СНИЖЕНИЕ РИСКОВ И ЛИКВИДАЦИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЧС

УДК 504.5

МЕТОД ЛОКАЛИЗАЦИИ И ЛИКВИДАЦИИ РАЗЛИВОВ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ СИЛАМИ И СРЕДСТВАМИ МЧС РОССИИ

В.А. Онов, кандидат технических наук, доцент;
М.В. Панкратова.
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Обосновано создание оперативных подразделений МЧС России в субъектах Российской Федерации и внедрение нового метода экологически чистой ликвидации нефтегрязи путем качественного улучшения процесса распыления сорбента. Это поможет сократить время реагирования на происшествие, снизить степень загрязнения окружающей среды от воздействия разливов нефти и нефтепродуктов. Данный метод является наиболее экологически чистым из всех существующих, быстрым, качественным, недорогим, с низкой степенью дальнейшего распространения разлива и высокой степенью полноты ликвидации.

Ключевые слова: метод, локализация и ликвидация, силы и средства МЧС России, разлив нефти и нефтепродуктов, резервуар, многоствольные модули

THE METHOD OF LOCALIZATION AND ELIMINATION OF OIL SPILLS AND OIL PRODUCTS BY FORCES AND MEANS OF EMERCOM OF RUSSIA

V.A. Onov; M.V. Pankratova.
Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

The creation of operational subdivisions of the EMERCOM of Russia in the constituent entities of the Russian Federation and the introduction of a new method of environmentally friendly liquidation of oil and mud by qualitatively improving the process of spraying the sorbent are substantiated. This will help to shorten the response time to an incident, reduce the degree of environmental pollution from the impact of oil and oil products spills. This method is the most environmentally friendly of all existing, fast, high-quality, inexpensive, with a low degree of further spill spread and a high degree of response completeness.

Keywords: method, localization and elimination, forces and means of EMERCOM of Russia, oil and oil products spills, reservoir, multi-barrel modules

Введение. В настоящее время основным методом ликвидации загрязнённого нефтегрунта является послойное снятие его бульдозерами и экскаваторами в зоне аварийного разлива, его транспортировка и складирование на промышленные отвалы [1]. В лучшем

случае нефтегрунт отвозят на заводские или портовые бетонированные площадки, не ограниченные герметичными валами (стенками) от неизбежного стекания в окружающий грунт. Например, 11 ноября 2007 г. в Керченском проливе произошла крупнейшая за последние десятилетия катастрофа в России. Из-за разыгравшегося шторма здесь утонули четыре сухогруза и танкер. В море вылилось 3 тыс. т мазута, почти 7 тыс. т технической серы. При ликвидации разлива 3 тыс. т нефти из самоходной баржи до 5 тыс. т нефтегрунта было свалено на обширный причал в Керченском порту. В феврале под жарким крымским солнцем холм нефтегрунта начал интенсивно растекаться по причалу, попадая в море. Такое повторное заражение нефтью по ущербу было вполне сравнимо с первичным. Причем подходящая бетонированная яма нашлась на расстоянии до 700 км на промышленной площадке нефтеперерабатывающего завода в Кировоградской области. Дополнительное немалое загрязнение нефтью проходило по всей трассе транспортирования нефтегрунта самосвалами с недостаточно герметизированными кузовами.

Ниже приведен типичный пример ликвидации разливов нефти в США, где по утверждениям экспертов работают передовые технологии и дорогая техника. При ликвидации разлива нефти в штате Северная Дакота работы заняли пять лет и стоили более 100 млн долл. Учёный департамента здравоохранения США Билл Суэсс сообщил, что было собрано более 699.000 галлонов (27.400 т) – менее 30 % разлившейся нефти. Остальное превратилось в нефтегрунт и удалялось из почвы методом термической десорбции.

В апреле 2020 г. в порту г. Роттердама произошел аварийный разлив нефти при столкновении танкера с причалом. Из-за масштабного загрязнения воды пострадали сотни птиц. Основная причина – низкая оперативность существующей системы реагирования на разливы нефти, а именно большое время подготовки судов нефтесборщиков, аварийных команд Голландии и соседних стран. Несмотря на большие и дорогостоящие мероприятия, было собрано не более 40–45 % разлитой нефти.

Процедура локализации и ликвидации аварийных разливов нефтепродуктов предполагает комплексное решение проблемы, то есть использование не только различных инновационных технических средств, но и методических подходов. Вне зависимости от характера и масштабов аварии в первую очередь нужно принять меры, направленные на предотвращение распространения нефтяных пятен, а затем очищение загрязненного нефтегрунта или акватории [2, 3].

Постановка задач исследования:

1. Анализ подразделений, занимающихся ликвидацией и локализацией разливов нефти и нефтепродуктов.
2. Анализ методов ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов.
3. Анализ материалов для ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов.
4. Анализ технологий хранения собранного нефтегрнута.
5. Предложения по созданию оперативных подразделений МЧС России в субъектах Российской Федерации.
6. Создание метода экологически чистой ликвидации нефтегрязи путем качественного улучшения процесса распыления сорбента.

Основные результаты. На сегодняшний день ликвидацией аварийных разливов нефти занимаются специализированные организации, основная часть которых не относится к МЧС России. Поэтому необходимо в каждом субъекте Российской Федерации создавать специальные оперативные подразделения МЧС России для ликвидации и локализации разливов нефти. Основной задачей таких подразделений будет быстрое реагирование на происшествие и выезд к нему, что позволит избежать больших масштабов аварии, сэкономить расходы, связанные с ликвидацией разливов, и минимизировать ущерб окружающей среде.

На суше нефтегрунт обычно сгребается бульдозерами и выкапывается экскаваторами на глубину проникновения нефти и нефтепродуктов. Однако эта глубина в разных местах сильно отличается в зависимости от свойств грунта, поэтому редко достигается при

ликвидации аварийных разливов. После выбора нефтегрунта оставшаяся яма должна быть равномерно засыпана сорбентами, что позволит в максимально возможной степени очистить место аварийного разлива. Собранные массы нефтегрунта отвозятся в промышленные отвалы и на свалки. Эти массы неизбежно распространяют нефть на глубину и вокруг себя, создавая новый очаг масштабного заражения, который очень трудно ликвидировать. Обычно эти свалки закапывают, стараясь про них забыть.

Тратится много денег, чтобы создавать биосорбенты экологической очистки нефти и диспергаторы химического разложения нефти, однако методы их подачи на разливы и тем более на загрязненные природные вещества не обеспечивают эффективной реализации их потенциальных качеств нефтеочистки. Для качественной очистки нефтегрунта необходимо его поместить послойно с гранулами сорбента в замкнутый объём. Этот метод трудно реализуем при помощи современной техники, не способной качественно и равномерно распылить легкие, хрупкие гранулы сорбента по большим площадям с эффектом проникающего напыления.

Экологический ущерб и опасность канцерогенного воздействия от разливов нефти вполне сравнимы с воздействием выбросов радиоактивной пыли и более крупных фрагментов [4]. Общепринятой технологией хранения собранных радиоактивных материалов является строительство могильников разового заполнения, которые, в свою очередь, ведут к новым обширным зонам нефтезагрязнения [5]. В то же время есть ряд биологических и химических методов очистки материалов, но при этом отсутствуют технологии и техника равномерного смешивания биосорбентов и диспергентов с массой грунта, песка, грязи, водорослей, загрязнённых нефтью. Комплексный анализ вышеназванных фактов позволил предложить новый метод ликвидации последствий разливов нефти широкого диапазона масштабов, включая крупные и катастрофические.

Практикуемый метод очистки нефтегрунта – ручной, нанесение лопатами биосорбента сверху на загрязнённый грунт – низкоэффективный. Он может очистить от нефти относительно малую часть – только тонкий поверхностный слой. Фактически более 90 % загрязнённого грунта не взаимодействует с сорбентами, но беспрепятственно расширяет зону заражения. Это пытаются компенсировать вывозом нефтегрунта на промышленные свалки. Они не рассчитаны на хранение загрязненного грунта и не могут обеспечить достаточной степени его изоляции от окружающей среды. Кроме того, нефтегрунт гарантированно заражает все ранее загруженные промышленные отходы [6].

Анализ материалов по ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов показал, что самым большим недостатком операций по ликвидации аварийных разливов является отсутствие специальных и подготовленных мест складирования загрязнённого нефтегрунта. Экологически, экономически, социально и технологически оправдано строительство специальных резервуаров для складирования нефтегрязи.

Нефтегрязь отличается от радиоактивных материалов тем, что её возможно очистить от нефти с помощью существующих биологических и химических технологий, поэтому резервуар может загружаться многократно [7]. Он создаёт идеальные и наиболее благоприятные условия для очистки нефтегрязи.

Системное решение глобального проекта – создание оперативных подразделений МЧС России в субъектах Российской Федерации и внедрение метода экологически чистой ликвидации нефтегрязи путем качественного улучшения процесса распыления сорбента. Это позволит быстро и качественно решить мировую проблему: сократить время реагирования на происшествие, снизить степень загрязнения окружающей среды в связи с созданием оперативных подразделений МЧС России и специально отведенных изолированных мест для нефтегрязи в каждом районе аварийного разлива.

Предлагается дешевый, экологически чистый и простой в реализации метод переработки нефтегрунта, не требующий создания новых дорогих технологий и основанный на использовании сочетания готовых и хорошо проверенных технических решений. Он позволит впервые поставить на поток качественную очистку нефтегрунта за счёт того,

что будут созданы условия для эффективной реализации потенциальных возможностей биосорбентов и диспергентов. Ранее они сбрасывались неравномерно на пленку нефти в движении или наносились только на поверхность нефтегрунта без перемешивания, поэтому на полигонах биосорбенты и диспергенты показывали высокую эффективность при равномерном проникновении в нефтегрунт, а на практике при беспорядочном сбросе – очень низкую.

Для послойно-поэтапного нанесения биосорбентов в большую массу нефтегрунта необходимо создание бетонированного резервуара в форме ванны плавательного бассейна, погружённого в грунт, не разрушающегося при таянии и сдвигах грунта, на территории резервуарного парка нефтеперерабатывающего завода, нефтезагрузочного терминала в порту, на железнодорожной станции – на участке с удобными подъездами и выездами. Для удобства загрузки–выгрузки на бортах резервуара оборудуются подъездные площадки и барьеры для самосвала.

Система работает следующим образом: поступает сообщение на пульт диспетчера, далее оперативное подразделение МЧС России, ответственное за ликвидацию и локализацию разливов нефти и нефтепродуктов на данном субъекте Российской Федерации, выезжает на место происшествия и осуществляет действия по локализации дальнейшего распространения разлива.

После доставки загрязнённого нефтегрунта в специальный резервуар самосвал подъезжает на площадку, и одновременно шасси с многоствольным модулем (ММ) (рис. 1) становятся на позицию напротив или сбоку от самосвала (рис. 2, 3). ММ создает вихрь, покрывающий часть «ванны» под площадкой слоем сорбентов, самосвал сваливает массу нефтегрунта на слой биосорбента, обеспечивая сплошной контакт нижней поверхности массы нефтегрунта с биосорбентом [8, 9]. Затем ММ вторым залпом создаёт вихрь с уплотнённым фронтом, осуществляющим проникающее напыление сорбента по верхней площади массы нефтегрунта. Со вторым самосвалом и каждым последующим осуществляется такая же трёхстадийная операция:

– создание вихрем за секунду подстилающего слоя биосорбентов;

– сваливание на него массы нефтегрунта с растеканием массы по слою сорбентов;

– сплошное покрытие верхней поверхности массы вторым вихрем.

Таким образом, впервые в замкнутом и герметичном резервуаре создается многослойная масса нефтегрунта с биосорбентом, что обеспечивает наиболее быстрое и эффективное очищение грунта от нефти. Ускорению нейтрализации нефтекомпонента в «ванне» и отсутствию загрязнения окружающей среды, грунта и воздуха способствует герметичность стенок резервуара и наличие крыши с вентиляцией, предотвращающей образование взрывоопасных концентраций.

На отдаленных территориях, недоступных или труднодоступных для гусеничных и колёсных шасси, при авариях на трубопроводах или распространения разлива нефти по рекам, целесообразно использовать вертолёты с контейнерами направленного распыления или прицельно сбрасываемыми, инициируемыми на определённой высоте 5–20 м над поверхностью разлива [5].



Рис. 1. **Многоствольный модуль, успешно прошедший испытания для ликвидации последствий разлива в Керченском проливе (2007 г.)**

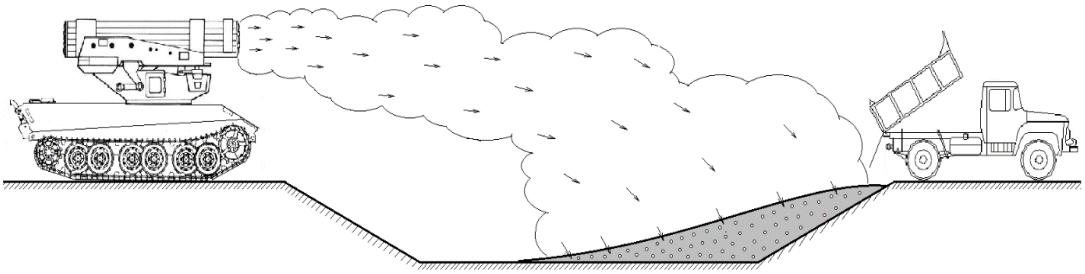


Рис. 2. **Самосвал и машина с ММ, распыляющая сорбент залпами, находятся на противоположных торцах прямоугольного резервуара**

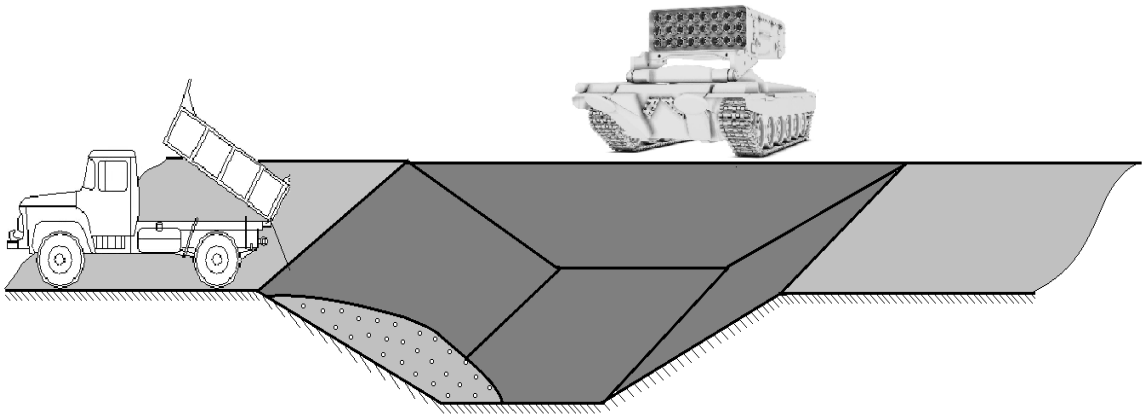


Рис. 3. **Самосвал подъезжает к боковой стороне резервуара и сваливает нефтегрунт, машина с ММ с торца распыляет сорбент на всю внешнюю поверхность массы нефтегрунта**

Выводы. Таким образом, создание оперативных подразделений МЧС России, предназначенных для ликвидации и локализации разливов нефти и нефтепродуктов, в каждом субъекте Российской Федерации и специального резервуара для складирования загрязнённого нефтегрунта позволит решить ряд важных проблем, а именно сократить время реагирования на происшествие, избежать больших масштабов аварии, сэкономить расходы, связанные с ликвидацией разливов, и минимизировать ущерб окружающей среде.

Литература

1. Павленко В.И. Фундаментальные научные исследования в интересах локализации и ликвидации разливов нефти в Арктике // Вестник Совета безопасности Российской Федерации. 2011. № 5 (17). С. 154–161.

2. Организация локализации разлива нефтепродуктов / Ю.Ф. Кайзер [и др.] // Актуальные проблемы внедрения энергоэффективных технологий в строительство и инженерные системы городского хозяйства: материалы II Междунар. науч.-практ. конф. 2015. С. 61–63.

3. О порядке организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории Российской Федерации: постановление Правительства Рос. Федерации от 15 апр. 2002 г. № 240. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

4. Губайдуллин М.Г., Коробов В.Б. Экологический мониторинг нефтегазодобывающих объектов Европейского Севера России: учеб. пособие. Архангельск: ИПЦ Север. (Аркт.) федер. ун-та, 2012. С. 236.

5. Техника и технологии локализации и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов: справ. / И.А. Мерициди [и др.]; под ред. И.А. Мерициди. СПб.: НПО «Профессионал», 2008. С. 824.

6. Захматов В.Д., Пророк В.Я., Клеймёнов А.В. Анализ разработок специализированных пожарных машин для защиты объектов нефтегазового комплекса (часть 1) // Проблемы управления рисками в техносфере. 2017. № 4 (44). С. 17–25.

7. Современные методы и средства борьбы с разливами нефти: науч.-практ. пособие / А.И. Вылкован [и др.]. СПб.: Центр-Техинформ, 2000.

8. Анализ существующих и обоснование применения новой автоматической системы пожаровзрывозащиты судов, кораблей, нефтедобывающих платформ / В.Д. Захматов [и др.] // Пожаровзрывобезопасность. 2018. n. 27. № 9. С. 50–63. DOI: 18322 / PVB.2018.27.05.

9. Технология импульсной ликвидации разливов нефти на море, океане // Успехи современного естествознания. 2015. № 10. С. 92–99.

References

1. Pavlenko V.I. Fundamental'nye nauchnye issledovaniya v interesah lokalizacii i likvidacii razlivov nefti v Arktike // Vestnik Soveta bezopasnosti Rossijskoj Federacii. 2011. № 5 (17). S. 154–161.

2. Organizaciya lokalizacii razliva nefteproduktov / Yu.F. Kajzer [i dr.] // Aktual'nye problemy vnedreniya energoeffektivnyh tekhnologij v stroitel'stvo i inzhenernye sistemy gorodskogo hozyajstva: materialy II Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. 2015. S. 61–63.

3. O poryadke organizacii meropriyatij po preduprezhdeniyu i likvidacii razlivov nefti i nefteproduktov na territorii Rossijskoj Federacii: postanovlenie Pravitel'stva Ros. Federacii ot 15 apr. 2002 g. № 240. Dostup iz sprav.-pravovoj sistemy «Konsul'tantPlyus».

4. Gubajdullin M.G., Korobov V.B. Ekologicheskij monitoring neftegazodobyvayushchih ob"ektov Evropejskogo Severa Rossii: ucheb. posobie. Arhangel'sk: IPC Sever. (Arkt.) feder. un-ta, 2012. S. 236.

5. Tekhnika i tekhnologii lokalizacii i likvidacii avarijnyh razlivov nefti i nefteproduktov: sprav. / I.A. Mericidi [i dr.]; pod red. I.A. Mericidi. SPb.: NPO «Professional», 2008. S. 824.

6. Zahmatov V.D., Prorok V.Ya., Klejmyonov A.V. Analiz razrabotok specializirovannyh pozharnyh mashin dlya zashchity ob"ektov neftegazovogo kompleksa (chast' 1) // Problemy upravleniya riskami v tekhnosfere. 2017. № 4 (44). S. 17–25.

7. Sovremennye metody i sredstva bor'by s razlivami nefti: nauch.-prakt. posobie / A.I. Vylkovan [i dr.]. SPb.: Centr-Tekhinform, 2000.

8. Analiz sushchestvuyushchih i obosnovanie primeneniya novoj avtomaticheskoj sistemy pozharovzryvozashchity sudov, korablej, neftedobyvayushchih platform / V.D. Zahmatov [i dr.] // Pozharovzryvobezopasnost'. 2018. n. 27. № 9. S. 50–63. DOI: 18322 / PVB.2018.27.05.

9. Tekhnologiya impul'snoj likvidacii razlivov nefti na more, okeane // Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya. 2015. № 10. S. 92–99.