

УДК 502.662.2

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ РАЗЛИВОВ НЕФТИ**Демельханов М.Д., Оказова З.П., Чупанова И.М.***Чеченский государственный педагогический университет, Грозный, e-mail: okazarina73@mail.ru*

Разливы нефти могут оказать существенное влияние на окружающую среду по причине гибели организмов от физического удушья и в результате токсического воздействия. Существует огромное количество экологических систем, и значительные колебания таких показателей, как избыточность, многообразие, характерны для их нормального функционирования. Экологическая система обладает значительной способностью к восстановлению естественным путем после серьезных бедствий, вызванных как природными явлениями, так и разливами нефти. Ключевой механизм негативного воздействия нефти на окружающую среду – физическое удушье и токсичность, но степень этого воздействия в значительной мере зависит от вида разлитой нефти и скорости ее рассеивания относительно местоположения ресурсов, которые восприимчивы к нефтяному загрязнению. Наиболее уязвимыми организмами являются обитатели водных объектов. Длительный ущерб маловероятен. Эффективное планирование и реализация операций по ликвидации разливов нефти способствуют смягчению последствий. Тщательно подготовленные реабилитационные меры могут при определенных условиях ускорить естественные процессы восстановления.

Ключевые слова: разлив нефти, токсическое воздействие, экологические последствия

ENVIRONMENTAL IMPACTS OF OIL SPILLS**Demelhanov M.D., Okazova Z.P., Chupanova I.M.***Chechen State Pedagogical University, Grozny, e-mail: okazarina73@mail.ru*

Oil spills can have a significant impact on the environment by reason of the death of the organism from physical smothering and toxic *vozddeystviya*. There is a huge amount of ecological systems, and significant fluctuations in such indicators as redundancy, diversity characteristic of their normal functioning. The ecological system has considerable capacity to recover naturally after a serious of disasters caused by natural hazards and oil spills. The key mechanism of the negative impact of oil on the environment – physical smothering and toxicity, but the degree of this impact largely depends on the type of oil spilled and the speed of its dispersion relative to the location of resources sensitive to oil pollution. The most vulnerable organisms are inhabitants of water bodies. Lasting damage is unlikely. Effective planning and implementation of response operations oil spills contribute to mitigation. Carefully prepared rehabilitation measures can, under certain conditions, to accelerate the natural recovery processes.

Keywords: oil spills, toxic effects, environmental effects

Разливы нефти могут оказать существенное влияние на окружающую среду по причине гибели организмов от физического удушья и вследствие токсического воздействия. Как правило, степень негативного воздействия зависит от количества и вида разлитой нефти, окружающих условий и восприимчивости организмов и мест их обитания к воздействию нефти.

Воздействие разлитой нефти на среду носит самый различный характер. Как правило, в средствах массовой информации эти события называют «экологическими катастрофами», сообщая о неблагоприятных прогнозах для выживания животных и растений. Крупная авария может оказать серьезное краткосрочное воздействие на окружающую среду и стать тяжелым бедствием для экосистемы.

Исследования последствий нефтяных разливов проводятся уже несколько десятилетий и нашли отражение в научной и технической литературе.

Научная оценка типичных последствий нефтяного разлива показывает, что, хотя на уровне отдельных живых организмов наносимый вред может быть достаточно весомым, для популяций в целом характерна более

высокая устойчивость. В результате работы естественных процессов восстановления вред нейтрализуется и биологическая система возвращается к нормальной жизнедеятельности.

Лишь в редких случаях имеет место долгосрочный ущерб, в основном, даже после обширных нефтяных разливов можно предполагать, что загрязненные места обитания живых организмов восстановятся в течение нескольких сезонных циклов.

Существуют следующие механизмы воздействия нефти на окружающую среду: физическое удушье, сказывающееся на физиологических функциях организмов; химическая токсичность, приводящая к гибели организмов или близкому к смертельному состоянию либо к нарушениям функций клеток; экологические изменения, заключающиеся в основном в гибели ключевых организмов в популяции и захвате среды обитания оппортунистическими видами; косвенные последствия.

Характер и длительность последствий разливов нефти зависит от многих факторов: количества и вида разлитой нефти, окружающие условия и физические характеристики в месте разлива нефти, фак-

тор времени, преобладающие погодные условия, биологический состав пострадавшей от загрязнения среды, экологическая значимость входящих в него видов и их восприимчивость к нефтяному загрязнению.

Возможные последствия разлива нефти зависят от скорости растворения и рассеивания загрязняющего вещества в воде в результате естественных процессов. Эти параметры являются определяющими территорию распространения загрязнения и вероятность длительного воздействия повышенных концентраций нефти или ее токсичных компонентов на уязвимые природные ресурсы.

К восприимчивым относятся организмы, сильнее других страдающие при контакте с нефтью или ее химическими компонентами. Менее восприимчивые организмы с большей вероятностью могут выдержать кратковременное воздействие нефтяного загрязнения.

С целью определения масштабов ущерба необходимо знать характеристики разлитой нефти. Разлив большого объема стойкой нефти (например, тяжелая топливная нефть), может нанести значительный ущерб, заключающийся в удушьи организмов. Тяжелая топливная нефть, которая отличается низкой растворимостью в воде, оказывает менее выраженное токсическое воздействие в связи с низкой биологической доступностью своих химических компонентов.

Химические компоненты легкой нефти отличает более высокая биологическая доступность, следовательно, они с большей вероятностью могут причинять токсические повреждения. Нефть этого вида достаточно быстро рассеивается в результате испарения и дисперсии, а значит, может нанести меньше вреда при условии, что уязвимые природные ресурсы в достаточной мере удалены от места разлива.

Самые существенные и продолжительные последствия вероятны при обстоятельствах, когда растворение нефти замедлено. Даже если интенсивность воздействия ниже уровня, вызывающего гибель организмов, наличие токсичных компонентов может привести к состоянию, близкому к смертельному.

Экологические системы, все без исключения, достаточно сложные и естественные колебания видового состава, численности популяций и их распространение в пространстве и времени – это базовые показатели ее нормальной жизнедеятельности. Животные и растения обладают естественной устойчивостью различной степени к изменениям в пределах своей среды обитания. Естественное приспособление организмов к воздей-

ствию окружающей среды, пути и стратегии размножения очень важны для выживания при ежедневных и сезонных изменениях окружающих условий. Врожденная устойчивость говорит о том, что некоторые растения и животные могут выдержать определенный уровень нефтяного загрязнения.

Кроме того, получило широкое распространение чрезмерное использование природных ресурсов, хроническое загрязнение окружающей среды в городах, промышленное загрязнение окружающей среды. Все вышеперечисленное значительно повышает изменчивость в рамках экологических систем. На фоне высокой естественной изменчивости становится сложнее обнаружить более слабо выраженный ущерб от разлива нефти. Способность среды восстанавливаться после серьезных нарушений связана с ее сложностью и устойчивостью. Восстановление после разрушительных природных событий демонстрирует, что с течением времени экологические системы восстанавливаются даже после серьезного урона, сопровождающегося масштабной гибелью организмов.

В результате естественной изменчивости экологических систем возврат к тому же состоянию, в котором система пребывала до разлива нефти, является маловероятным.

Восстановление – это повторное образование сообщества флоры и фауны, присутствующего в данной среде обитания и нормально функционирующего, с точки зрения биологического разнообразия и продуктивности. Как правило, до разлива нефти в экологической системе присутствуют организмы всех возрастов. Вновь появившиеся растения и животные относятся к узкому возрастному диапазону, таким образом, такое сообщество является изначально менее устойчивым.

Разлив нефти может непосредственно воздействовать на организмы, обитающие в экологической системе, либо приводить к потере среды обитания в долгосрочной перспективе. Естественное восстановление сложной экологической системы может занимать длительное время, следовательно, внимание уделяется принятию реабилитационных мер для ускорения процесса.

Эффективные операции по очистке включают в себя удаление разлитой нефти в целях сокращения участка ее распространения и сокращения длительности ущерба от загрязнения, и, следовательно, ускорения начала процесса восстановления. Вместе с тем, агрессивные методы очистки могут нанести дополнительный ущерб, при этом более предпочтительны естественные про-

цессы очистки. Со временем происходит снижение токсичности нефти под действием ряда факторов, и на загрязненном грунте может нормально расти и развиваться растительность. Например, происходит вымывание нефти дождями, летучие фракции испаряются по мере выветривания, что снижает токсичность остаточной нефти.

Благодаря способности среды к восстановлению естественным путем воздействие разлива нефти является локальным и проходящим. Долгосрочный ущерб зафиксирован всего в нескольких случаях. Вместе с тем, в некоторых обстоятельствах последствия ущерба могут быть более стойкими, а нарушения в экологической системе могут носить более длительный характер, чем обычно ожидается.

Обстоятельства, влекущие за собой стойкий долгосрочный ущерб, связаны со стойкостью нефти, особенно если нефть занесена в почвенную толщу и не подвергается естественным процессам выветривания. При смешивании с мелкозернистым грунтом происходит оседание нефти и ее распад замедляется ввиду отсутствия кислорода. Нефтепродукты, обладающие большей плотностью, оседают и могут оставаться в неизменном состоянии в течение неопределенного времени, вызывая удушье организмов.

Согласно существующему положению исследования последствий загрязнения нефтью проводятся по каждой крупной аварии. В результате этих исследований накоплены обширные знания о возможных последствиях разливов для окружающей среды. Изучение последствий каждого разлива не является необходимым и уместным. Вместе с тем исследования такого рода необходимы для определения масштаба, характера и длительности последствий в конкретных обстоятельствах после разлива.

В большинстве своем последствия загрязнения нефтью хорошо изучены и предсказуемы, следовательно, необходимо направить усилия на оценку ущерба. Демонстрируемая окружающей средой изменчивость означает, что изучение широкого спектра потенциальных последствий может привести к неопределенным результатам.

Нефть и нефтепродукты нарушают экологическое состояние почвенных покровов и в целом деформируют структуру биоценозов. Почвенные бактерии, а также беспозвоночные почвенные микроорганизмы и животные не в состоянии качественно выполнять свои важнейшие функции в результате интоксикации легкими фракциями нефти.

Методы химического анализа загрязняющих веществ постоянно совершенствуются. Концентрацию потенциально токсичных компонентов нефти можно определить с достаточно высокой точностью.

Одна из наиболее важных задач при оценке ущерба – выявление направлений развития наблюдаемого ущерба и качественное определение конкретного нефтесодержащего загрязняющего вещества, которое вызвало этот ущерб, особенно в хронически загрязненных средах. Этот анализ проводится методом газовой хроматографии в сочетании с масс-спектрометрией.

Для выявления воздействия на животных полициклических ароматических углеводородов, которые содержатся в сырой нефти и нефтепродуктах, регулярно используются биомаркеры. Данный метод позволяет достаточно точно определить воздействие полициклических ароматических углеводородов, даже если дозовая нагрузка не обнаружена, и является методом ранней диагностики возможного ущерба. Например, измерение этоксирезоруфин-О-деэтилазной активности дает возможность определить уровни ферментов в тканях печени, которые участвуют в обмене веществ и выведении токсинов. Изменение уровня активности этого фермента может быть вызвано и другими причинами, например, присутствием схожих токсичных веществ, которые не связаны с нефтью. Уровни активности зависят от возраста и репродуктивного статуса животного и от динамики температуры. Следовательно, при проведении исследования важно учесть все эти влияющие на выводы факторы.

Первоочередность определяется рядом факторов. Изначально определяется шкала, по которой будут определены последствия разлива: относительно данных по состоянию до разлива, по результатам сравнения с аналогичными видами, сообществами или экологическими системами на незагрязненных территориях или путем контроля процесса восстановления по определенному признаку очевидного ущерба. Исследования в лабораториях и на местах разлива говорят о гибели и переходе живых организмов в близкое к смертельному состояние при взаимодействии с нефтью, но уровень изменчивости живых организмов настолько велик, что сравнение состояний до и после разлива не дает достоверных результатов.

Среди других факторов необходимо учитывать географическую протяженность загрязненных территорий, степень загрязнения и соответствующие уровни воз-

действия (концентрация и длительность), степень повреждения ресурсов, которые затронут нефтяным разливом, а также практическую осуществимость исследований.

Природовосстановление представляет собой процесс принятия мер по восстановлению пострадавшей окружающей среды до состояния нормальной жизнедеятельности в короткие сроки. В рамках Международного режима меры по реабилитации должны обоснованно повлечь существенное ускорение естественного процесса восстановления при условии отсутствия неблагоприятных последствий для различных ресурсов, как физических, так и экономических.

Меры должны быть пропорциональны масштабу и длительности ущерба и достигнутым в перспективе преимуществам. Под ущербом в данном случае понимается нарушение окружающей среды, нарушение в данном контексте рассматривается как нарушение жизнедеятельности или исчезновение организмов в биологическом сообществе вследствие разлива.

После мероприятий по очистке могут потребоваться дальнейшие активные действия по восстановлению пострадавших ресурсов и ускорения процесса естественного восстановления, особенно в обстоятельствах, когда восстановление в противном случае заняло бы относительно продолжительное время. Как пример можно привести высаживание растений солончаковых болот. После приживутся новые растения, вернутся и другие формы биологической жизни, потенциальный риск эрозии почвы на данной территории будет сведен к минимуму.

Разработка комплексных стратегий реабилитации фауны представляет собой достаточно сложную задачу. Необходимо принять меры по охране загрязненных мест обитания и стимулированию процесса восстановления экологических экосистем. Это может быть как ограничение доступа и деятельности человека на пострадавших территориях, так и внедрение контроля над рыболовством в целях сокращения конкурентной борьбы за источники пищи. В ряде случаев рекомендуется принять меры по охране производителей из естественной популяции на близлежащих, не загрязненных нефтью территориях. Однако на способность соседних популяций к заселению загрязненных территорий может повлиять множество биологических, экологических и природных факторов.

Сложность экологических систем означает, что ряд возможностей по искусственному восстановлению нанесенного экологи-

ческого ущерба ограничен. В большинстве случаев естественное восстановление протекает достаточно быстро.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

- существует огромное количество экологических систем, и значительные колебания таких показателей, как избыточность, многообразие, характерны для их нормального функционирования;

- экологическая система обладает значительной способностью к восстановлению естественным путем после серьезных бедствий, вызванных как природными явлениями, так и разливами нефти;

- ключевой механизм негативного воздействия нефти на окружающую среду – физическое удушение и токсичность, но степень этого воздействия в значительной мере зависит от вида разлитой нефти и скорости ее рассеивания относительно местоположения ресурсов, которые восприимчивы к нефтяному загрязнению;

- наиболее уязвимыми организмами являются обитатели водных объектов;

- несмотря на то, что краткосрочное воздействие может быть значительным, длительный ущерб маловероятен, даже в случае крупных аварий, существенная длительность ущерба обусловлена географической изолированностью территорий, где благоприятны условия для сохранения скоплений нефти на долгое время;

- эффективное планирование и реализация операций по ликвидации разливов нефти способствуют смягчению последствий;

- тщательно подготовленные реабилитационные меры могут при определенных условиях ускорить естественные процессы восстановления.

Список литературы

1. Гришанов М.Н., Рамазанова М.И., Лапушова Л.А. Экологические последствия возгораний разливов нефти и нефтепродуктов. Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2013. – № 10. – С. 57–58.
2. Ивасишин П.Л. Ликвидация последствий разливов нефти посредством биоразлагающих сорбентов. Нефтяное хозяйство. – 2009. – № 5. – С. 5–9.
3. Криксунов И.А. Разливы нефти в море: причины, экологическое воздействие, способы предотвращения, ликвидация последствий. Водные ресурсы. – 2011. – № 5. – С. 633–634.
4. Редина М.М. Проблемы эколого-экономического анализа последствий аварийных разливов нефти. Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2012. – № 1. – С. 182–190.
5. Сайфутдинова Г.М., Атанбаев А.Ф., Бахтизин Р.Н. и др. Оценка последствий аварийных разливов нефти на магистральных нефтепроводах. Нефтегазовое дело. – 2006. – № 1. – С. 239–242.
6. Селуянов А.А., Шутов Н.В. Экологические последствия разливов нефти на воде. – 2011. – № 2. – С. 53–54.
7. Ходжаева Г.К. Мероприятия по предупреждению разливов нефти на нефтепроводах. Известия Самарского научного центра РАН. – 2013. – № 3. – С. 1180–1183.