

Класс опасности ООН 2.3; вторичная опасность по ООН 2.1; класс опасности по МК МПОГ 6.1; класс опасности по Правилам МОПОГ 6,1, ПН 6982. Имеет большую проникающую способность. Проникает через многие виды упаковочных материалов. Фосфин легко воспламеняется, взрывоопа-



Рис. 2. Внешний вид контейнера после взрыва.

необходимость дальнейших исследований с обследованием места взрыва опасного груза в аварийном контейнере в трюме № 2 судна и отбором проб груза для дальнейшей идентификации.

Результаты обследования контейнера MSKU 5682423 (рис. 2) и места взрыва показали, что разрушенный взрывом контейнер серо-стального цвета рас-

сен и обладает высокой токсичностью. Он относится к химическим веществам 1-го класса опасности по ГОСТ 12.1.005 - 88 (чрезвычайно опасное вещество). ПДК в воздухе рабочей зоны – 0,1 мг/м³, в атмосферном воздухе – 0,01 мг/м³. Этот фумигант обладает высокой токсичностью в отношении насекомых – вредителей хлебных запасов, сельскохозяйственных культур и продукции их переработки.

Результаты изучения сопроводительных писем и документов на груз в аварийном контейнере показали, что он проходит под разными наименованиями: «Химикат», «Алюминий фосфид» и «Бомбардир». При этом среди сопроводительных документов не оказалось сертификата, подтверждающего полное название, торговое наименование, состав, физические, химические свойства груза; сертификата происхождения; сертификата качества; заключения государственной санитарно-эпидемиологической экспертизы; карты данных регистрации опасного фактора Комитета по гигиенической регламентации Минздрава Украины; аварийной карточки; сертификата экологической безопасности, листа комплектации груза и размещения его в контейнере. Отсутствие необходимых данных и разрешительных документов на ввоз и транспортировку по Украине опасного груза под тремя разными названиями определило

положен в правом кормовом углу трюма на уровне нижнего уровня комингса; крыша выгнута дугой, оторвана от боковых стенок с обеих сторон и отстоит от уровня среза контейнера на 1,3 м, гофры крыши сглажены, вершина дуги крыши разорвана посередине, а обе половины волнообразно сдавлены «в гармошку». На носовой части крыши у места её соединения с торцевой стенкой ясная надпись «MSKU 5682423», край крыши у дверей контейнера полностью оторван от балки и держится только в двух местах; следов гари, пепла картона и горения краски на наружных и внутренних поверхностях не отмечается; знаки опасности, обязательные при перевозках алюминия фосфида в виде надписи «DANGER! POISON!», а также изображения «Череп с костями», не обнаружены. Боковые стенки контейнера оторваны от крыши, бочкообразно раздуты в стороны и к двери, отстоят от изначальной плоскости на 10-40 см, на видимых частях наружных поверхностей также не видно знаков опасности для груза 4.3 и 6.1 класса, следов гари, пепла и горения краски не выявлено. Со стороны дверей отчётливо видна верхняя балка конструкции контейнера изогнутой по направлению наружу на расстоянии 25-30 см от первоначальной оси, стойки дверей выгнуты наружу и в стороны, профили дверей выгнуты, крепления дверей в видимой верхней части вырваны из замков, одна дверь

отстаёт от другой в верхней части на 25-40 см, резиновое уплотнение на большей части сохранено, хотя местами оторвано, следов горения резинового уплотнения не обнаружено, на правой двери в верхней части видны обозначения «MSKU 5682423» под этой надписью «22G1», следов гари, пепла и горения краски на дверях с обеих сторон не отмечается, знаков опасности для груза 4.3 и 6.1 класса не выявлено. На торцовой задней стенке контейнера видимых разрушений не выявлено из-за ограничения доступного обзора. Следов коррозии металла не выявлено, но местами отмечается следы точечной локальной ржавчины. Внутри контейнера обнаружено большое количество мусора - продуктов взрыва опасного груза, которые толстым слоем (20-40 см) покрывают оставшийся груз. Последний состоит из разорванных фрагментов гофрированной картонной тары с обгоревшими поверхностями и краями без следов копоти и пепла, разных размеров 7x20, 15x 20 и 30x50 см, металлических недеформированных плавно выпуклых на высоту 1-2 см крышек тары с фестончатыми краями, без следов разрыва металла, беспорядочно разбросанных и перемешанных с картонными фрагментами тары, сильно деформированных с фестончатыми краями крышек от металлической тары (банок). Крышки в количестве 12 шт диаметром 37 см имеют глубокое 6-7 см изломанное вдавление, крепёжные края разогнуты, герметизирующие пластмассовые уплотнительные кольца крышек оторваны и разбросаны, следов горения на кольцах не обнаружено; куски разорванных банок из мягкой жести с неровными острыми краями и фрагменты крышек сжаты в комки; видимые единичные изуродованные и сильно сжатые в комок порожние металлические банки или с остатками опасного груза; пустые повреждённые опаленные с краёв пластиковые пакеты размером 15x15 см с остатками вещества темно-серого до черного цвета; на обрывках картонной тары, на жестяных крышках и банках следов надписей и знаков опасности ядовитого груза «алюминия фосфида» не обнаружено. Профиль поверхности и уровень оставше-

гося после взрыва опасного груза своим углублением направлен в сторону большой воронки с глубиной 1,0-1,7 м в районе дверей контейнера.

Извлечённая из-под слоя мусора неповреждённая упаковка опасного груза представляет собой прямоугольную картонную коробку белого цвета со сторонами 70x35x35 см. На одной из боковых сторон нанесены надписи «4G/X27/S12, CN/3760802, PI:005». Знаки опасности груза на стенках не нанесены. Внутри коробки уложены две жестяные банки высотой 35 см, верхний диаметр – 25 см, нижний – 30 см. Банки и крышки выполнены из белой жести и окрашены в темно синий цвет. На поверхностях банок знаков опасности ядовитого взрывоопасного груза, как и других обозначений, нет. Внутри банок уложены пакеты размером 15x15 см из полиэтиленовой плёнки общим количеством 10 шт, масса одного пакета порядка 100 г. Внутри коробок никаких пояснительных вложений не обнаружено. Перед закрытием банок отобрана проба груза в количестве 1 пакета для исследований в лаборатории, что оформлено актом установленного образца.

Одновременно с этим специалистами ГЭМР СПАС была проведена химическая разведка места аварии опасного груза в трюме судна и в контейнере. Результаты санитарно-химических исследований представлены в табл. 1.

Таким образом, результаты химических исследований показали, что в воздухе в отдельных точках отбора проб обнаружены токсические продукты (фосфин) в опасных концентрациях.

Анализ проведенных результатов исследований состояния груза в аварийном контейнере позволяет сделать следующие выводы:

1. Взрыв ядовитого, легко воспламеняющего фосфористого водорода произошел в районе дверей контейнера «MSKU 5682423» и был направлен вверх, о чем свидетельствует глубокая воронка в массе груза, разрушение дверей, раздутие стенок контейнера с отрывом с боков его крыши.

Таблица 1

Состояние воздушной среды в трюме и вокруг судна

№ п/п	Место отбора проб	Концентрации хим. веществ в воздухе, мг/м ³				
		O ₂	CO	PH ₃	H ₂ S	NH ₃
1.	Причал в районе аварийного трюма судна (фон)	20,1 %	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.
2.	Грузовая палуба перед открытием трюма (фон)	20,1 %	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.
3.	Над трюмом после подъема крышки	20,1 %	0,31 ± 0,01	1,9 ± 0,2	Не обн.	Не обн.
4.	Над поверхностью груза в середине контейнера	20,1 %	Не обн.	1,4 ± 0,1	Не обн.	Не обн.
5.	Над грузом в районе дверей	20,1 %	0,90 ± 0,01	6,6 ± 0,4	Не обн.	Не обн.
6.	Между аварийным и впереди стоящим контейнером	20,1 %	Не обн.	3,5 ± 0,2	Не обн.	Не обн.
7.	Между аварийным и стоящим слева контейнером	20,1 %	Не обн.	2,1 ± 0,3	Не обн.	Не обн.
8.	Между упаковками коробок с грузом на глубине 70-80 см	20,1 %	Не обн.	5,2 ± 0,2	Не обн.	Не обн.
9.	Внутри банки с упаковками груза после открытия крышки	20,1 %	Не обн.	12,2 ± 1,4	Не обн.	Не обн.
10.	На грузовой палубе у трюма с правого борта	20,1 %	Не обн.	0,36 ± 0,04	Не обн.	Не обн.
11.	На грузовой палубе у трюма с левого борта	20,1 %	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.
12.	У трапа надстройки судна	20,1 %	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.
13.	На причале в районе аварийного трюма	20,1 %	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.
	ПДКр.з.	-	20,0	0,1	5,0	20,0

Исходя их материалов химической разведки ГЭМР-СПАС, расследования места взрыва груза в контейнере, а также в связи с отсутствием необходимых официальных документов, подтверждающих наименование груза, его физико-химические свойства, с целью изучения причин взрыва груза были проведены исследования по определению химического состава вещества, послужившего началом аварии на борту судна. При изучении

2. Взрыв груза в контейнере произошел в период рейса, ориентировочно в промежутке между 6 и 8 августа 2012 года, что совпадает с началом образования локальной мелкоточечной ржавчины на поверхности разрывов металла корпуса контейнера.
3. Взрыв не сопровождался пожаром, т.к. в аварийном контейнере не обнаружено следов горения картонной тары в виде пепла и сажи.
4. Наличие среди поставленного мусора сорванных крышек металлической тары с глубоким вдавлением подтверждает механизм взрыва – высокое давление взрыва сильно деформировало металлические банки с вдавлением их крышек, а последующее за взрывом разряжение – вырвало и разбросало вокруг крышки.
5. Обнаруженные крышки с выпуклостью свидетельствуют о неуправляемой химической реакции под действием высокой температуры внутри груза с выделением газа, возрастанием давления, которое привело к вздутию и подрыву крышек и выбросу газа в надгрузовое пространство контейнера.

образца, доставленного представителем ООО «Мерск Украина Лтд.» 23.07.2012 г. в токсикологическую лабораторию УкрНИИ МТ, оказалось, что доставленный образец имеет вид пакета размерами 18,0x18,0 см, изготовленного из плотной, полупрозрачной плёнки. Общая масса – 98,61 г. При осмотре верхний левый край пакета вскрыт по линии запаивания на протяжении 3-4 см. Внутри наружной оболочки пакета находится вещество, упакованное в другой более прозрачный пакет. После разреза внутренней упаковки внутри обнаружен мелкозернистый порошок тёмно-серого цвета. Одориметрически ощущается легкий специфический запах.

Инструментальные замеры наличия фосфина в пакете над образцом груза - 0,00 мг/м³. При перемешивании стеклянной палочкой образца отмечается выделение фосфина в концентрациях 0,03-0,06 мг/м³.

Исследование химического состава вещества показало, что в нем содержатся: фосфид цинка (94,7%), соединения свинца (2,6%), кадмия (1,2%), меди (0,2%), алюминия (0,8%) и других элементов (около 0,5%). Полученные данные позволяют сделать следующие выводы:

1. Основным действующим веществом в анализируемой пробе опасного груза является фосфид цинка, который согласно Правилам МОПОГ-90, ПН 7139, относится 4.3, 6.1 классам опасности (легковоспламеняющееся твердое и ядовитое вещество).
2. Торговое название препарата в представленной документации названо неправильно, т.к. это вещество не относится ни к инсектициду «Бомбардир», ни к фосфиду алюминия.
3. Изучаемое вещество в качестве примеси содержит значительное количество соединений свинца и в меньшей мере других металлов (Cd, Al и др.).

При проведении опытов по изучению влияния повышенной температуры на груз (как провоцирующего момента в реакции выделения из груза воды и началом ее взаимодействия с фосфидом цинка и образованием фосфина), получены следующие результаты:

1. В пробирке из обычного стекла, в которую помещено 3,0 г изучаемого вещества, при подогреве на открытом пламени через несколько секунд отмечается начало бурной реакции с выбросом вещества из пробирки и появлением резкого запаха.
2. При нагреве навески (10.0 г) опытного образца вещества до температуры 40-60 °С в течение 15-30 мин. отмечалось появление влаги на холодных стенках сосуда и легкого запаха фосфина, что свидетельствует о наличии связанной воды в примесях изучаемого вещества, способной выделяться при нагревании груза при повышении температуры, вступать в реакцию фосфидом цинка и выделять взрывоопасный газ фосфин.
3. В опытах по моделированию процесса транспортировки морем в контейнере в трюмах судна фосфинсодержащего опасного груза в условиях высоких температур, навеску вещества 50,0 г помещали в термостат с температурой 45 - 50°С с интервалом замеров

содержания фосфина в пробах каждые 10 мин. в течении 1 часа. Результаты проведенных исследований подтверждают закономерное нарастание концентрации фосфина в пробах воздуха от 0,02 до 0,64 мг/м³. На заключительном этапе опыта при внесении 0,5 мл воды на поверхность навески отмечается бурная реакция с выделением фосфина (от 10,44 до 12,20 мг/м³) и спонтанным воспламенением газа с образованием оранжево-голубого пламени и белого дыма.

Основываясь на результатах изучения причин взрыва контейнера с опасным грузом, можно составить следующий сценарий взрыва контейнера. Опасный груз фосфид цинка был погружен на контейнеровоз в Китае для доставки в Ильичевск в одном из контейнеров. При плавании в тропиках Индийского океана в условиях высоких температур и сильной солнечной радиации гидратированные примеси в массе фосфида цинка под действием температуры стимулировали образование и выделение воды. Образовавшаяся влага вступила в химическую реакцию с фосфид-анионами с выделением ядовитого и взрывоопасного газа фосфина. Учитывая герметичность банки, нарастание давления привело к деформации крышек с последующим их подрывом и выбросом газа в надгрузовое пространство контейнера. Поскольку воздушное пространство, не занятое грузом в 20-ти футовом контейнере (общим объемом 30,7 м³), составляет 3,2 м³, а нижний порог взрываемости фосфина - 25060 мг/м³, то для достижения взрывоопасной концентрации газа, способного разрушить контейнер, достаточно скопления в надгрузовом пространстве трюма 80 г фосфина (около 53 л). Накопление фосфина до уровня взрывоопасных концентраций происходило несмотря на наличие вентиляционных отверстий в контейнере, поскольку не было притока внешнего воздуха, способного предотвратить взрыв фосфина. С учетом времени наступления коррозии стальных конструкций в условиях трюма, время взрыва контейнера предположительно датируется

сроком 10-25 суток до прихода судна в п. Ильичевск.

Выводы

1. В период ликвидации аварий с опасными и фумигированными грузами на судах и в портах кроме основной работы по спасению людей на специализированные медико-санитарные формирования типа «ГЭМП-СПАС» при УкрНИИ медицины транспорта должны возлагаться обязанности по расследованию причин аварии с опасными грузами, гибели людей и загрязнения окружающей среды.
2. Изучение продуктов взрыва и остатков груза в трюме судна позволило исключить внешнее воздействие на груз воды или влаги, как причину выделения и накопления фосфина в контейнере.
3. Найденные на месте аварии сорванные с герметичных металлических банок выпуклые крышки свидетельствуют о внутреннем нарастании давления фосфина, выделяющегося в результате химической реакции воздействия внутренней влаги груза на сам фосфинсодержащий препарат.
4. Проведенные 23.07.2012 г. исследования образцов груза, доставленные в институт представителем ООО «Мерск Украина Лтд.» показали, что в анализируемой пробе действующим веществом является фосфид цинка. Торговое название препарата в представленной документации названо неправильно, т.к. это вещество не относится ни к инсектициду «Бомбардир», ни к опасному грузу «Алюминий фосфид».
5. Лабораторные исследования образцов груза показали, что провоцирующим моментом в развитии опасных реакций выделения взрывоопасного фосфина из массы груза без внешнего воздействия влаги, является относительно высокая температура, вызывающая реакцию отрыва молекул воды от примесей фосфида цинка с высвобождением влаги.
6. Образование влаги в грузе стимулирует

нарастание концентрации фосфина в объеме до взрывоопасного уровня, при этом подтвержден факт самовоспламенения фосфина при комнатной температуре.

7. Результаты анализа причин взрыва фосфинсодержащего груза в совокупности с данными экспериментальных работ по моделированию перевозки опасных грузов в аварийной ситуации позволили раскрыть причины и воссоздать картину аварии. Это служит основанием для разработки рекомендаций по безопасной транспортировке подобных опасных грузов в будущем.

Литература

1. Галаевская Д.В. Развитие контейнерных перевозок в Украине / Д.В. Галаевская / Вісник економіки транспорту і промисловості, 2009. - № 26. - С. 177-180.
2. Стадарт ИСО 1496-1 - ИСО 1496-5 «Грузовые контейнеры серии 1. Общие технические требования и методы испытаний», 1991-1995 (Е). – Ч. 1-5. часть 1. (Контейнеры общего назначения (универсальные; Контейнеры изотермические; Контейнеры-цистерны для жидкостей, газов и сыпучих грузов под давлением; Контейнеры для сыпучих грузов без давления; Платформы и контейнеры-платформы).
3. Стадарт ИСО 3874 «Грузовые контейнеры серии 1. Погрузочно-разгрузочные работы и безопасная эксплуатация», 1997 (Е).
4. Винников В.В. Проблемы комплексного развития морского транспорта: Монография / Ин-т проблем рынка и эконом.-экол. исследований НАНУ; ОНМА - О.: Феникс, 2005.- 300 с.
5. Кузьменко Ю.А. Глобализационные процессы мировой экономики, влияющие на функционирование международной транспортной системы / Ю.А. Кузьменко // Вісник економіки транспорту і промисловості, 2010. - № 31 – С. 35-37.
6. Стандарт ИСО 830 «Грузовые контейнеры. Терминология», 1999 (Е/Р).

7. Миюсов М.В. Стратегия позиционирования национального морского транспорта в глобальном транспортном рынке / М.В. Миюсов, Н.Т. Примачев, Винников В.В. и др. — Одесса: Автограф, 2006. - 234 с.
8. Севрюков В. Контейнерные перевозки как один из приоритетов регуляторной политики Министерства инфраструктуры Украины /В. Севрюков // Порты Украины, 2012. - № 07 (119). – С. 17-20.
9. Педерсен Й. Вызовы и возможности контейнерных перевозок на Черном море (Черноморский контейнерный саммит) / Й. Педерсен // Ж. Порты Украины, 2012. - № 07 (119). – С. 23-25.
10. Белобров Е.П. Медицинские и экологогигиенические проблемы безопасности жизнедеятельности при перегрузках в портах и перевозках на судах опасных и фумигированных грузов в эксплуатационных условиях и аварийных ситуациях. Дисс. д-ра мед. наук. СПб., 2007. – 86 с.
11. Белобров Е.П., Пономаренко А.Н., Шафран Л.М., Репетей В.Д. Эколого-гигиенические аспекты ликвидации последствий гибели судов с опасными грузами на борту в Керченском проливе // Журнал «Актуальные проблемы транспортной медицины». - № 4(10). – 2007. – С.9-18.
12. Белобров Е.П., Голубятников Н.И., Кузнецов А.В. и др. Опыт учений ГЭМР по ликвидации аварий с фумигированными грузами в обстановке особо опасной инфекции на борту т/х «Герои Шипки» компании «Укрферри»/ Мат-ля Международ. учения гос.-участн.СНГ 23-25 мая 2001 года, Ильичевск. – Одесса: Аспект; 2002. –91-94, 228-235.
13. Щипцов А.А. Национальная система морского поиска и спасения: состояние и перспектива// «Вестник водного транспорта». - № 1. – 2007. С. 6 – 18.
14. Минх А.А. Справочник по санитарно-гигиеническим исследованиям. – М.: Медицина, 1973. – 409 с.
15. Аранович Г.И. Справочник по физико-химическим методам исследования объектов окружающей среды. – Л.: Су-

достоение, 1979. – 648 с.

16. Лапач С.Н., Губенко А.В., Бабич П.И Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Microsoft Excel. – К.: МОРИОН, 2000. – 320 с.

Резюме

РОЗСЛІДУВАННЯ ПРИЧИН АВАРІЇ, ПО'В'ЯЗАННОЇ З ВИБУХОМ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВНАТЖІВ В КОНТЕЙНЕРІ НА БОРТУ Т/Х «MAERSK KINLOOS» В ПОРТУ ІЛЛІЧІВСЬК

Белобров Е.П., Большой Д.В., Шафран Л.М.

На прибулому в Іллічівський порт контейнеровозі «MAERSK KINLOOS» був виявлений контейнер зі слідами вибуху, що стався в рейсі. Фахівці Групи екстреного медичного реагування УНІІМТ провели хімічну розвідку місця аварії, експериментальні дослідження по дійсного встановленню найменування вантажу, імовірною причини вибуху і розробили профілактичні заходи щодо недопущення подібних випадків при перевезенні фосфіду цинку в майбутньому.

Ключові слова: *небезпечний вантаж, фосфід цинку, контейнерні перевезення, аварія, запобіжні заходи*

Summary

ACCIDENT INVESTIGATION, CONTACTED EXPLOSIVE DANGEROUS GOODS CONTAINERS ON BOARD THE M / V «MAERSK KINLOOS» PORT ILYICHEVSK
Belobrov E.P., Bolshoy D.V., Shafran L.M.

On arriving in the port of Illichivsk container ship «MAERSK KINLOOS» container was found with traces of an explosion in flight. Specialists Group emergency medical response UNIIMT held chemical detection of the accident, the pilot studies to establish the actual name of the goods, the probable cause of the explosion and to develop preventive measures to prevent such incidents in the transport of zinc phosphide in the future.

Keywords: *dangerous goods, zinc phosphide, container transport, accident prevention measures.*

Впервые поступила в редакцию 29.11.2012 г. Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования