

# ЗАМЪРСЯВАНЕ НА ЧЕРНО МОРЕ В РЕЗУЛТАТ НА ПОЖАР НА ТАНКЕР

*Радостин Долчинков, Бургаски свободен университет, rado@bfu.bg*  
*Камен Сейменлийски, Бургаски свободен университет, kdimitrov@bfu.bg*  
*Иван Попов, Бургаски свободен университет*

**Абстракт:** В настоящата работа се разглежда методология за предотвратяване на нефтени замърсявания на Черно Море при пожари на танкери. Разгледан е и конкретен случай.

**Ключови думи:** замърсяване с нефт, разливи на нефт

## BLACK SEA POLLUTION AS A RESULT OF TANKER FIRE

*Radostin Dolchinkov, Burgas Free University, rado@bfu.bg*  
*Kamen Seimenliiski, Burgas Free University, kdimitrov@bfu.bg*  
*Ivan Popov, Burgas Free University*

**Abstract:** In this article examines a methodology for preventing oil pollution on the Black Sea during tanker fires. A specific case has also been considered.

**Keywords:** oil pollution, oil spills

Замърсяването с нефт е един от сериозните световни екологични проблеми. Макар резултатите от този процес да се оценяват все още като малки, това едно непрекъснато нарушаване на водните екосистеми, което постепенно води до локални деградации на отделни области на Световния океан. Количеството на изхвърления нефт е от порядъка на 3-6 милиона тона на година. Екологичното въздействие на нефтените разливи се заключава във физическите и химическите, изменения в развитието и растежа на морските обитатели, повишена токсичност и от това повишена смъртност на различните породи морски животни. През последните 50 години се наблюдаваха няколко огромни и десетки по-малки разливи на нефт в океаните и моретата. Към първата група, които предизвикват и много по-големи вреди - разрушаване на околната среда и огромни икономически загуби, могат да се причислят следните случаи:

1. Разлив до Порстал, Франция. През март 1978 г., танкерът *Amoco Cadiz* разлива над 1,6 милиона барела нефт;
2. Разлив до Южна Африка. През август 1983 г., испанският танкер *Castillo de Bellver* се запали и взриви, вследствие на което изтичат близо 2 милиона барела;
3. Разлив в Аляска. През март 1989 г. е най-голямата авария. Танкерът *Exxon Valdez* засяда в пролива Принц Уилям, Аляска. Въпреки че изтичат само около 300 хиляди барела суров петрол, щетите са огромни;
4. Разлив в Персийския залив. През януари 1991 г., по време на Войната в Залива, Ирак изпуска близо 13 милиона барела кувейтски нефт. От тях около 4 милиона са събрани или очистени от земята и по бреговете на Саудитска Арабия;
5. Разлив в Средиземно море. През април 1991 г. в близост до Генуа, Италия при разтоварване от платформа и вследствие на експлозия от танкера *M/T Haven* изтичат над 1 милиона барела петрол.

6. Разлив в Узбекистан. През март 1992 г. във Ферганската долина става изтичане на повече от 2 милиона барела суров петрол. (Според US Department of Energy то е около 4,5 милиона);

7. Разлив край Испания. През ноември 2002 г. танкера *Prestige* потъва край северозападното испанско крайбрежие, като разлива над 600 хиляди барела петрол.

8. Разлив на нефт в Мексиканския залив. През април 2010 г. платформата за добив на петрол *Deepwater Horizon* на *British Petroleum (BP)* се взривява и убива няколко работника. През следващите няколко месеца, в Мексиканския залив изтичат близо 5 млн. барела суров петрол.

Въздействието на разливи върху екосистемите са много тежки. Веднага след като нефтените петна попаднат на повърхността на морето, те са подложени едновременно на различни процеси: разпространение, изпаряване, емулгиране, фото-окисление, дисперсия, потъване, появяване под формата на смолисти топчета, биоразграждане, в резултат на естествените атмосферни влияния. Следователно, степента на щетите, причинени от разлива, и лесното му почистване зависи от това колко бързо ще започне. Кинетиката на тези процеси зависи до голяма степен от метеорологичните условия на морската и околната среди. Най-разпространените фактори са както следва (фиг. 1):



Фиг. 1. Аварии, разливи на петрол, последствия

**Океани и морета** Това е най-критичния фактор, влияещ върху контрола на разливите - по отношение на височината на вълните и времето. Височина на вълните от 1-2 m прави неефективни и неизползваеми малките корабчета

**Скорост и посока на вятър** Това са най-важните фактори в открити води. Вятърът разпространява по-силно петролното петно. Скоростта на преместването му е с 3-10% от скоростта на вятъра. Така, в рамките на няколко минути, разливът се разпространява

на площ от стотици квадратни метри, а в рамките на един час може да обхване стотици квадратни мили (Bernard and Jakobson, 1972). Данните за вятъра са полезна информация за предсказване разпространението на разливите и за планиране мерките за контрол (Ladd & Smith, 1970).

**Течения, приливи и отливи.** При определена скорост на теченията съществува възможност петното да се стече. Големите приливи и отливи усложняват защитата и почистването на бреговете.

**Температура и атмосферни условия.** Високата температура причинява повече изпаряване на леки фракции и увеличава склонността на тежките фракции да се задържат на водната повърхност, което от своя страна намалява ефективността на химическите дисперсанти върху силновискозни и с дебел слой петна, а също и възпрепятства горенето им, в случай че се изгарят на място. Дъжд, сняг и мъгла може да направи труден достъпа до разлива.

#### Методи за ограничаване и отстраняване на разливи

Няма лесна и проста процедура, която да се препоръча за всички разливи. Разливът ще се държи по различен начин, в зависимост от вида на петрола, от повърхността, върху която е попаднал, от почвите и подземните води, както и от метеорологичните условия. Трябва да се вземат предвид всички тези фактори. В повечето случаи се комбинират два или повече метода, за да се постигне ефективно почистване.

Методите за почистване са следните:

Метод	Материал	Ефективност (X = g нефт / g сорбент)	Ограничения	Област на приложение	Опазване на околната среда	Цена
Сорбенти	Минерални	Абсорбира до 80X	Същите като при потъващи материали	Офшорни зони и по бреговата линия.	Предпазват	Скъпи
	Синтетични	Абсорбира до 100X	Не са биоразградими, или се разлагат много бавно		Не предпазват	Скъпи
	Органични	Абсорбира до 80X	Липса на ефективно средство за разпространение и възстановяване.		Предпазват и са екологични	Много евтини
Биоразградяване	Биологични вещества и агенти	Много ефективен	Ограничен само за биотична среда. Неэффективен за разливи с голяма кохерентна маса.	Брегове, блата и влажни зони	Предпазват	Евтино
Дисперсанти	Химични вещества	Много ефективен. Третират се големи водни площи.	С малък ефект върху многовискозен нефт. Ефективен при вискозитет по-малък от 2000 сст	В спокойни и бурни, но много дълбоки води.	Вреден за водната флора и фауна.	Скъпи
Изгарянето на място	Инструменти	Много ефективен - много бързо се премахват големи количества петрол (вземат се под внимание атмосферни условия)	Ефективен при: височина на вълна по-малка от 3 фута; дебелина на слоя петно 2-3 mm; загуба от изпарение по-малка от 30%; при емулсия със съдържание на вода по-малка от 25%. Невъзможно е пълно изгаряне на петното. Остатъкът с голяма плътност и вискозитет	И във вода и на сушата	Вредно в близост до жилищни райони и в близост до леснозапалими структури. Отделящите се токсични съединения (CO, SO <sub>2</sub> и ПАВ) причиняват	Най-евтино

			може да замърси брегове и плажове.		болести по въздушен път.	
Баражи и нефтосъбиратели	Механични инструменти	Ефективни	При спокойно море. Поглъщат и нефт и вода. Отнема време и е скъп метод. Износване при тежки климатични условия. Петното може да ги „прескочи“ при голяма скорост на вятъра и вълнение. Пречат седименти, растения отломки, помпите на събирателите	Само във водни басейни.	Предпазват	Скъпи
Потъващи материали	Гранули или на прах	Неефективни	Не могат да си запазят сорбционния капацитет. Могат да се изпуснат някои фракция, които не са биоразградими	Забранени в много страни	Много вредно. Замърсяват морето, дъното, тровят рибите.	Скъпи

Черно море е вътрешно полузатворено, което има връзка със световния океан единствено посредством Босфорския канал. Черно море е подложено на екологична атака от отпадъците на 17 страни разположени между Европа и Азия. Съгласно Международната конвенция за предотвратяване на замърсяванията от кораби, Черно море е класифицирано като особен район. Съгласно посочената Конвенция под особен район се разбира морски район, където по познати технически причини, отнасящи се до неговите океанографски и екологически условия и спецификата на превозите е необходимо да се вземат особени, задължителни мерки за предпазване на морето от замърсяване с нефт. Този международно признат факт, допълнително изисква специални мерки, свързани със запазване на екологичното равновесие на Черно море. Като се има предвид бъдещото увеличаване на добивива на нефт в черноморския регион, реконструкцията на стари нефтопроводи и строителството на нови нефтопроводи през територията на Русия и Грузия до брега на морето, опасността от големи замърсявания на почти затвореното Черно море нараства изключително много. Голяма част от евентуално разлят нефт ще се насочи към българския бряг и ще представлява значителна опасност за международния туризъм .

### **ВЪНШЕН ВИД НА НЕФТЕНИТЕ РАЗЛИВИ**

При разлив нефтът образува мазно петно, което се носи от вятъра и течението, като в последствие се разбива на по-малки петна (парчета), обикновено изпъстрени с относително тънки лъскави зони, и се разпръсква върху области, които с течение на времето стават значително по-големи. При промяна посоката на вятъра нефтът, който вече е отложен на брега, може отново да навлезе в морето. След оставане за определено време в морето нефтът може да се смеси с водорасли и отпадъци.

Различават се три основни групи нефтопродукти, в зависимост от външният вид, когато плават на повърхността на морето:

Леки рафинирани продукти(петрол, газ, нефт, керосин), които се разпростират равномерно в върху големи пространства и претърпяват силно изпаряване и бързи процеси на естествено разсейване, често водещи до пълното им изчезване в рамките на 2-3 дни. Те образуват тънък лъскав слой.

Тежки рафинирани продукти(гориво №6 и повечето видове нефтени горива, използвани от търговските кораби), които имат голям вискозитет. Те се разпростират по-бавно и не изчезват по естествен път. Такива продукти образуват тъмни, по-дебели петна, разделени междинни тънки лъскави зони.

Суров нефт, чиито характеристики и поведение значително се различават според вида и произхода им. Обикновено те бързо се разбиват на тъмни, по-плътни зони, изпъстрени с междинни тънки лъскави зони.

Най-общо, по-дебелите, плътни части на нефтеното петно имат матов(тъмен) цвят, цветът на петната със със средна дебелина е син или дъговиден, а най-тънките части на петното са със сребрист или лъскавосив цвят.

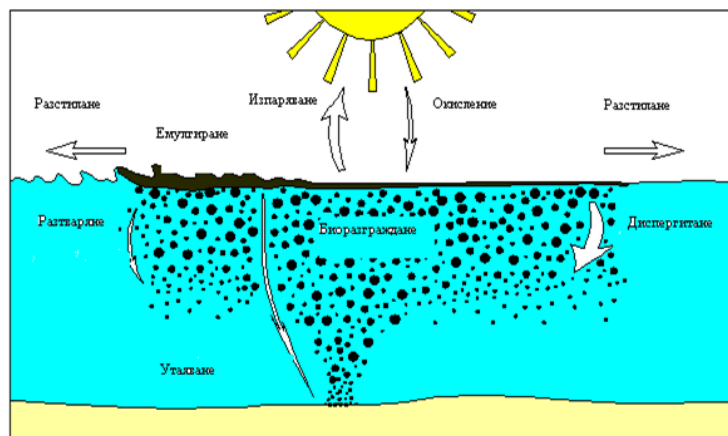
Блясъкът се причинява само от малки количества нефт, но пък е най-добре видимото доказателство за замърсяване. Често дебилите петна се откриват по средата или по посока на вятъра от зона, покрита с блясък(сребрист, сив или дъговиден).

Дебилите петна представляват големи количества нефт. Обикновено черни или тъмно кафяви в ранните стадии на замърсяването, повечето видове суров нефт и тежки рафинирани продукти под влиянието на морското движение(вълните) показват тенденция към образуване на Водно-нефтени емулсии, наричани обикновено “шоколадов мус”, които се движат като кафяви, червени, оранжеви или жълти петна.

## ПОВЕДЕНИЕ НА НЕФТА В МОРЕТО

Нефтът е изфразен от широк спектър въглеводороди, вариращи от силно летливи компоненти, като пропани бензен, до по-сложни,тежки компоненти, каквито са битуми,асфалтени, смоли и парафини. Съставът и свойствата на нефта са различни в зависимост от неговия произход. Рафинираните продукти, като бензин и други горива представляват фракции на нефта.

Съдбата на нефтения разлив зависи от множество фактори като количеството на разлетия нефт, неговите първоначални физико-химични характеристики, преобладаващото време и състоянието на морето и дали нефтът остава в морето или се придвижва към брега. (фиг. 2)



Фиг. 2. Основни процеси, протичащи с нефта в морето.

## ИЗТОЧНИЦИ НА ЗАМЪРСЯВАНЕ С НЕФТ

Според произхода си източниците се определят като:

- Брегови-индустриални и битови, които съставляват около 37% от общото количество постъпили нефтопродукти в морската среда;
- Атмосферни източници-съставляват около 9% от общото количество постъпили нефтопродукти в морската среда;

- Естествени-Съставляват 7 % от общото количество постъпили нефтопродукти в морската среда;
- Нефтени платформи за добив на суров петрол съставляват около 2 % от общото количество постъпили нефтопродукти в морската среда;
- Корабоплаване, делът на замърсяване от корабоплаване съгласно световната статистика е около 45 %, от която 12 % се дължи на инциденти с танкери и 33% се падат на рутинните корабни операции.

### Пожар на борда на м/т "ЕРМА"

#### **Обстоятелства предшествващи бедствието**

М/т "ЕРМА" превозва 17 721 т. суров нефт от Либия;

На 23 юни 1977 г., в 14.20 часа застана на кея в канала "Море - езеро"-Варна;

До 17.30 часа на 23 юни от танкера са разтоварени 8 000 тона суров нефт.

В 17.35 часа отеква силен тътен и от "Ерма" се издигат кълба дим и огън.

#### **Причини за взрива**

Авария в дизел генератор No 3 разположен на долна площадка в МКО;

Неконтролируемо и прогресивно повишаване на оборотите;

Недопустимо повишаване на напрежението в електроинсталацията довежда до "тръмване" на осветителните тела;

Искрообразуването възпламенява парите от ГСМ в МКО, които са били в границите на взривната концентрация;

Последва първи мощен взрив и пожар в МКО;

#### **Поражения от взрива**

Гибел на двама членове от екипажа в МКО;

Изкъртен светлика на МКО, изхвърлен на левия борд на кораба към носа, на разстояние около 30 м;

Разрушена преградата между машинното и котелното отделения, унищожена кърмовата надстройка;

Корабът не може да използва собствените гасителни системи за първични гасителни действия;

Около 20,00 часа последва **втори мощен взрив**, който разкъсва палубата над котелното помещение. От взривовите се пука преграда на левия газьолен диптанк и започва изтичане на газьол в огнището на пожара.

#### **Втори взрив и последствия**

Около 20,00 часа последва **втори мощен взрив**;

Разкъсва се палубата над котелното помещение;

Пропуква се преградата между левия газьолен диптанк и горящото котелно отделение;

Започва изтичане на газьол директно в огнището на пожара.

#### **Обстановка и условия за действия**

Разрушена конструктивна противопожарна защита;

Невъзможност за прилагане на първични гасителни действия;

Свободен приток на газьол в зоната на пожара

**ВОДЯТ до: Силно затрудняване на действията на пожарогасителните сили и средства**

#### **Първи действия на огнеборците**

Разтичане на шлангове от брега до танкера;

Неуспешен опит за проникване и пожарогасене в МКО, поради силен огън и високи температури ;

#### **Действия на МАСО**

Разпореждания на оперативния щаб;

Първи ешалон от портови влекачи и пристанищна ПП служба -обливане и охлаждане на бордовете и палубата на танкера;

**Разпореждане:**

**Изтегляне на влекачите от “Ерма” и евакуация на всички кораби от порта, канала и тези от ВМБ;**

**Активни действия**

Ръководител на пожарогасенето – генерал Илия Дончев;

100 т. плаващ кран “Гигант” товари пожарни автомобили от брега и ги пренася до борда на горящия танкер. Застава в близост до огнището на пожара – кърмовата надстройка;

Ръководството на пожарогасенето се пренася на кран “Гигант” застанал на борда на “Ерма”;

Привлечен е плаващ кран “Антей” за транспортиране на пожарни автомобили от и към брега;

Поетапно включване на Аварийно-спасителен отряд (АСО) на УПМКАП, с водолазен състав и с/вл. “Нептун”;

Периодично включване на ППК на ВМС и влекачи за охлаждане;

Съществен елемент за ефективност на действията водолазна работи в газьолен танк, за прекратяване изтичането на газьол в зоната на пожара;

**Последствия**

Доставен е мощен аварийно-спасителен противопожарен кораб “ПЕРУН”;

Доставен е противопожарен катер “Прометей”;

Увеличени са многократно запасите от пено-образовател в пристанищата;

Координация между службите ППЗ и АСО, довело до успешно изгасяване на пожар на 150 хил.тонен танкер “Униря” 1982 г., в открито море, пред нос Емине;

**Заклучителна фаза**

Пожарът е загасен в 17.40 ч., на 24 юни;

Контрол на състоянието на кораба и зоната на пожара;

Подготовка за снемане на кораба от засядане и извеждането му от района;



*Фиг. 3. Разлив в Черно и Азовско море. През ноември 2007 г. при разрази се буря потъват четири кораба и се разливат около 13 хиляди барела петрол и почти 7000 тона сяра*



## **МЕЖДУНАРОДНИ И НАЦИОНАЛНИ НОРМАТИВНИ АКТОВЕ**

### **МЕЖДУНАРОДНИ НОРМАТИВНИ АКТОВЕ**

МЕЖДУНАРОДНА КОНВЕНЦИЯ ЗА ПРЕДОТВРАТЯВАНЕ ЗАМЪРСЯВАНЕТО НА МОРЕТО ОТ КОРАБИ (MARPOL 73/78)

КОНВЕНЦИЯ ЗА ОПАЗВАНЕ НА ЧЕРНО МОРЕ ОТ ЗАМЪРСЯВАНЕ, 1992 г.

МИНИСТЕРСКА ДЕКЛАРАЦИЯ ЗА ЗАЩИТА НА ЧЕРНО МОРЕ (ОДЕСКА ДЕКЛАРАЦИЯ), 1993 г.

МЕЖДУНАРОДНА КОНВЕНЦИЯ, СВЪРЗАНА С ИНТЕРВЕНЦИЯ В ОТКРИТО МОРЕ, 1969 г.

МЕЖДУНАРОДНА КОНВЕНЦИЯ ЗА ПОДГОТОВКА, ПРОТИВОДЕЙСТВИЕ СЪТРУДНИЧЕСТВО ПРИ ЗАМЪРСЯВАНЕ С НЕФТ, 1990 г. (OPRC' 1990)

РЕШЕНИЯ И ДИРЕКТИВИ НА ЕВРОПЕЙСКИЯ СЪЮЗ

### **БЪЛГАРСКО ЗАКОНОДАТЕЛСТВО**

ЗАКОН ЗА ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА

ЗАКОН ЗА ВОДИТЕ

ЗАКОН ЗА ЗАЩИТА ПРИ БЕДСТВИЯ

ЗАКОН ЗА МОРСКИТЕ ПРОСТРАНСТВА, ВЪТРИШНИТЕ ВОДНИ ПЪТИЩА И ПРИСТАНИЩАТА НА РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ

ЗАКОН ЗА УСТРОЙСТВОТО НА ЧЕРНОМОРСКОТО КРАЙБРЕЖИЕ

## **НАЦИОНАЛЕН АВАРИЕН ПЛАН ЗА БОРБА С НЕФТЕНИ РАЗЛИВИ В ЧЕРНО МОРЕ**

Опасност от нефтен разлив в Черно море

Съществуващият интензивен морски трафик в крайбрежната зона, териториалните води на страната, прилежащата зона и в открито море, превозът на суров нефт, нефтопродукти и други вредни и опасни субстанции, проучванията и добивът на нефт и газ в континенталния шелф на страната са свързани с относително висок риск от замърсяване на морската среда. Замърсяването, особено в резултат на инцидентен (авариен) разлив, представлява изключителна опасност, свързана с последващи големи материални загуби и екологични щети за хората, морските птици и животни, бреговата линия, плажовете, туристическата и риболовна индустрия, морските съоръжения и т.н. Очакваните източници на замърсяване с оглед повишен риск от аварийна ситуация, водеща до разлив на нефт, включват:

- корабни фарватери подстъпи към пристанища и плавателни рейдови райони и акватории, определени за лимбоване на течни товари;
- пристанища, включително нефтени терминали, рафинерии и резервоари; нефтопроводи и нефтопродуктопроводи;
- инсталации за добив на подземни богатства в морското пространство (нефтени платформи, нефтодобивни сонди и др.);
- национални и транснационални инфраструктури за пренос на нефт през Черно море зауствания от брега, съдържащи нефтопродукти.

### **Сили и средства действащи при разливи на нефт**

МИНИСТЕРСКИ СЪВЕТ

НАЦИОНАЛЕН ЩАБ ЗА КООРДИНАЦИЯ И КОНТРОЛ

ОБЛАСТНИ ЩАБОВЕ ЗА КООРДИНАЦИЯ

ИА МОРСКА АДМИНИСТРАЦИЯ /НАЦИОНАЛЕН КООРДИНАТОР НА МАСО/

МОРСКИ АВАРИЙНО- СПАСИТЕЛНИ ОТРЯДИ (МАСО)

БРЕГОВИ АВАРИЙНО-СПАСИТЕЛНИ ОТРЯДИ (БАСО)

МИНИСТЕРСТВА И ВЕДОМСТВА



## References

- [1] ADEBAJO, M.O.; FROST, R.L.; KLOPROGGE, J. T.; CARMODY, O., (2003). Porous materials for oil spill cleanup: A review of synthesis and absorbing properties. *J. Porous Materials*, 10, 3:159-170.
- [2] AGIUS, P.J.; JAGGER, H.; FUSSELL, D.R.; JOHNES, G.L., (1975). Clean Up of Inland Oil Spills. Paper number 16534 presented at the 9th World Petroleum Congress, Tokyo, Japan. May 11 - 16.
- [3] AHMAD, A.L.; SUMATHI, S.; HAMEED, B.H., (2005). Residual oil and suspended solid removal using natural adsorbents chitosan, bentonite and activated carbon: A comparative study. *Chem.Eng. J.* 108, 179-185.
- [4] ATLAS, R.M.; CERNIGLIA, C.E., (1995). Bioremediation of Petroleum Pollutants. *BioScience*, 45, 332-339.
- [5] BERNARD, H.; JAKOBSON, K., (1972): Effectiveness of Device for the Control and Clean up of Oil Spills. SPE paper 1525-MS, presented at offshore Technology Conference, Houston, Texas. 1-3 May.
- [6] BLY, R.; COLCOMB, K.; REYNOLDS, K., (2007). The use of Approved Surface Cleaners as Part of an Effective Response. Paper SPE 108671 presented at Society of Petroleum Engineers Asia Pacific Health, Safety, and Security Environment Conference and Exhibition, 10-12 Sept., Bangkok, Thailand.
- [7] BOURNE, W.R.P. (1979). The impact of Torrey Canyon and Amoco Cadiz oil on north French seabirds. *Mar.Pollut. Bull.*, 10, 124.
- [8] GENIEVA, S.; TURMANOVA, S.; DIMITROV, A.; PETKOV, P.; VLAEV, L. (2012). Thermal degradation of rice husks on a pilot plant. Utilization of the products as adsorbents for oil spill cleanup. *J. Therm. Anal. Calorim.* (online first, 21 February 2012).
- [9] TEETER, B. (2010). Waco made fiber could help gulf oil spill cleanup. *The Waco Tribune of June 3, 2010*. Retrieved on July 1, 2010 from: [www.tiehh.ttu.edu/documents/wacotrib.pdf](http://www.tiehh.ttu.edu/documents/wacotrib.pdf).
- [10] VLAEV, L.; PETKOV, P.; DIMITROV, A.; GENIEVA, S. (2011). Cleanup of water polluted with crude oil or diesel fuel using rice husks ash. *J. Taiwan Inst. Chem. Eng.*, 42, 6, 957-964.