

УДК 519:656.61

Репетей В.Д.,
ОНМА,

Белобров Е.П.,

Украинский НИИ медицины транспорта Украины

ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ГИБЕЛИ СУДОВ С ОПАСНЫМИ ГРУЗАМИ НА БОРТУ В КЕРЧЕНСКОМ ПРОЛИВЕ

Медицинское специализированное формирование Украинского научно-исследовательского института медицины транспорта «Группа экстренного медико-санитарного реагирования по спасению людей при авариях с опасными грузами на судах и в портах» (ГЭМР-СПАС), согласно Концепции Госфлотинспекции Украины по безопасности судоходства, является составной частью сил, задействованных в общей структуре Национальной морской поисково-спасательной системы Украины. Одной из главных задач ГЭМР-СПАС в период завершения аварийно-спасательных операций является участие её специалистов в комиссиях по расследованию и выяснению причин гибели экипажей и груза, как это было, например, после гибели членов экипажа т/х «Одиск» с грузом ферросилиция на борту [1, 2]. Подобные случаи, к сожалению, нередки. Согласно информации Госфлотинспекции [3] только за 6 месяцев 2007 г. зарегистрировано 11 аварийных случаев с судами под Украинским флагом и 17 - с судами под иностранными флагами. Поэтому сотрудники ГЭМР-СПАС постоянно находятся в оперативной готовности.

В связи с авариями и затоплением судов под Российским флагом в условиях урагана в Керченском проливе 11 ноября 2007 г., гибелью людей и экологическим бедствием, из-за попадания в море навалочных (сера комовая) и наливных (мазут М-100) опасных грузов и топлива, была создана комиссия Минтранса Украины по расследованию АМП. Минздравом Украины было поручено представлять его интересы Украинскому НИИ медицины транспорта.

Материалы и методы исследования.

Были даны консультации членам комиссии, представителям Госфлотинспекции, ликвидаторам, администрации порта Керчь, рекомендации по обеспечению безопасности и сохранению здоровья людей при проведении работ по очистке загрязненных нефтепродуктами пляжей, терри-

тории и акватории в местах затопления судов с опасными грузами на борту. Были отобраны пробы морской воды и грунта с поверхности, со дна и побережья Керченского пролива, пляжей о. Тузла и побережья Крымского полуострова. Кроме того, проведен сбор документов, опрос пострадавших, участников спасания моряков, медработников больницы водников. В работе также использованы материалы Госфлотинспекции Украины, транспортной и природоохранной прокуратур г. Керчь, Главного управления МЧС АР Крым, Керченской службы «Дельта-Лоцман», конторы капитана порта Керчь и др.

Анализ физико-химических свойств мазута, гигиенические, одориметрические, санитарно-химические и эколого-гигиенические исследования проводили общепринятыми методами [4], а также с использованием переносных приборов электрохимического анализа воздуха типа «Mutiwarn» и «РАС-ППЗ», а также прибора поиска утечек летучих компонентов нефтепродуктов типа «MSI-Sensit» оба прибора производства фирмы «Dredger» (Германия). Данные о погодных и микроклиматических условиях на месте ликвидации загрязнений о. Тузла получали по запросам от гидрометеорологической службы п. Керчь. Все количественные показатели обработаны статистически с помощью стандартного пакета программ в Microsoft Excel [5].

Результаты исследований.

В ночь на 11 ноября 2007 года на Крымский, Таманский полуострова и Керченский пролив обрушился небывалый ураган. Согласно журнала прогнозов погоды Керченского морского порта скорость юго-западного ветра с дождем и снегом достигала в районе морских рейдовых стоянок судов $32\div 37$ м/с, высота волн - $3\div 5$ м, на отдельных участках пролива - до 6 м. Температура воздуха ночью $+6\div 7$ °С (с падением до $+2$ °С), днем - $+10\div 12$ °С. Температура воды $+9$ °С и ниже. Атмосферное давление в пределах 737 мм рт. ст., с повышением днем до $746\div 749$ мм рт. ст.

Накануне урагана на рейдовых мелководных стоянках на южных и северных подходах к Керченскому проливу скопилось более чем по 150 судов с различными грузами на борту, включая опасные навалочные и наливные. Приведенные данные свидетельствуют, прежде всего, об интенсивном и судоходстве в специфических навигационных и экологических условиях, сопряженных с перевозкой и перегрузкой на открытых рейдах Керченского пролива различных грузов, включая опасные наливные, химические, навалочные и штучно-тарные грузы. Так, доля пожаро-взрывоопасных и токсических грузов (мазут, дизтопливо, газойль, бор-

ная кислота, сера) составляют 38,8 % всего грузопотока и представляют реальную эколого-гигиеническую угрозу, особенно при авариях судов.

Следует обратить внимание на тот факт, что по большому количеству судов (12,4 %) в первом случае и более половины (54,8 %) - во втором вообще отсутствуют данные о перевозимых грузах. Это создает повышенный риск аварий судов в пределах морской зоны ответственности Украины, которые, как правило, относятся к категории крупных [6-8] и лишает контролирующие службы (санитарно-эпидемиологическую, экологическую, МЧС) возможности проводить предупредительные мероприятия, направленные на исключение аварийных ситуаций с опасными грузами, в-третьих, делает невозможным эффективное сопровождение не только при переходе по каналу, но и при проведении рейдовых перегрузок опасных грузов на суда - накопители.

В связи со штормовым предупреждением все суда были переведены с рейдовых стоянок Керченского пролива в безопасное место Азовского моря. 4-е речных судна РФ с опасными грузами на борту, стоящие на якорях на як.местах № 451 и № 471 в ожидании перегрузки, игнорировали полученные рекомендации.

Далее ситуация развивалась следующим образом. В результате сильного шторма переломился корпус танкера «Волгонефть - 139», при этом носовая часть осталась на якорях, а кормовая двигалась в свободном дрейфе. Из грузовых танков начал вытекать в море мазут марки «М-100». Нефтяное пятно и его фрагменты перемещались на север в направлении портов Аршинцево и Керчь. Вслед за этим затонули с грузом серы т/х «Ковель», «Вольногорск» и «Нахичевань». Из 43 человек в составе экипажей спасено -35 человек, погибло 3, в поиске - 5 членов экипажей. В спасательных операциях приняли участие более 200 человек с использованием морских буксиров - 8 ед., лоцманского катера «ЛК-57», пограничных катеров- 4 ед. и катера МЧС -«УМС-800». Более подробно основные характеристики АМП представлено в таблице 1.

Таблица 1. Характеристика наиболее резонансных АП с судами и проведённых SAR на ЧАБ за период 2001÷2010 г.

№ пп	Тип, название судна, флаг, вес и вид груза	Дата, время АП	Характеристика АП	Место АП	Эффективность SAR
1	2	3	4	5	6
1.	Танкер «Волго-нефть-139» (РФ), груз 4077 т мазута М-100	11.11.07 03:39	Разломился на 2 части в $\varphi=45^{\circ}15'1N$, $\lambda=036^{\circ}30'2 E$	Якорная стоянка №451, КЕК в $\varphi=45^{\circ}11'9N$, $\lambda=036^{\circ}32'0E$	Экипаж 13 чел. спасены. 2000 т. мазута ушло в море. Эффективность SAR 100%
2.	т/х «Вольногорск» (РФ) груз 2436 т серы	11.11.07 09:30	Судно затонуло в $\varphi=45^{\circ}11'5N$, $\lambda=036^{\circ}31'7E$.	Якорная ст. №471 КЕК в $\varphi=45^{\circ}11'5N$; $\lambda=036^{\circ}31'7E$.	Экипаж 8 человек на спасательных плотках. Жертв нет. Эффективность SAR 100%
3.	т/х «Нахичевань» (РФ), груз 2365 т серы	11.11.07 10:55	Затонул на глубине 8,5 м в $\varphi=45^{\circ}12'8N$, $\lambda=036^{\circ}33'5E$	Якорная стоянка №471 КЕК в $\varphi=45^{\circ}12'8N$, $\lambda=036^{\circ}33'5E$	Экипаж 11 чел., погибло 8 человек. Эффективность SAR 27%
4.	Т/х «Ковель» (РФ). Груз 1923 т серы	12.11.07 07:04	Затонул на глубине 8,4 м в $\varphi=45^{\circ}09'2N$; $\lambda=036^{\circ}26'6E$	Керченский пролив в $\varphi=45^{\circ}09'2N$; $\lambda=036^{\circ}26'6E$	Экипаж 11 человек. Все спасены. Эффективность SAR 100%

Как видно из представленных в таблице данных, в трюмах затонувших судов находилось в общей сложности 6724 т комовой серы навалом, которая под действием больших масс морской воды в период шторма, срыва трюмных крышек и затопления трюмов превратилась в состояние пульпы. Которая способна распределиться на большой площади дна Керченского пролива под действием течений и волновых явлений.

Экологическая катастрофа обусловлена, прежде всего, гибелью танкера «Волго-нефть-139». Попадание на поверхность, в толщу морской воды и на дно около 1300 тонн н мазута М-100 привело к интенсивному загрязнению моря и береговой полосы и, как следствие, гибели водоплавающей птицы, большому урону всей флоре и фауне морского района.

С целью характеристики экотоксикологической опасности, вызванной гибелью судов с опасными грузами окружающей среде в зоне Керченского пролива, пляжей о. Тузла и побережья Крымского полуострова, следует остановиться на свойствах находившихся на борту судов опасных грузов:

Сера комовая. Шифр груза согласно ГОСТ-19433÷4113. Легковоспламеняющееся вещество без дополнительных видов опасности. По Списку ООН - № 1350; по списку опасных грузов - № 4174. Плотность-1920÷2070 кг/м³. Твердое порошкообразное вещество светло-желтого цвета, с зеленоватым оттенком, с резким специфическим запахом. В воде, в том числе и морской, не растворима. Категория токсичности по ГОСТ 12.1.007-88 - 4 класс опасности (малоопасное вещество). Сера комовая как опасный навалочный пылящий груз по своим свойствам не является загрязнителем морской среды (Конвенция о защите моря от загрязнения. Бухарест, 21.04.1992 г.). Согласно рекомендаций Комитета защиты морской окружающей среды ИМО (MEPC 33/11 IMO 27/071992) и «Предохранения от загрязнений вредными твердыми веществами судовых грузов» Приложения VI MARPOL-73/78 - сера не обладает биоаккумуляцией и не опасна при нахождении в воде для здоровья человека, не оказывает вреда водным организмам, не вызывает ущерба живым ресурсам, не опасна и не влияет на пользование пляжами [5].

Мазут марки «М-100». В танках танкера «Волгонефть -139» находилось более 4000 т наливного груза - мазута марки «М-100», из которых около 2000 т вытекло в воду. Согласно данным справочной литературы [10, 11], мазут «М-100» - это продукт переработки нефти, весьма вязкая темно-коричневого цвета жидкость с резким специфическим запахом нефти, несколько легче морской воды, нерастворим в воде, пары тяжелее воздуха. Применяется как котельное топливо. Основная особенность мазута как опасного наливного груза - весьма малая текучесть и высокая степень вязкости (при 80°С – 15 град ВУ) с повышенной способностью образования в холодной среде отдельных плотных масс и конгломератов. Температура погрузки на танкер + 65 °С. Температура застывания ≤ +25°С. Плотность при 20 °С - 1,015 г/см³. Мазут марки «М-100» содержит до 3,5 % серы, а его пары токсичны при вдыхании, особенно при высоких температурах, и могут представлять известную опасность для здоровья людей при ингаляционном и перкутанном поступлении в организм.

ПДК паров высокосернистого мазута «М-100» - 3 мг/м³. ПДК нефтепродуктов в морской воде - 0,05 мг/дм³. Согласно классификации ИМО мазут отнесен к опасным загрязнителям морской среды.

Из приведенных данных следует, что эколого-гигиеническая опасность для окружающей среды, флоры и фауны и здоровья человека порошкообразной комовой серы в виде мелкодисперсной пульпы в водах Керченского пролива проблематична. В то же время, аварийный разлив около 2000 тонн мазута уже привел к экологической катастрофе в районе интенсивного морского судоходства, рыбного промысла, плантаций мидий и рапана, гнездовой водоплавающей птицы, рекреационных мест отдыха и пляжей не только о. Туз-ла, но и побережья Крымского и Таманского полуостровов.

Проведенные нами исследования источников и мест эколого-гигиенического загрязнения показали наличие других, не менее опасных и вредных для здоровья человека и природных ресурсов, загрязнителей Керченского пролива, обусловленных гибелью 4-х судов. Как видно из табл. 2, на затопленных судах в качестве судовых запасов содержали в своих танках большое количество нефтепродуктов в виде дизельного топлива и моторного масла (более 70 т).

Общее загрязнение нефтепродуктами Керченского пролива усугублялось также попаданием в воду льяльных вод машинно-котельных отделений, горюче-смазочных материалов, судовых красок, растворителей и других загрязнителей, находившихся в судовых помещениях малярных кладовых, подкиперской и аккумуляторных затонувших судов.

Таблица 2. Ориентировочное количество опасных загрязнителей на борту затонувших судов

№ п/п	Вид эколого-гигиенического загрязнения	Суда, количество опасных грузов, т				Всего, т
		Танкер «Волго-нефть-139»	Сухогруз «Вольногорск»	Сухогруз «Нахичевань»	Сухогруз «Вель»	
1.	Мазут	4077	-	-	-	4077
2.	Дизельное топливо	24	15	12	18	69
3.	Масло моторное	0,6	0,5	0,4	0,2	1,7
4.	Льяльные воды	0,05	0,04	0,04	0,03	0,16
5.	Краски, ГСМ	0,06	0,04	0,03	0,06	0,19
	Итого:	4101,71	15,58	12,47	18,29	4148,05

Анализ результатов загрязнения окружающей среды Керченского пролива мазутом из танков танкера «Волгонепфть-139» показал, что после разрушения судна вытекание нефтепродуктов в холодную морскую воду включало следующие фазы:

выход подогретого груза из танков с образованием на водной поверхности пролива толстого слоя мазута, отдельных его пятен и сгустков, мигрирующих под влиянием волн и ветра в сторону пляжей о. Тузла и побережья Таманского полуострова;

в связи с резким охлаждением и сгущением вытекшего мазута, потерей плавучести, попадание его на дно пролива с образованием слоя загустевших фракций нефтепродуктов;

под воздействием волн и ветра – активное перемешивание больших масс донных отложений, водорослей, песка, створок ракушек с образованием плотных мазутных конгломератов, опускающихся на дно и выбрасываемых штормом на берег.

Более детальное изучение источников и механизма миграционного загрязнения водной среды Керченского пролива в период дрейфа кормовой части танкера показало, что общее время дрейфа составило 68 мин, за которое кормовая часть судна прошла около 2,3 мили. Загрязнение поверхности, толщи вод и дна Керченского пролива происходило в условиях штормового моря от места разлома корпуса судна до посадки на мель при движении со средней скоростью 1,2 узла. С учетом элементов рыскания кормы танкера общая ширина полосы загрязнения моря оседающими сгустками и фракциями мазута составила от 50 до 150 метров. При этом ориентировочно-расчетная площадь загрязнения мигрирующего слоя мазута на водной поверхности, а также поверхности морского дна, донных отложений, подводной растительности, плантаций мидий и рапана могла составлять 0,44 км².

Выводы.

Побережье о. Тузла в зоне обследования на расстоянии 1÷1,5 мили при спокойной водной поверхности имеет четыре отчетливые зоны: зона прибоя шириной 1,5÷2,5 м; зона чистого прибрежного песка шириной 6÷12 м; зона выброшенного штормом большого количества морских моллюсков (мидий, рапана), а также большого количества их створок, перемешанных с водорослями; зона побережья с обильным травяным покровом и озерами намытой штормом морской воды. На водной поверхности в пределах видимости, на границах прибоя и зоны прибрежного песка, видимых следов плавающего мазута и нефтепродуктов, их

сгустков и мазутных конгломератов не обнаружено. Поверхность раковин некоторых видов рапана и мидий, а также их створок в зоне 3 имеет точечные, плотные следы мазута, растекающиеся по поверхности при комнатной температуре. Зона 4 на всем протяжении побережья покрыта большим количеством мазута.

1. *По виду загрязнения мазутом поверхность пляжа условно разделена на следующие зоны:*

- 1.1. Сплошные мазутные поля с размером поверхности от 2 ÷ 3 м до 5÷12 м;
- 1.2. Единичные мазутные слитые или разделенные поля размером 1,5 ÷ 2,0 м;
- 1.3. Отдельно лежащие плотные мазутные сгустки;
- 1.4. Отдельные плотные мазутные конгломераты округлой формы, включающие водоросли, песок, створки ракушек и их фрагментов, другие предметы (тряпки, щепы, и др.);
- 1.5. Плавающий мазутный слой на поверхности единичных водоемов, образованных в результате шторма.

2. *По характеру проникновения мазута в толщу пляжа или грунта и адгезии:*

- 2.1. Сплошные, глубоко проникающие загрязнения мазутом песка пляжей и грунта острова;
- 2.2. Поверхностное распределение мазута с адгезией на травяном покрове и почве побережья;
- 2.3. Поверхностное расположение плотных сгустков и конгломератов мазута, без явления адгезии и не связанных с песчаным грунтом.

3. *По толщине слоя мазутного загрязнения:*

- 3.1. Сплошные мазутные поля с толщиной слоя 15÷25 см;
- 3.2. Единичные слитые или отдельные поля мазута толщиной - 5÷15 см;
- 3.3. Отдельно лежащие плотные сгустки толщиной до 10 см;
- 3.4. Плотные мазутные конгломераты толщиной 20÷30 см.

4. *По составу и количеству выделения летучих компонентов из нефтепродуктов, выброшенных ураганом на пляжи и побережье пролива:*

- 4.1. Взрыво- и пожароопасные углеводороды нефтепродукты;
- 4.2. Сероводород в смеси с углеводородами.

5. *По технологии удаления мазута с водной поверхности, из толщи воды и плоскости донных отложений при низких температурах воды и воздуха:*

- 5.1. Сбор мазута с поверхности воды с помощью традиционных методов боновых заграждений с применением судов-нефтемусоросборщиков, использование рыболовных сетей с мелкой ячейкой;
 - 5.2. Сбор конгломератов мазута с поверхности дна методом траления и с применением труда водолазов.
6. *По технологии сбора нефтепродуктов на пляжах и побережье:*
- 6.1. Сбор вручную отдельных плотных мазутных сгустков и конгломератов в мешки;
 - 6.2. Сворачивание отдельно лежащих на поверхности песка или грунта плотных мазутных образований в рулон и сбор их в мешки;
 - 6.3. Сбор конгломератов и плотных мазутных сгустков с поверхности песчаного пляжа при помощи вил, лопат и граблей с погрузкой и транспортировкой на носилках;
 - 6.4. Использование передвижных технических средств для срезания поверхностного слоя песка и почвы пропитанного мазутом и уборкой с погрузкой на колесную технику.
7. *По виду и предназначению применения средств индивидуальной защиты (СИЗ и СИЗОД) ликвидаторов загрязнения мазутом пляжей о. Тузла для защиты:*
- 7.1. Тела и кистей рук - общевойсковой костюм химической защиты;
 - 7.2. При отсутствии подобных костюмов использовать комбинезон (куртку и брюки), фартук из ПВХ материала, сапоги ПВХ, брезентовые рукавицы, перчатки с ПВХ накладками. При работе в условиях дождя дополнительно - плащ из водонепроницаемых материалов с капюшоном.
- Наибольшую опасность в эколого-гигиеническом и токсикологическом отношении в настоящее время представляет вылив мазута и наличие на борту затонувших судов других опасных источников загрязнения (ляляльные воды, машинное масло, ГСМ, судовые краски и др.).
 - Выброс комовой серы из трюмов затонувших судов в настоящее время опасности для здоровья людей и окружающей природной среды не представляет.
 - Отсутствие у контролирующих движение судов в Керченском проливе организаций полной информации о номенклатуре перевозимых грузов лишает их возможности осуществлять в полном объеме превентивные мероприятия по предотвращению последствий, в том числе эколого-гигиенических, вероятных аварийных ситуаций.

- На основании результатов эколого-гигиенического обследования разработана классификация объектов санитарного и экологического загрязнения, а также даны рекомендации по обеспечению безопасности труда ликвидаторов. При этом не было зарегистрировано случаев опасного или вредного воздействия на людей нефтепродуктов.
- Результаты санитарно-химического анализа проб воздуха на месте проведения ликвидации последствий аварии не обнаружили наличия летучих предельных углеводородов нефти, сероводорода и других компонентов в опасных концентрациях.

Предложения.

1. Произвести обследование водного пространства пролива на наличие мазутных пленок, плотных сгустков и конгломератов и удалить всеми доступными методами, а также с применением устройств из мелкой рыболовной сети.
2. С учетом опыта ликвидации аварийного попадания ядохимикатов при затоплении т/х «Моздок» в Одесском заливе, произвести водолазное обследования района дрейфа и определить состояние загрязнения поверхности дна, донных отложений, водорослей и моллюсков на наличие мазута во всех формах его проявления в условиях низких температур и занести их на ситуационный план.
3. Согласно данным водолазного обследования произвести траление дна в проекции дрейфа кормовой части танкера «Волгонефть-139» с применением рыболовецких сетей с мелкими ячейками.
4. В процессе контроля эффективности проведения подводных работ посредством траловой уборки дна пролива, произвести сбор со дна остатков мазутных образований с подъемом их на поверхность, дальнейшей уборки и утилизации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белобров Е.П. Специализированное аварийное медико-санитарное формирование «ГЭМР-СПАС» в общей системе «Морской аварийно-спасательной системы» Минтранса Украины // Бюллетень Госфлотинспекции Украины, 2006. - №3 (40). -С.161-172.
2. Белобров Е.П., Репетей В.Д. Авария на т/х «Одиск» на рейде порта Ялта- «Нетехнологическая утечка чрезвычайно-токсического газа фосфина из трюма» №1 и гибель моряков при перевозке ферросилиция навалом // Бюллетень Госфлотинспекции Украины, 2006. - №6 (43). - С. 117÷120.

3. Соснов Є.К. Аналіз аварійності на морських судах під прапором України та з суднами під іноземним прапором за I півріччя 2007 р. // Бюллетень Госфлотинспекції України, 2007. - № 3-4 (46÷47). - С. 139÷142.
4. Минх А.А. Справочник по санитарно-гигиеническим исследованиям.- М.: Медицина, 1973. - 409 с.
5. Лапач СН., Губенко А.В., Бабич П.Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Microsoft Excel. -К.: МОРИОН, 2000. - 320 с.
6. Комплексные санитарно-гигиенические исследования условий работы докеров при перегрузке серы в порту Мариуполь и условий проживания населения в жилых районах, примыкающих к порту// Отчет НИР УкрНИИ морской медицины (рук. темы НИР - к.м.н. Белобров Е.П.). Ильичевск- Мариуполь -2002. - 263 с.
7. Шафран Л.М. Аварийные ситуации в морских портах и система защиты населения // Экстремальная физиология, гигиена и средства индивидуальной защиты человека. Тез. докл. Всес. конф. (25÷27 сентября 1990 г.) г. Москва.- М., 1990. - С. 68÷69.
8. Шафран Л.М., Белобров Е.П., Тимошина Д.П. Экологические аспекты проблемы перевозки опасных грузов //Ж. Причорноморський екологічний бюлетень», 2006. - № 1(19). - С.122÷128.
9. Белобров Е.П. Медицинские и эколого-гигиенические проблемы безопасности жизнедеятельности при перегрузках в портах и перевозках на судах опасных и фумигированных грузов в эксплуатационных условиях и аварийных ситуациях // Докл. дисс. док. мед. наук. - СПб., 2007.- 86 с.
10. Предохранения от загрязнений вредными твердыми веществами судовых грузов и рассмотрение возможного усовершенствования нового Приложения VI MARPOL 73 / 78. Комитета защиты морской окружающей среды»33-я сессия ИМО / МЕРС 33/11. - Женева, 27. 07. 1992.
11. Топливо котельное. Metallургическое топливо// Справочник. Под ред. Сушнина И.Н., д.т.н. Кнорре Г.Ф., к.т.н. Зикеева Т.А. М.: Metallургия, 1965. - С. 251÷255.
12. Перевозка нефтепродуктов. Справочник эксплуатационника речного транспорта // М.Д. Амосин, В.С. Бубякин, К.А. Гаринов и др., Под ред. СМ. Пьяных. М.: Транспорт, 1995.- С.174÷175.