

ВЛИЯНИЕ НЕФТЯНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТОДОВ БОРЬБЫ С НИМИ

Поварова Л. В.

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»,

larispv08@gmail.com

Нефть и нефтепродукты оказывают вредное воздействие на многие живые организмы и пагубно влияют на все звенья биологической цепи. Нефтяные плёнки на поверхности морей и океанов могут нарушать обмен энергией, теплом, влагой и газами между океаном и атмосферой. В конечном итоге наличие нефтяной плёнки на поверхности океана может повлиять не только на физико-химические и гидробиологические условия в океане, но также и на климат Земли, на баланс кислорода в атмосфере. В статье описано влияние нефтяных загрязнений на окружающую среду и определены методы борьбы с ними.

Ключевые слова: нефть как источник загрязнения окружающей среды; источники нефтяных загрязнений окружающей среды; влияние нефти на водные ресурсы; влияние нефтяных загрязнений на фауну; влияние нефтяных загрязнений на флору; меры борьбы с нефтяными загрязнениями; защитные мероприятия и очистные работы.

1. Введение

К числу наиболее вредных химических загрязнений, как указано в принятой в конце 1972 года Международной конвенции по предотвращению загрязнений морей сбросами отходов, относятся нефть и нефтепродукты.

В современном мире потребление нефти во всех её видах ежегодно обходится в астрономическую сумму – 740 млрд. долларов. А стоимость добычи нефти равна всего 80 млрд. долларов. Отсюда стремление нефтяных монополий заполучить в своё распоряжение новые и новые месторождения чёрного золота.

В связи с ростом добычи, транспортировки, переработки и потребления нефти и нефтепродуктов расширяются масштабы загрязнения природы.

Растёт загрязнение нефтяными продуктами и водной среды. «Океан умирает, он болен по вине человека», – эти слова Тура Хейердала хорошо известны. Ещё в 1969 году во время плавания через Атлантический океан на папирусном судне «Ra» он отмечал, что поверхность моря была свободна от глобул нефти и дёгтя только в течение нескольких дней за весь двухмесячный период путешествия. В настоящее время положение не улучшилось.

По оценке национальной Академии наук США, в середине 70-х годов прошлого столетия только в морскую среду попадало примерно 6 млн. тонн нефти. К концу 70-х годов выбросы нефти в моря и океаны возросли до 10 млн. тонн/год. Наибольший вред наносят разливы нефти в результате катастроф танкеров и аварий на морских буровых платформах.

2. Источники нефтяных загрязнений окружающей среды

Согласно проведённой классификации Экспертной группы по различным аспектам загрязнения нефтью и нефтепродуктами, к основным источникам относятся:

- современный биосинтез организмами;
- нефть (сырая нефть и её компоненты), а также поступающая:

а) при транспортировке, включающие нормальные транспортные операции, операции в доках, катастрофы на танкерах и т.д.;

б) при выносе с суши – бытовые, муниципальные и промышленные стоки;

Миграционные потоки нефти на морском дне за счёт их просачивания по разломам и трещинам из нефтегазоносных структур и газогидратных скоплений обнаружены во многих морских регионах. Этот процесс идёт на площади, составляющей не более 10-15 % от общей площади Мирового океана, в окраин-

ных районах и внутриматериковых морях, где распространены нефтегазовые бассейны.

Так, поступление в море нефти из линейного участка высачивания протяжённостью около 1,5 км в проливе Санта-Барбара (Калифорния), оценивается в 10-15 тонн в день. Столь крупные потоки обусловлены небольшими глубинами залегания нефтеносных пластов, благоприятной тектонической или тологической ситуацией.

По последним сводным данным глобальное поступление нефти в морскую среду за счёт просачивания с морского дна оценивается величинами от 0,2 до 2 млн. тонн ежегодно, что составляет в среднем около 50 % от суммарного потока нефти в Мировой океан.

Если рассматривать транспортировку нефти в море танкерами и трубопроводами, то суммарный их вклад в загрязнение морской среды составляет в среднем около 20 %.

Это почти в 5 раз меньше, чем вклад от всех других источников.

Вклад от аварийных утечек при бурении и эксплуатации скважин минимален (менее 0,2 %). Потери при авариях в процессе работ на береговых терминалах и при перекачке нефти по подводным трубопроводам составляет соответственно 5 и 10 %. Основные потери нефти связаны с аварийными разливами при танкерных перевозках (около 85 % от общих объёмов при добыче и транспортировке нефти в море). Однако количество нефти, поступившее из этого источника, в последние годы значительно уменьшилось.

Наиболее вероятны и чаще возникают относительно небольшие и быстро ликвидируемые утечки нефти. Из 12 тыс. зарегистрированных в 2010 году нефтяных разливов в море 85 % составляют разливы менее 7 тонн. В то же время эти небольшие разливы в районах нефтедобычи и транспортировки нефти создают устойчивое загрязнение в виде радужных плёнок. При этом 37 % попадает в морскую среду при «нормальных» безаварийных ситуациях вследствие экологического несовершенства современных технологий переработки нефти с бытовыми, речными и промышленными стоками. Основной поток поступающих таким

образом загрязнений зависит от индустриализации побережья, численности населения, развития судоходства, освоенности шельфа.

Благодаря атмосферному переносу в морские воды попадает около 5 % от суммарного количества загрязнений. В атмосфере содержится сравнительно небольшое количество загрязняющих веществ по отношению с их суммарным содержанием в почвах, донных отложениях и воде. Однако быстрое перемещение воздуха делает его важным каналом доставки контаминатов на морскую поверхность. Любой химически устойчивый переносимый ветром материал перемещается в пределах атмосферы в процессе движения воздушных масс и в соответствии с погодными условиями.

При разведке и добыче углеводородного сырья основными видами загрязнения являются аварийные выбросы буровых и тампонажных растворов, самого углеводородного сырья, несанкционированный сброс пластовых вод, шламов и случайные мелкие утечки. Взмучивание донного осадка и замутнение воды при бурении скважин (под направление) также является загрязнением среды, но носит кратковременный характер.

Наиболее опасны аварийные ситуации, хотя такие случаи встречаются редко. Потенциальными источниками в данных ситуациях будут системы приготовления и циркуляции буровых растворов и жидких химических реагентов, а также блоки хранения сыпучих и горюче-смазочных материалов. При авариях с образованием фонтанов и грифонов неизбежно загрязнение больших акваторий нефтью. Загрязнение может произойти при испытании эксплуатационной колонны на герметичность, при испытании оборудования устья скважины, при демонтаже оборудования и пр. На акваториях с ледовым режимом возникает риск разрушения платформы ледовым полем.

Вопреки распространённому мнению, аварийные разливы не являются главным источником нефтяного загрязнения Мирового океана. Их вклад по последним оценкам составляет от 9 до 13 % от общего глобального потока нефти в морскую среду. В частности, экстраординарные события в результате Ирано-Иракской войны 1983-1988 гг. привели к тому, что в воды Персидского залива

было слито около 1 млн. тонн нефти, а в атмосферу поступило около 70 млн. тонн нефтепродуктов. Во время аварии танкера «Prestige» в воды Восточной Атлантики попало 63000 тонн нефти. Этот поток превысил среднюю суммарную величину от всех нефтяных источников. Можно напомнить также об аварийном разливе около 100 тыс. тонн нефти на территории Республики Коми в России в 1984 году с загрязнением бассейна Печоры и Печорской губы. Отсюда скачкообразный характер статистики разливов нефти от года к году. Однако общая тенденция уменьшения количества поступлений нефтяных загрязнений, связанных с аварийными разливами танкеров, сохраняется, причём на фоне увеличения объёмов перевозимой по морю нефти. В то же время необходимо отметить, что катастрофические инциденты с разливами более 30 тыс. тонн нефти происходят довольно редко. Всё зависит от конкретной ситуации, в которой произошёл разлив, а также от свойств самого разлившегося нефтепродукта.

В качестве точечного долговременного источника загрязняющих веществ можно рассматривать энергетическую установку буровой платформы, сжигающей топливо и попутный газ.

В масштабах страны предприятия нефтегазового комплекса дают пятую часть всех промышленных выбросов загрязняющих веществ, а одним из основных источников загрязнения воздуха внутри этого комплекса является сжигание попутного нефтяного газа в факелах.

Нефтегазодобывающее производство связано с образованием большого количества отходов, которые технически могут быть размещены тремя основными способами: путём хранения в специальных земляных сооружениях (шламовых амбарах), захоронения посредством закачки в подземные горизонты и вывоза на специальные полигоны за пределы отведённых участков. Если принять к сведению неофициальные данные о том, что специализированные хранилища переполнены, а вывоз отходов на удалённые полигоны дорог и экологически тоже небезопасен, то придётся признать существование практики сброса буровых растворов и других отходов «за борт» или закачки под землю, что не соответствует довольно жёстким требованиям экологического законодатель-

ства, запрещающего сброс отходов производства в поверхностные и подземные водные объекты, на водосборные площади, в недра и на почву.

Особую опасность представляют разрывы трубопроводов аварийного характера, а также происходящие по причине незаконной врезки.

3. Влияние нефти на водные ресурсы

Наиболее распространённым случаем загрязнения окружающей среды нефтью является её попадание на водную (морскую) поверхность.

Сбросы нефти в воду быстро покрывают большие площади, при этом толщина загрязнения также бывает разной. Холодная погода и вода замедляют растекание нефти по поверхности, поэтому данное количество нефти покрывает большие участки летом, чем зимой. Толщина разлитой нефти больше в тех местах, где она собирается вдоль береговой линии. Движение нефтяного разлива зависит от ветра, течения и приливов. Некоторые виды нефти опускаются (тонут) и движутся под толщей воды или вдоль поверхности в зависимости от течения и приливов.

Сырая нефть и продукты переработки начинают менять состав в зависимости от температуры воздуха, воды и света. Компоненты с низким молекулярным весом легко испаряются. Количество испарений колеблется от 10 % при разливах тяжёлых типов нефти и нефтепродуктов (топочный мазут) до 75 % при разливах лёгких типов нефти и нефтепродуктов (топочный мазут, бензин). Некоторые компоненты с низким молекулярным весом могут растворяться в воде. Менее 5 % сырой нефти и нефтепродуктов растворяются в воде. Этот «атмосферный» процесс способствует тому, что оставшаяся нефть становится более плотной и неспособной плыть по поверхности воды.

Нефть под влиянием солнечных лучей окисляется. Тонкая плёнка нефти и нефтяной эмульсии легче окисляется в воде, чем более толстый слой нефти. Нефть с высоким содержанием металла или низким содержанием серы окисляется быстрее, чем нефть с низким содержанием металла или высоким содержанием серы. Колебания воды и течения смешивают нефть с водой, в результате

чего получается либо нефтеводная эмульсия (смесь из нефти и воды), которая со временем растворится, либо водонефтяная эмульсия, которая не будет растворяться. Водонефтяная эмульсия содержит от 10 до 80 % воды; 50-80 %-ные эмульсии часто называют «шоколадным муссом» из-за плотного, вязкого вида и шоколадного цвета. «Мусс» распространяется очень медленно и может оставаться на воде или берегу без изменения в течение многих месяцев.

Движение нефти с поверхности воды в процессе растворения и превращения в эмульсию доставляют молекулы и частицы нефти к живым организмам. Микробы (бактерии, дрожжи, нитевидные грибки) в воде меняют состав нефти на мелкие и простые по структуре углеводороды и неуглеводороды. Частицы нефти, в свою очередь, прилипают к частичкам в воде (обломкам, тине, микробам, фитопланктону) и оседают на дне, где микробы меняют лёгкие и простые по структуре компоненты. Тяжёлые компоненты более устойчивы к микробному воздействию и в итоге оседают на дне. Эффективность воздействия микробов зависит от температуры воды, водородного показателя, процентного содержания соли, наличия кислорода, состава нефти, питательных веществ в воде и микробов. Таким образом, микробиологическое ухудшение наиболее часто возникает в случае уменьшения кислорода, питательных веществ и повышения температуры воды.

Микробы, оказавшиеся под воздействием нефти, размножаются в морских организмах и быстро реагируют на большие выбросы нефти. От 40 до 80 % разлитой сырой нефти подвергаются воздействию микробов.

Разные организмы притягивают нефть. Фильтрующий зоопланктон, двустворчатый моллюск поглощают частички нефти. Хотя моллюски и большинство зоопланктона не способны переварить нефть, они могут переносить её и являются временным хранилищем. Рыба, млекопитающие, птицы и некоторые беспозвоночные (ракообразные, многие червеобразные) переваривают определённое количество углеводородов нефти, которые они заглатывают во время питания, очищения, дыхания.

Время нахождения нефти в воде обычно составляет менее 6 месяцев, если разлив нефти не произошёл накануне или непосредственно зимой в северных широтах. Нефть может попасть в ледовую ловушку до наступления весны, когда начнёт подвергаться воздействию воздуха, ветра, солнечных лучей и усиленному воздействию микробов, сопровождающихся повышением температуры воды. Время нахождения нефти в прибрежных отложениях, либо уже подверженных атмосферному влиянию в качестве водонефтяной эмульсии определяется характеристиками отложений и конфигурацией береговой линии. Период сохранения нефти в прибрежной окружающей среде варьируется от нескольких дней на скалах до более чем 10 лет в укрытых от приливо-отливов и сырых участках.

Нефть, удерживаемая в отложениях и на берегу, может быть источником загрязнения прибрежных вод.

Периодические штормы часто поднимают огромное количество осевшей нефти и уносят их в море. В местах с холодным климатом из-за льдов, медленного движения волн, меньшей химической и биологической активности нефть остаётся в отложениях или на берегу на долгий период времени, чем в местах с умеренным или тропическим климатом. В холодном климате укрытые от приливо-отливов и сырые участки способны удерживать нефть неограниченное время. Некоторые отложения или сырые почвы содержат недостаточное количество кислорода для разложения; нефть разлагается без воздуха, но этот процесс идёт медленнее.

У разлитой на земле нефти нет времени подвергнуться воздействию погоды прежде, чем она попадёт в почву. Разливы нефти на небольшую водную поверхность (озёра, ручьи) обычно несильно подвергаются погодному влиянию, пока не достигнут берега, чем разливы нефти в океане. Разница в скорости течения, пористости почвы, растительности, направлении ветра и волн влияют на временной период сохранения нефти у береговой линии.

Нефть, разлитая непосредственно на земле, испаряется, подвергается окислению и воздействию микробов. При пористой почве и низком уровне грунтовых вод нефть, разлитая на земле, может загрязнять грунтовые воды.

4. Влияние нефтяных загрязнений на фауну

Нефть оказывает внешнее влияние на птиц, приём пищи, загрязнение яиц в гнёздах и изменение среды обитания. Внешнее загрязнение нефтью разрушает оперение, спутывает перья, вызывает раздражение глаз. Гибель является результатом воздействия холодной воды, птицы тонут. Разливы нефти от средних до крупных вызывают обычно гибель 5000 птиц. Птицы, которые большую часть жизни проводят на воде, наиболее уязвимы к разливам нефти на поверхности водоёмов.

Птицы заглатывают нефть, когда чистят клювом перья, пьют, употребляют загрязнённую пищу и дышат испарениями. Заглатывание нефти редко вызывает непосредственную гибель птиц, но ведёт к вымиранию от голода, болезней, хищников. Яйца птиц очень чувствительны к воздействию нефти. Загрязнённые яйца и оперение птиц пачкают нефтью скорлупу. Небольшое количество некоторых типов нефти может оказаться достаточным для гибели в период инкубации.

Разливы нефти в местах обитания могут оказать как быстрое, так и длительное влияние на птиц. Испарения от нефти, нехватка пищи и мероприятия по очистке могут сократить использование пострадавшего участка. Сильно загрязнённые нефтью сырые участки, приливо-отливные илистые низины способны изменить биоценоз на долгие годы.

Меньше известно о влиянии разливов нефти на млекопитающих, чем на птиц; ещё меньше известно о влиянии на не морских млекопитающих, чем на морских. Морские млекопитающие, которые в первую очередь выделяются наличием меха (морские выдры, полярные медведи, тюлени, новорождённые морские котики) наиболее часто погибают от разливов нефти. Загрязнённый нефтью мех начинает спутываться и теряет способность удерживать тепло и воду. Взрос-

лые сивучи, тюлени и китообразные (киты, морские свиньи и дельфины) выделяются наличием жирового слоя, на который влияет нефть, усиливая расход тепла. Кроме того, нефть может вызвать раздражение кожи, глаз и препятствовать нормальной способности к плаванию. Известны случаи, когда кожа тюленей и полярных медведей впитывала нефть. Кожа китов и дельфинов страдает меньше.

Большое количество попавшей в организм нефти способно привести к гибели полярного медведя. Однако тюлени и китообразные более выносливы и быстро переваривают нефть. Попавшая в организм нефть может вызвать желудочно-кишечные кровотечения, почечную недостаточность, интоксикацию печени, нарушение кровяного давления. Пары от испарений нефти ведут к проблемам органов дыхания у млекопитающих, которые находятся около или в непосредственной близости с большими разливами нефти.

Документов, говорящих о влиянии разливов нефти на не млекопитающих, не так много. Большое количество ондатр погибло при разливе топливного мазута из бункера на реке Святого Лоренса. В Калифорнии погибли огромные сумчатые крысы после отравлений нефтью. Бобры и ондатры погибли от разлива авиационного керосина на реке Вирджиния. Во время эксперимента, проведённого в лаборатории, погибли крысы, которые проплыли по воде, загрязнённой нефтью. К вредному влиянию большинства разливов нефти можно отнести сокращение пищи или изменение отдельных видов. Это влияние может иметь разную продолжительность, особенно в брачный период, когда передвижение особей женского пола и молодёжь ограничено.

Морские выдры и тюлени особенно уязвимы к разливам нефти из-за плотности размещения, постоянного пребывания в воде и влияния на теплоизоляцию меха. Попытка имитировать влияние разливов нефти на популяцию тюленей на Аляске показала, что относительно небольшой (всего 4 %) процент от общего числа погибнет при «чрезвычайных обстоятельствах», вызванных разливами нефти. Ежегодная естественная гибель (16 % особей женского пола, 29 % мужского) плюс гибель в результате попадания в морские рыбные сети (2 %

особей женского пола, 3 % мужского) была намного больше, чем запланированные потери при разливах нефти. На восстановление после «чрезвычайных обстоятельств» потребуется 25 лет.

Подверженность рептилий и земноводных нефтяному загрязнению также недостаточно известна. Морские черепахи едят пластмассовые предметы и нефтяные сгустки. Сообщалось о поглощении нефти зелёными морскими атлантическими черепахами. Нефть могла повлечь гибель морских черепах у побережья Флориды и в Мексиканском заливе после разлива нефти. Зародыши черепах погибли или развивались ненормально после того, как яйца побывали в песке, покрытом нефтью.

Нефть, подвергшаяся атмосферному влиянию, менее вредна для эмбрионов, чем свежая нефть. В последнее время покрытые нефтью пляжи могут создать проблему для вновь выведенных черепах, которые должны пересекать пляжи, чтобы добраться до океана. Различные виды рептилий и земноводных погибли в результате разливов топливного мазута из бункера на реке Святого Лоренса.

Личинки лягушки подвергались воздействию топливного мазута № 6, появление которого можно было ожидать в мелких водах – следствие разливов нефти; смертность была большей у личинок на последних стадиях развития. Личинки всех представленных групп и возрастов показали аномальное поведение.

Личинки лесных лягушек, сумчатых крыс (саламандр) и двух видов рыб подвергались нескольким воздействиям топливного мазута и сырой нефти в статичных условиях и в движении. Чувствительность личинок у земноводных к нефти была такой же, как у двух видов рыб.

Рыбы подвергаются воздействию разливов нефти в воде при употреблении загрязнённой пищи и воды, а также при соприкосновении с нефтью во время движения икры. Гибель рыбы, исключая молодь, происходит обычно при серьёзных разливах нефти. Следовательно, большое количество взрослой рыбы в больших водоёмах от нефти не погибнет. Однако сырая нефть и нефтепродукты отличаются разнообразием токсичного воздействия на разные виды рыб. Кон-

центрация 0,5 миллионной доли или менее нефти в воде способна привести к гибели форели. Почти летальный эффект нефть оказывает на сердце, изменяет дыхание, увеличивает печень, замедляет рост, разрушает плавники, приводит к различным биологическим и клеточным изменениям, влияет на поведение.

Личинки и молодь рыб наиболее чувствительны к воздействию нефти, разливы которой могут погубить икру рыб и личинки, находящиеся на поверхности воды, а молодь – в мелких водах.

Потенциальное воздействие разливов нефти на популяции рыб было оценено с помощью модели «Georges Bank Fishery» северо-восточного побережья США. Характерные факторы определения загрязнения – токсичность, процентное содержание нефти в воде, местонахождение разлива, времени года и виды, пострадавшие от загрязнения. Нормальные колебания естественной гибели икры и личинок для морских видов, таких как атлантическая треска, обыкновенная треска, атлантическая сельдь часто намного больше, чем гибель, вызванная огромным разливом нефти.

Разлив нефти в Балтийском море в 1969 году привёл к гибели многочисленных видов рыб, которые обитали в прибрежных водах. В результате исследований нескольких загрязнённых нефтью мест и контрольного места в 1971 году было обнаружено, что популяции рыб, возрастное развитие, рост, состояние организма ненамного отличались друг от друга. Так как подобная оценка до разлива нефти не проводилась, авторы не могли определить, изменились ли отдельные популяции рыб в течение двух предшествующих лет. Как и у птиц, быстрое влияние нефти на популяции рыб можно определить на местном, чем на региональном уровне или в течение длительного времени.

Беспозвоночные являются хорошими индикаторами загрязнения от сбросов в силу своей ограниченности в передвижении. Опубликованные данные разливов нефти часто отмечают гибель, чем воздействие на организмы в прибрежной зоне, в отложениях или же в толще воды. Влияние разливов нефти на беспозвоночные может длиться от недели до 10 лет. Это зависит от вида нефти; обстоятельств, при которых произошёл разлив и его влияния на организмы. Ко-

лонии беспозвоночных (зоопланктон) в больших объёмах воды возвращаются к прежнему (до разлива) состоянию быстрее, чем те, которые находятся в небольших объёмах воды. Это происходит из-за большого разбавления выбросов в воде и большей возможности подвергнуть воздействию зоопланктон в соседних водах.

5. Влияние нефтяных загрязнений на флору

Растения из-за своей ограниченности в передвижении также являются хорошими объектами для наблюдения за влиянием, которое оказывает на них загрязнение окружающей среды. Опубликованные данные о влиянии разливов нефти содержат факты гибели мангровых деревьев, морской травы, большинства водорослей, сильного длительного разрушения от соли живности болот и пресноводных; увеличение или уменьшение биомассы и активность к фотосинтезу колоний фитопланктона; изменение микробиологии колоний и увеличение числа микробов. Влияние разливов нефти на основные местные виды растений может продолжаться от нескольких недель до 5 лет в зависимости от типа нефти; обстоятельств разлива и видов, которые пострадали. Работа по механической очистке сырых мест может увеличить восстановительный период на 25-50 %. Для полного восстановления мангрового леса потребуется 10-15 лет. Растения в толще воды большого объёма возвращаются к первоначальному (до разлива нефти) состоянию быстрее, чем это происходит с растениями в меньших водоёмах.

Роль микробов при загрязнении нефтью привело к огромному количеству исследований на этих организмах. Изучение в экспериментальных экосистемах, полевых испытаниях проводились с целью определить отношение микробов к углеводородам и различным условиям выбросов. В общем нефть может стимулировать или препятствовать активности микробов в зависимости от количества и типа нефти и состояния колонии микробов. Лишь стойкие виды могут употреблять нефть как пищу. Виды колоний микробов могут приспособиться к нефти, поэтому их количество и активность могут увеличиться.

Влияние нефти на морские растения такие, как мангровые деревья, морскую траву, траву солончаков, водоросли изучалось в лабораториях и экспериментальных экосистемах. Проводились полевые испытания и исследования. Нефть вызывает гибель, уменьшает рост, сокращает воспроизводство больших растений. В зависимости от типа и количества нефти и вида водорослей количество микробов либо увеличивалось, либо уменьшалось. Отмечалось изменение биомассы, активность к фотосинтезу и структура колоний.

Влияние нефти на пресноводный фитопланктон (перифитон) изучалось в лабораториях, также проводились полевые испытания. Нефть оказывает такое же влияние, как и на морские водоросли.

Окружающая среда удалённой зоны океана характеризуется глубиной воды, удалённостью от берега и ограниченным количеством организмов, которые подвержены воздействию разливов нефти. Нефть растекается по воде, растворяется в водной толще под воздействием ветра и волн.

Окружающая среда прибрежной зоны тянется от глубоких вод удалённой зоны до уровня низких вод, поэтому является более сложной и биологически продуктивной, чем окружающая среда удалённой зоны. К прибрежной зоне относятся: перешейки, изолированные острова, барьерные (береговые) острова, гавани, лагуны и устья. Движение воды зависит от приливов и отливов, сложных подводных течений, направлений ветра.

В мелких водах прибрежной зоны могут находиться бурые водоросли, заросли морской травы или коралловые рифы. Нефть может собираться вокруг островов и вдоль побережья, особенно в защищённых местах. Большое количество нефти на поверхности воды на глубине лишь нескольких метров может создать большую концентрацию нефти в водной толще и в отложениях. Движение нефти у поверхности воды в мелких водах будет иметь непосредственный контакт с дном океана.

6. Меры борьбы с нефтяными загрязнениями на законодательном уровне

Как известно, важнейшей предпосылкой устойчивого развития деятельности, связанной как с нефтедобычей, так и с ликвидацией её негативных последствий, является эффективное правовое регулирование.

Впервые вопрос о предотвращении загрязнения с судов рассматривался на международном уровне в 1926 году, когда в Вашингтоне состоялась конференция, в которой участвовали представители 13 государств. На конференции США предложили ввести полное запрещение сбросов нефти с морских судов (включая военные корабли). Было принято решение установить систему прибрежных зон, в которых бы запрещался сброс нефтяной смеси, превышающей 0,05 %. Установление ширины таких зон оставлялось на усмотрение государств (но не свыше 50 миль). Однако предварительный проект конвенции так и не был принят. В 30-е гг. Лига Наций по предложению Великобритании также обсуждала эту проблему, и даже был подготовлен проект конвенции, во многом совпадающий с проектом, разработанным в Вашингтоне. В 1936 году Совет Лиги Наций принял решение о созыве международной конференции для рассмотрения этого проекта, однако дальнейшее развитие событий в мире сделало созыв Конференции невозможным. После окончания Второй мировой войны в 1954 году по инициативе Великобритании в Лондоне была созвана международная конференция, которая приняла Международную конвенцию по предотвращению загрязнения моря нефтью. Конвенция 1954 года пыталась решить проблему двумя путями: установлением «запретных зон», в которых запрещался сброс нефти и нефтяной смеси в определённой пропорции, и оборудованием в каждом основном порту приёмных сооружений, способных принять от судов остающиеся на судне нефтеостатки.

«Torrey Canyon» считался самым крупным нефтяным танкером 60-х годов прошлого столетия. С грузоместимостью 120 тысяч тонн сырой нефти

судно относилось к типу Суэцмаксов. Морской гигант имел длину корпуса 297 м, ширину 38 м и имел осадку 20,9 м. Танкер был построен на судостроительном предприятии «Newport News Shipbuilding & Drydock» по заказу корпорации «Barracuda Tanker» в 1960 году. Вскоре грузовое судно было зафрахтовано британской компанией «British Petroleum».

Супертанкер «Torrey Canyon» был таким огромным, что даже никто и представить себе не мог, что уже через десятилетие полосы газет всего мира будут пестрить заголовками об аварии.

Это был март 1967 года. Нефтеналивной супертанкер «Torrey Canyon» уже приближался к берегам Уэльса. На борту находилось 120 тысяч тонн кувейтской нефти. В какой-то момент посреди ночи капитан грузового судна понял, что несколько сбился с курса. Чтобы не наматывать лишних морских миль и не тратить драгоценное топливо, капитан принял решение провести танкер узким проливом между островами. Решение стало фатальным.

Огромное нефтеналивное судно шло прямо навстречу рыболовецкому судну, которое пришвартовалось на глубине в нейтральных водах. Чтобы избежать столкновения, капитан направил свой танкер на риф Seven Stones между материком и островом Силла. Сырая нефть начала мгновенно выливаться в море. В шести танках с чёрным золотом образовались пробоины. Сигнал бедствия перехватили быстро, однако справиться с нефтяным пятном длиной 30 км оказалось не так просто. Нефть поглощала всё на своём пути – гибла рыба и птицы. Сначала спасатели приняли решение закачать в пустые танки воздух, чтобы таким образом снять судно с мели, но этот план потерпел фиаско. Во время операции погиб один из членов экипажа судна, но перед этим ему удалось вытянуть двух коллег из воды, покрытой толстым слоем нефти.

Далее появлялись новые и новые трудности. Вскоре супертанкер разломался на две части. Ещё больше чёрного золота вылилось в море. Власти Великобритании приняли решение подорвать обломки нефтяного танкера и поджечь нефтяное пятно. Для этого понадобилось более 160 авиабомб, 11 тысяч литров керосина, и более 1000 литров напалма, сгущенного бензина для огне-

мётных смесей. Несмотря на первоначальные промахи военных и травли прессы, операция успешно была завершена 21 апреля 1967 года, через один месяц после катастрофы.

Однако нефтяное пятно так и не удалось полностью ликвидировать. Через несколько дней, когда на море изменился ветер, эту чёрную заплату на воде отнесло к берегам Франции, где 80 км пляжей были признаны загрязнёнными. В Великобритании этот день сразу же окрестили экологической катастрофой. Вскоре 190 км прибрежной линии вблизи Уэльса были также поражены нефтью. Жертвами смертельной ловушки стали более 15 тысяч птиц. Учёные сразу же подсчитали – для восстановления экосистемы морей понадобится как минимум 10 лет.

Авария танкера «Torrey Canyon» побудила международное общество принять ряд конвенций, которые обязывают владельцев судов брать полную ответственность за весь ущерб, нанесённый природе в случае подобных катастроф. К сожалению, их после этого случая было ещё немало, а грузовой гигант танкер «Torrey Canyon» так до сих пор и покоится на месте своей гибели на глубине 30 метров.

В результате аварии танкера «Torrey Canyon» возник ряд правовых вопросов. Авария танкера произошла в 1967 году в открытом море недалеко от побережья Великобритании. Для предотвращения загрязнения по решению английского правительства танкер был подвергнут бомбардировке и уничтожен. В том же году Великобритания обратилась в ИМО с просьбой рассмотреть сложные вопросы, возникшие в результате аварии, в том числе вопрос о возможности принятия государством, побережью которого угрожает загрязнение в результате разлива нефти с судна, находящегося в открытом море, соответствующих предупредительных мер. Таким образом, в срочном порядке пришлось решать следующие вопросы:

1) до какого предела государство, которому непосредственно угрожает авария, происшедшая за пределами его территориального моря, может предпри-

нять меры для защиты своего побережья, гаваней территориального моря или мест отдыха, даже если такие меры могут затрагивать интересы судовладельцев, спасательных компаний и страховщиков и даже государство флага;

2) должна ли возникать абсолютная ответственность за ущерб в результате загрязнения нефтью, каковы должны быть её пределы; кто должен нести ответственность за ущерб от загрязнения: судовладелец, оператор судна или владелец груза?

Первый вопрос разрешился путём принятия Международной конвенции относительно вмешательства в открытом море в случаях аварий, приведших к загрязнению нефтью, 1969 года. Второй вопрос был решён в Международной конвенции о гражданской ответственности за ущерб от загрязнения нефтью 1969 года (вступила в силу 19 июня 1975 года, и в настоящее время её участниками являются около 60 государств). В 1992 году был принят Протокол, изменяющий эту Конвенцию, который вступил в силу с 30 мая 1996 года (его участниками являются около 70 государств). Российская Федерация является участницей Протокола 1992 года с 20 марта 2001 года, а глава XVIII КТМ «Ответственность за ущерб от загрязнения с судов нефтью» основана на нормах этого Протокола (в настоящее время Конвенцию 1969 года, изменённую Протоколом 1992 года, принято называть Конвенцией 1992 года).

23 марта 1989 года в 21:12 нефтяной танкер «Еххон Valdez» отплыл из нефтяного терминала в Валдизе на Аляске, и направился в Лонг-Бич (Калифорния), взяв курс на юг через пролив Принца Вильгельма. Танкер был полностью загружен нефтью. Лоцман провёл танкер через теснины Валдиза, после чего оставил судно и передал контроль над управлением капитану судна Джозефу Джеффри Хейзлвуду, который этим вечером выпил водки. Чтобы избежать айсбергов, корабль отклонился от курса. Джозеф Хейзлвуд оповестил по радию береговую охрану, что необходимо сменить курс, чтобы избежать столкновения с небольшими айсбергами, которые дрейфовали в проливе от ледника Колумбия. Хейзлвуд спросил разрешения у Береговой охраны перейти на курс,

предназначенный для прибывающих судов. Капитан получил разрешение изменить курс севернее в направлении перешейка. В 23 часа Хейзлвуд оставил рубку, передав командование третьему помощнику Грегори Коузинсу и матросу Роберту Кагану на марсе. Перед началом этой новой двенадцатичасовой вахты оба они не получили шести часов отдыха после предыдущей вахты. Судном управлял автопилот, использующий навигационную систему, установленную компанией, построившей судно. Перед тем, как пойти в свою каюту, капитан Хейзлвуд проинструктировал своего третьего помощника Грегори Коузинса: «Начать поворачивать в перешеек, как только корабль будет на траверзе острова две минуты выше». Хотя Коузинс действительно дал команду рулевому повернуть судно направо, оно не поворачивалось достаточно быстро. В 00:28 24 марта 1989 года танкер налетел на Блайт-риф. Неизвестно, то ли помощник капитана дал команду слишком поздно, то ли рулевой её выполнил халатно.

В результате катастрофы около 10,8 миллионов галлонов нефти (около 260 тыс. баррелей или 40,9 миллионов литров) вылилось в море, образовав нефтяное пятно в 28 тысяч квадратных километров. Всего танкер перевозил 54,1 миллиона галлонов нефти. Было загрязнено нефтью около двух тысяч километров береговой линии.

Эта авария считалась наиболее разрушительной для экологии катастрофой, которая когда-либо происходила на море вплоть до аварии буровой установки «Deerwater Horizon» в Мексиканском заливе 20 апреля 2010 года.

Район аварии был труднодоступным (туда можно добраться только по морю или на вертолётках), что сделало невозможным быструю реакцию служб и спасателей. В этом районе обитал лосось, морская выдра, тюлень и множество морских птиц. В течение первых дней после аварии нефть покрыла огромный район в проливе принца Вильгельма.

Катастрофа танкера «Eххон Valdez» в штате Аляска побудила Международную морскую организацию обеспечить разработку и заключение Международной конвенции по обеспечению готовности на случай загрязнения нефтью,

борьбе с ним и сотрудничеству 1990 года (OPPR). Статья 7 Конвенции предлагает Сторонам, обратившимся с сигналом о бедствии, предпринять возможные меры для предотвращения аварийного загрязнения нефтью. Информация о серьёзных морских происшествиях доводится до сведения ИМО (International Maritime Organization); Стороны обязаны уведомить Организацию о любых предпринятых либо предполагаемых действиях по защите морской среды от загрязнения (ч. 3 ст. 5 Конвенции).

Статья 194 названной Конвенции предусматривает особые меры по предотвращению, сокращению и сохранению под контролем загрязнения морской среды из любого источника. Для этой цели Стороны должны использовать наилучшие практически применимые средства, имеющиеся в их распоряжении.

Такие детальные требования вряд ли можно встретить в региональных соглашениях. Конвенция 1990 года и Протокол 2000 года применяют эти общие правила к инцидентам загрязнения, вызванным судами, прибрежными установками и погрузочно-разгрузочными устройствами порта, в случае угрозы морской среде или интересам прибрежного государства. Основное правило заключается в том, что Стороны обязаны предпринять адекватные меры в чрезвычайных ситуациях на море с целью предотвратить либо уменьшить загрязнение морской среды. На этот случай должны быть предусмотрены международные стандарты, которые можно быстро и эффективно использовать при возможных аварийных инцидентах, включая действия на случай непредвиденного обстоятельства. Информация относительно предпринятых мер против загрязнения морской среды должна быть незамедлительно доведена до сведения других государств. Государства-участники договоров также обязаны гарантировать, что прибрежные нефтяные терминалы в пределах национальной юрисдикции этих государств и обслуживающие их портовые сооружения будут приведены в соответствие со стандартами, одобренными компетентными национальными органами.

В связи с трудностями, испытываемыми при толковании понятий «ущерб от загрязнения», «предупредительные меры» и особенно при взыскании экономического ущерба, Международный морской комитет на 35-й Конференции

(Сидней) в 1994 году одобрил Руководство ММК по ущербу от загрязнения нефтью. Международный фонд для компенсации ущерба от загрязнения нефтью в 1995 году также одобрил критерии допустимости требований, предъявляемых для компенсации ущерба от загрязнения.

В настоящее время значительную актуальность приобрёл вопрос об «особо уязвимых морских районах». В соответствии с «Пересмотренным руководством по определению и назначению особо уязвимых морских районов» (Руководство по ОУМР), принятым Ассамблеей ИМО в декабре 2005 года (Резолюция А.982(24)), особо уязвимый морской район (ОУМР) представляет собой район, который требует особой защиты посредством действий со стороны ИМО вследствие его значения по признанным экологическим, социально-экономическим или научным особенностям, если ввиду таких особенностей он может быть уязвимым с точки зрения ущерба, причиняемого в результате «международной судоходной деятельности».

Организация, по чьей вине произошёл разлив нефти, несёт ответственность за последствия. Акт «О всеобщей ответственности за защиту окружающей среды и компенсации в случае нанесения ущерба», принятый в 1980 году (CERCLA), с дополнениями, внесёнными в 1986 году, обеспечивает меры по оздоровлению, очистке, возмещению ущерба природным ресурсам, которые осуществляются федеральными, региональными, местными или зарубежными правительствами, или племенами индейцев. К природным ресурсам относятся: земля, воздух, вода, подземные воды, питьевая вода, рыба, животные и другие представители фауны и флоры. Последние правила по оценке ущерба, нанесённого природным ресурсам, опубликованы в Федеральном сборнике (FR) публикация 51 FR 27673 (Тип В правил) и 52 FR 9042 (Тип А правил) и систематизировано в 43 CFR часть 11.

Дополнения и исправления к этим правилам напечатаны в сборниках 53FR 5166 и 53 FR 9769. Тип А правил является одной из моделей использования стандартных физических, биологических и экономических данных для проведения упрощённой оценки. Необходимо минимальное обследование участка.

Тип В правил является альтернативным описанием более сложных случаев, когда неясен нанесённый окружающей среде ущерб, величина разлива, длительность по времени. Необходимо обширное наблюдение. Так, разлив нефти танкером «Eхxon Valdez» относится по оценке к типу В.

Для типа В требуются основные данные, собранные правительственными агентствами, ответственными за пострадавшие ресурсы. Основные моменты:

1) Установить (определить) связь между ущербом и разливом нефти. Этот пункт требует наличие документов о движении нефти от места разлива до пострадавших ресурсов.

2) Определение степени нанесённого ущерба. Потребуется данные о географической величине опасности и степени загрязнения.

3) Определение состояния «до начала разлива». Для этого необходимы данные прежних, нормальных условий районов, пострадавших от разливов.

4) Определение количества времени, необходимого для восстановления прежнего состояния «до разлива». Для этого потребуются исторические данные о природных условиях и влиянии нефти на окружающую среду.

Термин «вред» определяет изменения в биологии окружающего мира. Тип В правил выделяет 6 категорий нанесения вреда (гибель, заболевания, отклонения в поведении, возникновение раковых заболеваний, физиологические дисфункции, физические изменения), а также различные допустимые (учитываемые) биологические отклонения, которые могут быть использованы для подтверждения нанесения вреда.

Недопустимые (не учитываемые) отклонения могут использоваться, если они будут отвечать 4-м критериям, которые использовались для идентификации допустимых отклонений. Степень нанесения вреда основывается на данных, определяющих разницу между периодами «до нанесения вреда» и «после нанесения вреда» или же между пострадавшим и контрольным районами.

Процедура, определённая CERCLA, даёт уверенность в том, что проводится тщательная и законная оценка влияния разлива нефти на окружающую среду. Однако процедура CERCLA сложная и требует затрат времени, особенно

для оценки причиненного вреда по типу В. Например, после того как была сделана оценка причиненного вреда, должна быть проведена действительная оценка «ущерба» либо по компьютерной программе типа А, либо тщательная финансовая оценка и обоснование восстановления по типу В.

Хотя Россия ратифицировала большинство международных актов по регулированию отношений в области охраны окружающей среды от загрязнений нефтью, сейчас в РФ данную область регулирует сравнительно небольшое количество национальных законов: Кодекс торгового мореплавания, Кодекс внутреннего водного транспорта, Постановления Правительства РФ, которые в целом повторяют рекомендации международных договоров.

7. Защитные мероприятия и очистные работы

Защитные мероприятия и очистные работы обычно осуществляются во время разливов нефти в океане, когда возможны контакты с сушей или важными природными ресурсами. Усилия по очистке зависят от обстоятельств разлива. Близость разливов нефти с густонаселёнными районами, гаванями, общественными пляжами, рыболовными площадками, местами сосредоточия животного мира (важными природными зонами), заповедными местами; видами, которым грозит опасность; также средой обитания прибрежной линии (защищёнными от приливов отмелями, топиями) влияет на защитные мероприятия и очистные работы. Несмотря на то, что сильные ветры и штормы мешают основным защитным мероприятиям и очистке, они также способствуют растворению нефти в воде, пока она не достигнет берега.

Береговая линия непористого происхождения (скалы), либо слабой пористости (плотный песчаный грунт, мелкозернистый песок), подвергающиеся интенсивному воздействию волн, обычно не являются объектами очистных мероприятий, т.к. сама природа быстро очищает их. Пляжи из крупнозернистого песка и галечника часто отчищаются с помощью тяжёлого передвижного оборудования. Очистка скалистых пляжей сложна и требует интенсивной работы. Приливо-отливные илистые отмели, мангровые деревья и болота очень трудно

очищать из-за нетвёрдости субстрата, растительности и недостаточной эффективности очистных методов. На таких участках обычно применяются методы, которые сводят к минимуму разрушение субстрата и усиливают природную очистку. Ограниченность доступа к побережью зачастую сильно мешает очистным работам.

Озёра и закрытые водоёмы отличаются процентным содержанием соли от пресных (менее 0.5 миллионной доли) до сильносолёных (40 миллионных долей). Озёра сильно отличаются по размерам, конфигурации и характеристикам воды, поэтому влияние разлитой нефти и биологические последствия трудно предсказать. Малоизвестно о влиянии и последствиях разливов нефти на экосистему пресных вод. Недавно опубликован обзор, касающийся этой проблемы. Ниже приведены некоторые важные наблюдения об озёрах:

- химические и физические особенности нефти должны быть аналогичны тем, которые встречаются в океанах;
- уровень изменений и относительная важность каждого механизма изменений может отличаться;
- влияние ветра и течений снижается с уменьшением размеров озёр.

Небольшие размеры озёр (в сравнении с океанами) усиливают вероятность того, что разлитая нефть достигнет берега при относительной устойчивости погоды.

Реки – это подвижные пресные воды, которые отличаются по длине, ширине, глубине и водным характеристикам. Общие наблюдения за реками:

- из-за постоянного движения воды в реке даже небольшое количество разлитой нефти может повлиять на большую массу воды;
- разлив нефти имеет значение при соприкосновении с берегами рек;
- реки могут быстро переносить нефть во время паводка, который по силе равен морскому приливу.

Мелкие воды и сильные течения некоторых рек могут способствовать проникновению нефти в толщу воды.

Меры по защите и очистке озёр идентичны мерам, которые применяются для очистки океанов. Однако эти меры не всегда пригодны для защиты и очистки рек (отсасывание с помощью насосов, использование абсорбентов). Быстрое распространение нефти течением требует быстрого реагирования, простых методов и взаимодействия местных органов по очистке пострадавших от загрязнения берегов рек. Разливы нефти в зимний период в северных широтах трудно очищать, если нефть смешается или замерзнёт подо льдом.

Одним из самых современных способов в борьбе с нефтяными загрязнениями является мониторинг разливов нефти.

Ежегодно разливы нефти и нефтепродуктов при добыче и транспортировке в шельфовой зоне наносят огромный ущерб, оценивающийся в миллионы долларов и причиняющий огромный вред экосистеме. Это связано с возрастанием объёмов добычи и перевозок нефти в акваториях морей, вводом в эксплуатацию новых нефтяных терминалов и буровых установок и авариями на трубопроводах.

Данные дистанционного зондирования Земли открыли новые возможности для оперативного мониторинга разливов нефти на суше и в морских акваториях. Снимки, полученные с помощью сенсоров, установленных на космических платформах, покрывают области с шириной до 500 километров и обладают достаточным разрешением для локализации разливов.

Радарные данные являются наиболее подходящим средством для решения задачи мониторинга нефтяных загрязнений на море благодаря всепогодности съёмки и независимости от уровня освещённости. Известно, что разлившееся на поверхности воды нефтяное пятно формирует плёнку, и вследствие присутствия им физических характеристик выглядят тёмными пятнами на окружающей их более яркой поверхности на радарном снимке.

При слабом ветре, обыкновенно между 0 и 2-3 м/с, водная поверхность выглядит тёмной на радиолокационных изображениях. В этом случае тёмные нефтяные плёнки сливаются с тёмным фоном океана, и определение загрязнений невозможно.

Скорость ветра между 3 и 9-11 м/с идеальна для определения нефтяных загрязнений, слики кажутся тёмными пятнами на светлой поверхности воды. При большей силе ветра детектирование загрязнений снова оказывается затруднительным – они исчезают с изображений вследствие смешивания с верхним слоем воды.

Обыкновенно анализ радиолокационного изображения с целью выявления загрязнений начинается с детектирования на нём «подозрительных» областей. Затем – классификация нефтяных загрязнений, естественных сликов, имеющих биологическую природу (продукты жизнедеятельности, планктон и проч.) и поверхность воды под влиянием неблагоприятных для съёмки условий.

На радиолокационных изображениях нефтяные разливы характеризуются:

- формой (нефтяные загрязнения характеризуются простой геометрической формой);
- краями (гладкая граница с большим градиентом, чем у сликов природного происхождения);
- размером (слишком большие пятна обыкновенно являются сликами естественного происхождения, например, скоплениями водорослей или планктона);
- географическим расположением (преимущественно нефтяные разливы встречаются в районах нефтедобычи или путей транспортировки нефтепродуктов).

С помощью РСА на морской поверхности можно детектировать следующие типы нефтяных загрязнений:

- сырая нефть;
- мазут, дизельное топливо и т.п.;
- выносы нефтепродуктов с речным стоком;
- технологические сбросы с судов;
- буровые воды и шлам;
- выходы нефти из грифонов на морском дне;

- отходы рыбной промышленности.

Таким образом, мониторинг разливов нефти способен помочь в определении масштабов аварии и локализации её последствий.

8. Заключение

Появление около 35 % углеводородов нефти в морских акваториях в начале 70-х годов прошлого столетия было вызвано разливами и сбросами при транспортировке нефти морем. Разливы при транспортировке и выгрузке составляют менее 35 % от всеобщих размеров и сбросов нефти на почву и в чистую воду окружающей среды.

Среда и обстоятельства разливов определяют методы очистки от нефти с целью сократить вредное воздействие на экологию. Американский институт нефти (API) даёт прекрасные рекомендации для выбора методов очистки нефтяных разливов и уникальные характеристики морской среды (API, публикация № 4435). Большинство методов, используемых для борьбы с разливами нефти и защиты окружающей среды на море, применяются и для очистки пресноводной окружающей среды. Исключения составляют методы, включающие химические вещества (дисперсанты, абсорбенты, желагирующие агенты), разработанные для использования в солёной воде. Только химические вещества, одобренные ЕРА, могут использоваться для очистки разливов нефти.

В последнее десятилетие всё большее признание получала идея о существовании взаимного влияния здоровой окружающей среды и устойчивого экономического развития. В это же время в мире происходили крупные политические, социальные и экономические изменения, по мере того, как многие страны начинали осуществление программ радикальной структурной перестройки своей экономики. И хотя нефтяная промышленность является одним из устойчиво работающих производственных комплексов российской экономики, однако высокая частота аварийных разрывов нефтепроводов, аварии танкеров и иных транспортных средств доставки нефти, крупномасштабные аварийные разливы нефти при добыче и переработке не могут не вызывать тревогу.

Во многих нефтедобывающих странах (США, Канада) уже приняты соответствующие законы, регулирующие сферу ликвидации аварийных разливов нефти. Например, американский OilPollutionAct, принятый в 1990 году, установивший принцип «загрязнитель платит», закрепляет, что владелец танкера, перевозящий нефть в территориальных водах Америки, вносит залог почти в миллиард долларов в специальный страховой федеральный фонд по ликвидации последствий аварий. При этом фонд по предотвращению, контролю и борьбе с разливами пополняется за счёт специального налога с нефтяных компаний. А также вышеуказанный Закон США предусматривает неограниченную финансовую ответственность за разливы, допущенные по преступной небрежности или из-за преднамеренного нарушения правил. При этом законом учитываются не только экономический ущерб природным ресурсам, но и ущерб ценностям, не имеющим коммерческой стоимости: морским животным, морской воде, пляжам, особо охраняемым территориям. OilPollutionAct, что особенно важно, предусматривает создание Гражданского консультационного совета, контролирующего действия нефтяников и правительственных органов.

Деятельность человека до начала интенсивного развития промышленности отрицательно влияла на отдельные экосистемы. Вырубка лесов и возведение на их месте посёлков и городов приводили к деградации земель, уменьшали их плодородие, превращали пастбища в пустыни, вызывали и другие последствия, но всё же не затрагивали всей биосферы, не нарушали существовавшего в ней равновесия. С развитием промышленности, транспорта, с увеличением численности населения на планете деятельность человека превратилась в мощную силу, изменяющую всю биосферу Земли. Загрязнение природной среды промышленными и бытовыми отходами является одним из главных факторов, влияющих на состояние экологических систем Земли.

Загрязняющие вещества изменяют состав воды, воздуха и почвы, что является причиной возникновения многих глобальных экологических проблем, таких как изменение климата, появление кислотных осадков, сокращение чис-

ленности многих видов растений и животных, нехватки чистой пресной воды и других.

В настоящее время практически все сферы деятельности человека, связанные с обеспечением его материальными благами и энергоресурсами, вызывают изменение природной среды, а значит, во многих случаях экологически неблагоприятны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Булатов А.И., Волощенко Е.Ю., Кусов Г.В., Савенок О.В. Экология при строительстве нефтяных и газовых скважин: учебное пособие для студентов вузов. – Краснодар: ООО «Промсвещение-Юг», 2011. – 603 с.
2. Булатов А.И., Савенок О.В. Капитальный подземный ремонт нефтяных и газовых скважин: в 4 томах. – Краснодар: ООО «Издательский Дом – Юг», 2012-2015. – Т. 1-4.
3. Тюхтенева З.И., Сороцкая Л.Н., Солоненко Л.А., Поварова Л.В., Глехусеж М.А., Цымбал М.В. Экология: учебно-методическое пособие для студентов высших учебных заведений. – Краснодар: Изд. КубГТУ, 2019. – 127 с.
4. Нефть как источник загрязнения окружающей среды [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://knowledge.allbest.ru/ecology/3c0b65635b3bd78a4c53a89421216d36_0.html
5. Абдукадилова Ф.Б., Турапова Н. Экологический мониторинг и его задачи // Булатовские чтения: материалы II Международной научно-практической конференции (31 марта 2018 г.): в 7 т.: сборник статей / Под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. О.В. Савенок. – Краснодар: ООО «Издательский Дом – Юг», 2018. – Т. 5: Химическая технология и экология в нефтяной и газовой промышленности. – С. 25-27.
6. Арифжанова М., Аюпова М., Усманова Г. Некоторые аспекты оценки состояния экологической безопасности нефтегазовых объектов // Булатовские чтения: Материалы I Международной научно-практической конференции (31 марта 2017 г.): в 5 т.: сборник статей / Под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. О.В. Савенок. – Краснодар: ООО «Издательский Дом – Юг», 2017. – Т. 4: Проектирование, сооружение и эксплуатация систем трубопроводного транспорта. Химическая технология и экология в нефтяной и газовой промышленности. – С. 92-94.
7. Арутюнов Т.В., Савенок О.В. Экологические проблемы при разработке месторождений сланцевых углеводородов // Научно-технический журнал «Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе». – М.: ВНИИОЭНГ, 2015. – № 9. – С. 39-42.
8. Кочетова Ж.Ю., Кравченко А.А., Верхов С.В. Влияние нефтезагрязнения на почву и способы её рекультивации // Булатовские чтения: материалы III Международной научно-практической конференции (31 марта 2019 г.): в 5 т.: сборник статей / Под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. О.В. Савенок. – Краснодар: ООО «Издательский Дом – Юг», 2019. – Т. 4: Химическая технология и экология в нефтяной и газовой промышленности. – С. 67-70.
9. Липский В.К., Спиридёнок Л.М. Стационарные рубежи удержания разлившейся нефти на реках // Булатовские чтения: Материалы I Международной научно-практической конференции (31 марта 2017 г.): в 5 т.: сборник статей / Под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. О.В. Савенок. – Краснодар: ООО «Издательский Дом – Юг», 2017. – Т. 4: Проектирование, сооружение и эксплуатация систем трубопроводного транспорта. Химическая технология и экология в нефтяной и газовой промышленности. – С. 178-182.
10. Озерова Е.В., Кучеренко С.В. Современное состояние нефтегазового комплекса мира и России // Булатовские чтения: материалы II Международной научно-практической конфе-

- ренции (31 марта 2018 г.): в 7 т.: сборник статей / Под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. О.В. Савенок. – Краснодар: ООО «Издательский Дом – Юг», 2018. – Т. 5: Химическая технология и экология в нефтяной и газовой промышленности. – С. 235-237.
11. Поварова Л.В. Анализ методов очистки нефтесодержащих сточных вод // Научный журнал НАУКА. ТЕХНИКА. ТЕХНОЛОГИИ (политехнический вестник). – Краснодар: ООО «Издательский Дом – Юг», 2018. – № 1. – С. 189-205.
12. Поварова Л.В. Экологические риски, связанные с эксплуатацией нефтяных месторождений // Научный журнал НАУКА. ТЕХНИКА. ТЕХНОЛОГИИ (политехнический вестник). – Краснодар: ООО «Издательский Дом – Юг», 2018. – № 2. – С. 112-122.
13. Поварова Л.В. Рациональное использование производственных сточных вод // Актуальные вопросы охраны окружающей среды: сборник докладов Всероссийской научно-технической конференции (17-19 сентября 2018 года, Белгород). Секция 2. Очистка природных и сточных вод. – Белгород: Издательство Белгородского государственного технологического университета, 2018. – С. 160-167.
14. Поварова Л.В., Кусов Г.В. Нормативно-техническое регулирование экологической безопасности в нефтегазовой отрасли // Научный журнал НАУКА. ТЕХНИКА. ТЕХНОЛОГИИ (политехнический вестник). – Краснодар: ООО «Издательский Дом – Юг», 2018. – № 4. – С. 195-216.
15. Поварова Л.В. Анализ применения биотехнологий для очистки различных загрязнений окружающей среды // Научный журнал НАУКА. ТЕХНИКА. ТЕХНОЛОГИИ (политехнический вестник). – Краснодар: ООО «Издательский Дом – Юг», 2019. – № 1. – С. 190-206.
16. Сабуров Х.М., Мурадов Б.З., Мухамедгалиев Б.А. Загрязнение окружающей природной среды отходами производства // Булатовские чтения: материалы III Международной научно-практической конференции (31 марта 2019 г.): в 5 т.: сборник статей / Под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. О.В. Савенок. – Краснодар: ООО «Издательский Дом – Юг», 2019. – Т. 4: Химическая технология и экология в нефтяной и газовой промышленности. – С. 110-111.
17. Савенок О.В., Поварова Л.В., Березовский Д.А. Перспективы использования физико-химического и математического моделирования для разработки высокоэффективной комплексной технологии очистки и подготовки пластовых вод // Научно-практический рецензируемый журнал «Экология и промышленность России». – М.: Издательство «Калвис», 2019. – Т. 23. – № 3. – С. 66-71.
18. Талипова Н.З., Жуманова С.Г., Нигматов И. Культура безопасности – важный аргумент для современного стиля жизни населения планеты // Булатовские чтения: Материалы I Международной научно-практической конференции (31 марта 2017 г.): в 5 т.: сборник статей / Под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. О.В. Савенок. – Краснодар: ООО «Издательский Дом – Юг», 2017. – Т. 4: Проектирование, сооружение и эксплуатация систем трубопроводного транспорта. Химическая технология и экология в нефтяной и газовой промышленности. – С. 224-226.
19. Третьяк Л.П., Абдуллаев А.А. Оценка риска как перспективное направление для обеспечения безопасности в нефтегазовой промышленности // Булатовские чтения: материалы II Международной научно-практической конференции (31 марта 2018 г.): в 7 т.: сборник статей / Под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. О.В. Савенок. – Краснодар: ООО «Издательский Дом – Юг», 2018. – Т. 5: Химическая технология и экология в нефтяной и газовой промышленности. – С. 296-298.
20. Чернова К.В. К вопросу о ликвидации разливов нефти и нефтепродукта в процессе освоения арктического шельфа // Булатовские чтения: материалы II Международной научно-практической конференции (31 марта 2018 г.): в 7 т.: сборник статей / Под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. О.В. Савенок. – Краснодар: ООО «Издательский Дом – Юг», 2018. – Т. 5: Химическая технология и экология в нефтяной и газовой промышленности. – С. 347-348.

REFERENCES

1. Bulatov A.I., Voloshchenko E.YU., Kusov G.V., Savenok O.V. Ekologiya pri stroitel'stve nefityanyh i gazovyh skvazhin: uchebnoe posobie dlya studentov vuzov. – Krasnodar: OOO «Prosveshchenie-YUG», 2011. – 603 s.
2. Bulatov A.I., Savenok O.V. Kapital'nyj podzemnyj remont nefityanyh i gazovyh skvazhin: v 4 tomah. – Krasnodar: OOO «Izdatel'skij Dom – YUG», 2012-2015. – T. 1-4.
3. Tyuhteneva Z.I., Sorockaya L.N., Solonenko L.A., Povarova L.V., Tlekhusezh M.A., Cymbal M.V. Ekologiya: uchebno-metodicheskoe posobie dlya studentov vysshih uchebnyh zavedenij. – Krasnodar: Izd. KubGTU, 2019. – 127 s.
4. Neft' kak istochnik zagryazneniya okruzhayushchej sredy □Elektronnyj resurs□. Rezhim dostupa: http://knowledge.allbest.ru/ecology/3c0b65635b3bd78a4c53a89421216d36_0.html
5. Abdukadirova F.B., Turapova N. Ekologicheskij monitoring i ego zadachi // Bulatovskie chteniya: materialy II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (31 marta 2018 g.): v 7 t.: sbornik statej / Pod obshch. red. d-ra tekhn. nauk, prof. O.V. Savenok. – Krasnodar: OOO «Izdatel'skij Dom – YUG», 2018. – T. 5: Himicheskaya tekhnologiya i ekologiya v nefityanoj i gazovoj promyshlennosti. – S. 25-27.
6. Arifzhanova M., Ayupova M., Usmanova G. Nekotorye aspekty ocenki sostoyaniya ekologicheskoy bezopasnosti neftegazovyh ob'ektov // Bulatovskie chteniya: Materialy I Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (31 marta 2017 g.): v 5 t.: sbornik statej / Pod obshch. red. d-ra tekhn. nauk, prof. O.V. Savenok. – Krasnodar: OOO «Izdatel'skij Dom – YUG», 2017. – T. 4: Proektirovanie, sooruzhenie i ekspluatatsiya sistem truboprovodnogo transporta. Himicheskaya tekhnologiya i ekologiya v nefityanoj i gazovoj promyshlennosti. – S. 92-94.
7. Arutyunov T.V., Savenok O.V. Ekologicheskie problemy pri razrabotke mestorozhdenij slancevyh uglevodorodov // Nauchno-tekhnicheskij zhurnal «Zashchita okruzhayushchej sredy v neftegazovom komplekse». – M.: VNIIOENG, 2015. – № 9. – S. 39-42.
8. Kochetova ZH.YU., Kravchenko A.A., Verhov S.V. Vliyanie neftezagryazneniya na pochvu i sposoby eyo rekul'tivatsii // Bulatovskie chteniya: materialy III Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (31 marta 2019 g.): v 5 t.: sbornik statej / Pod obshch. red. d-ra tekhn. nauk, prof. O.V. Savenok. – Krasnodar: OOO «Izdatel'skij Dom – YUG», 2019. – T. 4: Himicheskaya tekhnologiya i ekologiya v nefityanoj i gazovoj promyshlennosti. – S. 67-70.
9. Lipskij V.K., Spiridyonok L.M. Stacionarnye rubezhi uderzhaniya razlivshejsya nefiti na rekah // Bulatovskie chteniya: Materialy I Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (31 marta 2017 g.): v 5 t.: sbornik statej / Pod obshch. red. d-ra tekhn. nauk, prof. O.V. Savenok. – Krasnodar: OOO «Izdatel'skij Dom – YUG», 2017. – T. 4: Proektirovanie, sooruzhenie i ekspluatatsiya sistem truboprovodnogo transporta. Himicheskaya tekhnologiya i ekologiya v nefityanoj i gazovoj promyshlennosti. – S. 178-182.
10. Ozerova E.V., Kucherenko S.V. Sovremennoe sostoyanie neftegazovogo kompleksa mira i Rossii // Bulatovskie chteniya: materialy II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (31 marta 2018 g.): v 7 t.: sbornik statej / Pod obshch. red. d-ra tekhn. nauk, prof. O.V. Savenok. – Krasnodar: OOO «Izdatel'skij Dom – YUG», 2018. – T. 5: Himicheskaya tekhnologiya i ekologiya v nefityanoj i gazovoj promyshlennosti. – S. 235-237.
11. Povarova L.V. Analiz metodov ochistki neftesoderzhashchih stochnyh vod // Nauchnyj zhurnal NAUKA. TEKHNIKA. TEKHNLOGII (politekhicheskij vestnik). – Krasnodar: OOO «Izdatel'skij Dom – YUG», 2018. – № 1. – S. 189-205.
12. Povarova L.V. Ekologicheskie riski, svyazannye s ekspluatatsiej nefityanyh mestorozhdenij // Nauchnyj zhurnal NAUKA. TEKHNIKA. TEKHNLOGII (politekhicheskij vestnik). – Krasnodar: OOO «Izdatel'skij Dom – YUG», 2018. – № 2. – S. 112-122.
13. Povarova L.V. Racional'noe ispol'zovanie proizvodstvennyh stochnyh vod // Aktual'nye voprosy ohrany okruzhayushchej sredy: sbornik dokladov Vserossijskoj nauchno-tekhnicheskoy konferencii (17-19 sentyabrya 2018 goda, Belgorod). Sekciya 2. Ochistka prirodnyh i stochnyh vod. –

Belgorod: Izdatel'stvo Belgorodskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta, 2018. – S. 160-167.

14. Povarova L.V., Kusov G.V. Normativno-tekhnicheskoe regulirovanie ekologicheskoy bezopasnosti v neftegazovoy otrasli // Nauchnyj zhurnal NAUKA. TEKHNIKA. TEKHNologii (politekhnicheskij vestnik). – Krasnodar: OOO «Izdatel'skij Dom – YUg», 2018. – № 4. – S. 195-216.

15. Povarova L.V. Analiz primeneniya biotekhnologij dlya ochistki razlichnyh zagryaznenij okruzhayushchej sredy // Nauchnyj zhurnal NAUKA. TEKHNIKA. TEKHNologii (politekhnicheskij vestnik). – Krasnodar: OOO «Izdatel'skij Dom – YUg», 2019. – № 1. – S. 190-206.

16. Saburov H.M., Muradov B.Z., Muhamedgaliev B.A. Zagryaznenie okruzhayushchej prirodnoj sredy othodami proizvodstva // Bulatovskie chteniya: materialy III Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (31 marta 2019 g.): v 5 t.: sbornik statej / Pod obshch. red. d-ra tekhn. nauk, prof. O.V. Savenok. – Krasnodar: OOO «Izdatel'skij Dom – YUg», 2019. – T. 4: Himicheskaya tekhnologiya i ekologiya v neftyanoy i gazovoy promyshlennosti. – S. 110-111.

17. Savenok O.V., Povarova L.V., Berezovskij D.A. Perspektivy ispol'zovaniya fiziko-himicheskogo i matematicheskogo modelirovaniya dlya razrabotki vysokoeffektivnoj kompleksnoj tekhnologii ochistki i podgotovki plastovyh vod // Nauchno-prakticheskij recenziruemyj zhurnal «Ekologiya i promyshlennost' Rossii». – M.: Izdatel'stvo «Kalvis», 2019. – T. 23. – № 3. – S. 66-71.

18. Talipova N.Z., ZHumanova S.G., Nigmatov I. Kul'tura bezopasnosti – vazhnyj argument dlya sovremennogo stilya zhizni naseleniya planety // Bulatovskie chteniya: Materialy I Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (31 marta 2017 g.): v 5 t.: sbornik statej / Pod obshch. red. d-ra tekhn. nauk, prof. O.V. Savenok. – Krasnodar: OOO «Izdatel'skij Dom – YUg», 2017. – T. 4: Proektirovanie, sooruzhenie i ekspluatatsiya sistem truboprovodnogo transporta. Himicheskaya tekhnologiya i ekologiya v neftyanoy i gazovoy promyshlennosti. – S. 224-226.

19. Tret'yak L.P., Abdullaev A.A. Ocenka riska kak perspektivnoe napravlenie dlya obespecheniya bezopasnosti v neftegazovoy promyshlennosti // Bulatovskie chteniya: materialy II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (31 marta 2018 g.): v 7 t.: sbornik statej / Pod obshch. red. d-ra tekhn. nauk, prof. O.V. Savenok. – Krasnodar: OOO «Izdatel'skij Dom – YUg», 2018. – T. 5: Himicheskaya tekhnologiya i ekologiya v neftyanoy i gazovoy promyshlennosti. – S. 296-298.

20. CHernova K.V. K voprosu o likvidacii razlivov nefti i nefteprodukta v processe osvoeniya arkticheskogo shel'fa // Bulatovskie chteniya: materialy II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (31 marta 2018 g.): v 7 t.: sbornik statej / Pod obshch. red. d-ra tekhn. nauk, prof. O.V. Savenok. – Krasnodar: OOO «Izdatel'skij Dom – YUg», 2018. – T. 5: Himicheskaya tekhnologiya i ekologiya v neftyanoy i gazovoy promyshlennosti. – S. 347-348.

THE IMPACT OF OIL POLLUTION ON THE ENVIRONMENT AND THE DEFINITION OF METHODS FOR DEALING WITH THEM

Povarova L. V.

Kuban state technological university, larisppv08@gmail.com

Oil and oil products have a harmful effect on many living organisms and adversely affect all parts of the biological chain. Oil films on the surface of the seas and oceans can disrupt the exchange of energy, heat, moisture and gases between the ocean and

the atmosphere. Ultimately, the presence of an oil film on the surface of the ocean can affect not only the physicochemical and hydrobiological conditions in the ocean, but also the Earth's climate and the balance of oxygen in the atmosphere. The article describes the impact of oil pollution on the environment and defines methods for dealing with them.

Keywords: oil as a source of environmental pollution; sources of oil pollution of the environment; impact of oil on water; impact of oil pollution on fauna; effect of oil pollution on the flora; oil pollution control measures; protective measures and cleaning works.