

ПЛАН ДЕЙСТВИЙ ПО ЛИКВИДАЦИИ РАЗЛИВОВ НЕФТИ НА АКВАТОРИИ

Сезонные периоды (условия):

Безледовый – чистая вода, поверхность свободна от льда любых форм.

Межсезонье – ледостав или разрушение, таяние старого льда.

Ледовый – водная поверхность покрыта сплошным слоем льда или протяженными полями.

Для проведения работ по локализации и ликвидации разливов нефти на водотоках организуются специальные рубежи реагирования.

Рубежи реагирования – это организованное место с развернутыми, ниже по течению от места прорыва нефтепровода, силами и средствами для локализации ЧС(Н).

Тактика реагирования на разлив нефти в условиях рек с применением сыпучих плавающих сорбентов, представлена на рис. 1 и состоит из следующих шагов:

1. **Нанесение сорбентов непосредственно на нефтяное пятно как можно ближе от места разлива.** Данную операцию желательно провести перед подходом основных сил, при этом целесообразно использовать авиатранспорт. При небольших разливах нефти эта операция становится основной, а иногда и единственной.

Так как локализация и ликвидация нефтяного разлива проводится при различных погодных условиях это накладывает определенные требования при выборе оборудования для нанесения сорбента. В зависимости от погодных условий могут быть существуют следующие рекомендации по нанесению сыпучих сорбентов:

При скорости ветра не более 0,3 м/сек:

- пневматическим способом при малых разливах из переносной емкости, например, ранца, закрепленного на спине, из которого сорбент выносится сжатым воздухом, подаваемым в емкость воздуходувкой с электроприводом от сети, генератора или аккумулятора;
- при значительных размерах пятна эжектором с борта судна на море или с борта автотранспортного средства, находящегося на берегу;

При наличии ветра более 0,3 м/сек и при больших площадях разлива сбрасыванием с вертолета или с выносных конструкций в носовой части судна упаковок сорбента в оболочках, освобождающих сорбент у поверхности пятна, или в виде матов с нефтепроницаемыми оболочками.

При значительном волнении и скорости ветра:

- пневматическим способом на поверхность пятна, если высота волны менее 1,5 м;
- гидравлическим под пятно, если высота волны более 1,5 м.

При небольшой ширине реки сорбент наносится с берега.

Если ширина реки не позволяет наносить сорбент с берега могут использоваться суда и в этом случае для уменьшения ущерба они двигаются на встречу разливу.

В труднодоступных местах и для ускорения реагирования используется авиация.

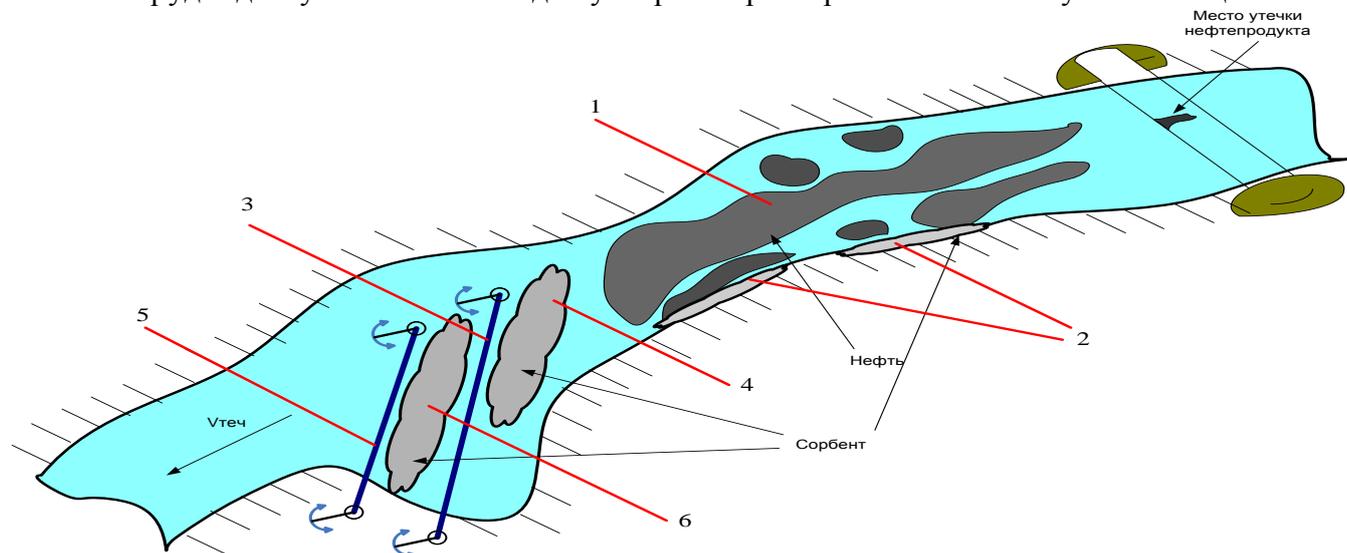


Рис. 1 Тактика реагирования на разлив нефти в условиях рек с применением сыпучих плавающих сорбентов.

2. **Нанесение сорбента вдоль береговой линии.** Эта операция позволяет минимизировать ущерб, наносимый нефтью береговой полосе и значительно снизить объём работ по сбору нефти с грунта (прибрежной плоскости). В этом случае сорбент, распыляемый вдоль берега, не позволяет нефти вплотную к берегу и прибрежной растительности. Создаётся своеобразная преграда из сорбента.

3. **Установка первой полосы заградительных бонов,** необходима, для предотвращения дальнейшего распространения нефти.

4. **Рассыпание сорбента непосредственно перед боном,** позволяет уменьшить проскальзывание нефти под боновыми заграждениями и не загрязняться самим боновым заграждением. При нанесении сорбента создаётся дополнительное препятствие для движения нефти также насыщенный сорбент имеет повышенную плавучесть по сравнению с нефтью. Периодически необходимо удалять насыщенный нефтью сорбент и заменять его новым.

5,6. **Установка второго ряда боновых заградительных бонов и рассыпание сорбента между рядами бонов.** Эта операция производится для дополнительной защиты реки вниз по течению от проскальзывающей нефти, а также для дополнительной очистки воды от нефти (рис. 2). При этом необходимо учитывать, что расстояние между рядами боновых заградительных бонов должно составлять не менее 7–10 м. В некоторых случаях одного – двух рядов боновых заградительных бонов может быть недостаточно. В таких случаях устанавливается такое количество рядов боновых заградительных бонов, которое позволяет добиться полной локализации нефтезагрязнения. В этих рядах предусматривается использование сорбентных бонов.

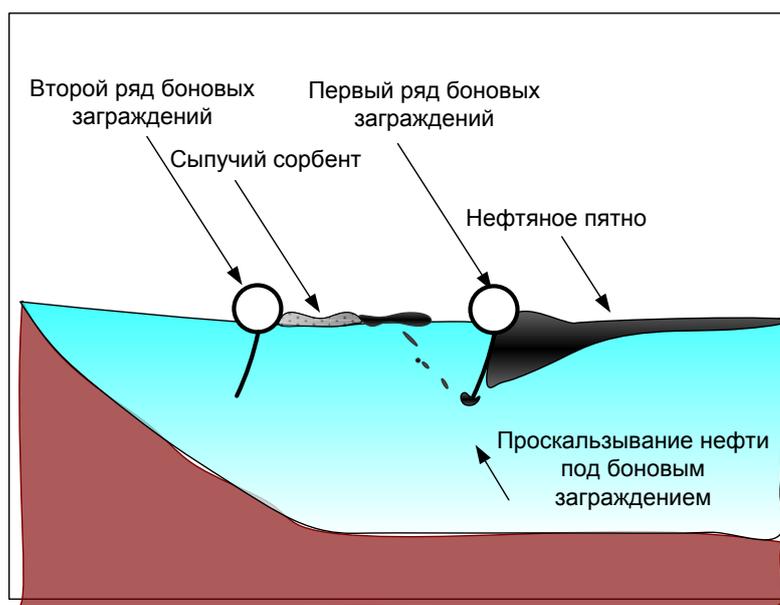


Рис. 2. Нанесение сорбентов между рядами боновых заградительных бонов.

Необходимо отметить, что в зависимости от условий разлива нефти, таких как количество и свойства разлитой нефти, погодных условий, наличия или отсутствия необходимого технического обеспечения, а также гидрологических условий реки, данная тактика может работать комплексно, а можно использовать для достижения необходимого результата те или иные операции в отдельности.

При использовании судов локализация разлива нефти на широких реках с помощью сыпучих сорбентов состоит из следующих этапов (рис. 3):

- постановка боновых заградительных бонов на пути следования нефтяного пятна с целью ограничения его распространения и накопления нефти для последующего сбора 1;
- нанесение сорбента на береговую полосу и перед боновыми заградительными боном 2;
- нанесение сорбента на нефтяное пятно 3;
- нанесение сорбента с берега с помощью специальных устройств 4;
- смыв остатков нефти с береговой зоны с помощью моечных машин 5.

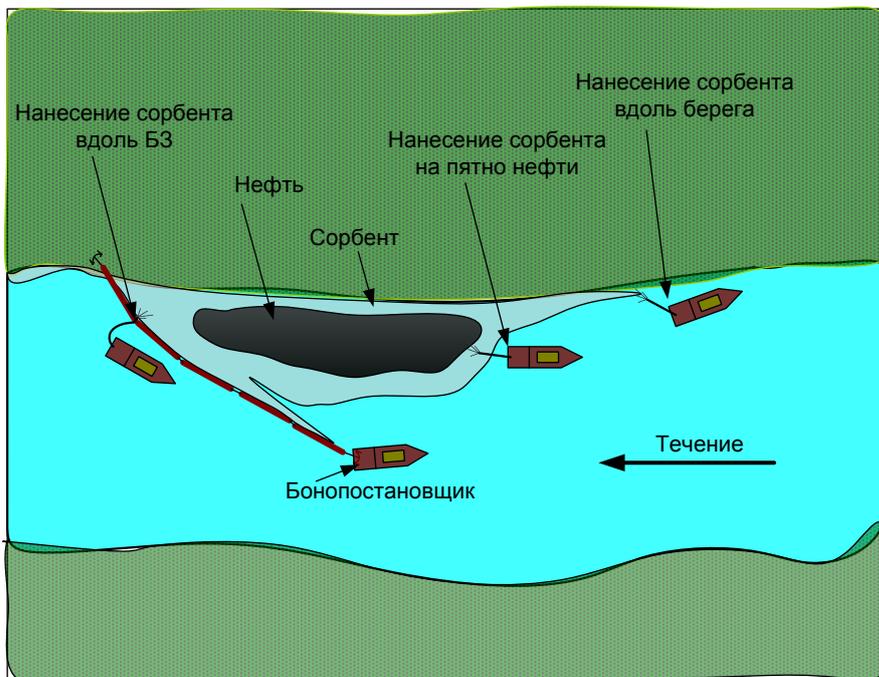


Рис. 3. Локализация разлива нефти на реках с помощью сыпучих сорбентов с катеров

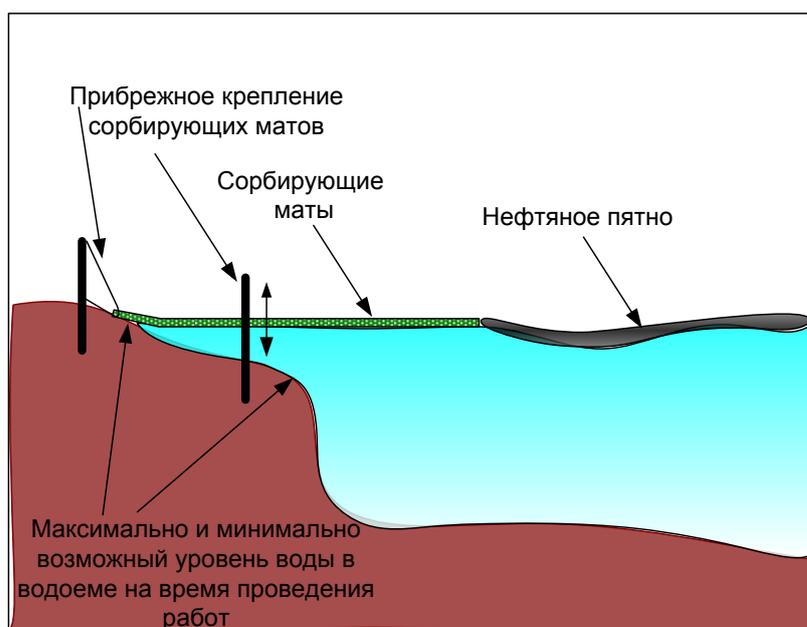


Рис. 4. Установка сорбента в виде матов вдоль береговой линии.

Тактика разворачивания боновых заграждений

Стационарное использование боновых заграждений

U-образный способ постановки (рис.5., а) применяют при нефтяных разливах, дрейфующих под влиянием ветра и течения продолжительное время в одном направлении. Заграждения применяют как в «пассивном» варианте — с помощью крепления на плавучих якорях за оба конца, так и в «активном», когда боновое заграждение удерживают с помощью плавсредств или буксируют в виде троса.

На реках и в других местах, где скорость течения обычно превышает 0,6 уз и невозможно удержать разлитую нефть, применяют так называемые направляющие (отводные) боновые заграждения (рис.5., б). Нефть отводят с помощью бонов, расположенных под острым углом к течению, в места с меньшей скоростью течения или в места, где нефть легче собрать.

При значительной ширине можно установить боновое заграждение по ступенчатой схеме, т.е. в виде нескольких секций, расположенных под углом, с частичным перекрытием (рис 6.).

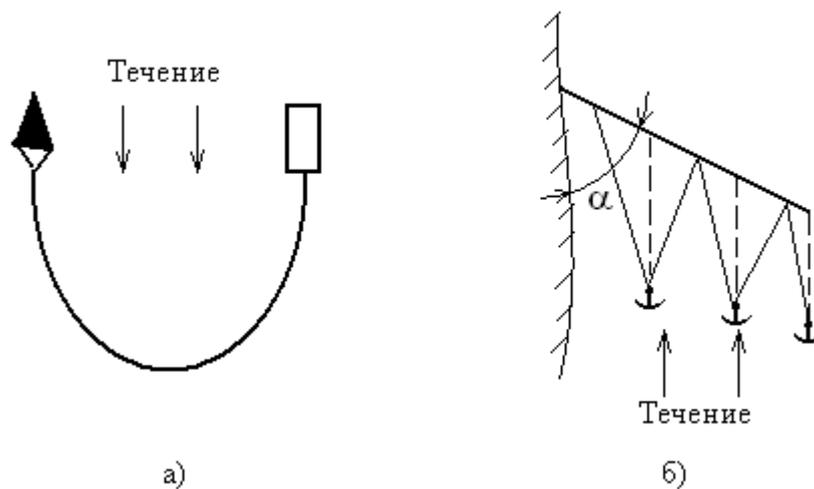


Рис. 5. Схемы постановки боновых заграждений

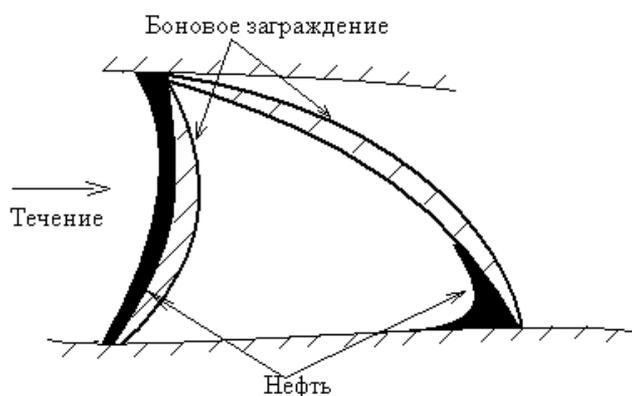


Рис.6. Оптимальная схема установки бонов при равномерном распределении нефти по ширине водотока

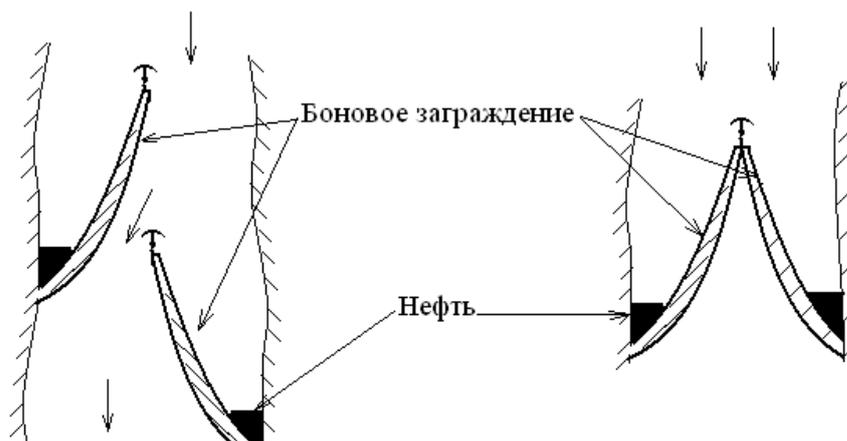


Рис. 7. Оптимальные схемы установки бонов при неравномерном распределении нефти по ширине водотока

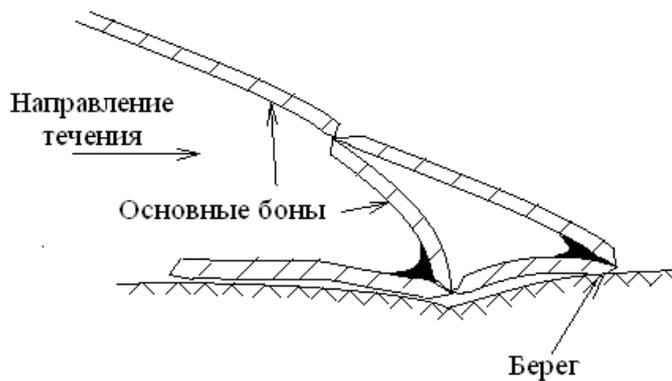


Рис. 8. Использование береговых бонов для предотвращения загрязнения береговой линии и подбора оптимальной глубины для установки скиммеров

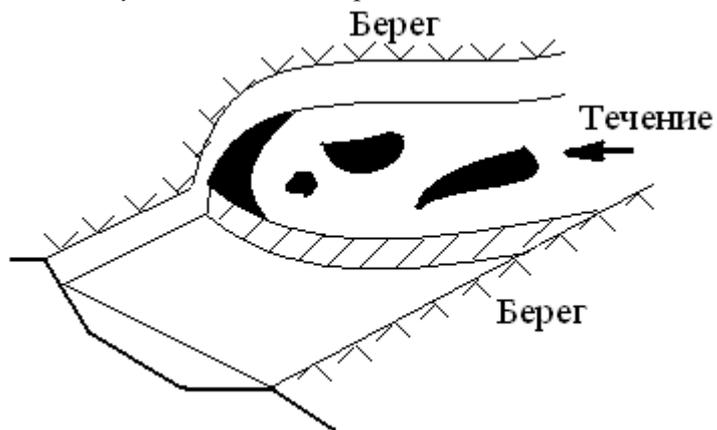


Рис.9. Использование плавающего бона и береговой ловушки

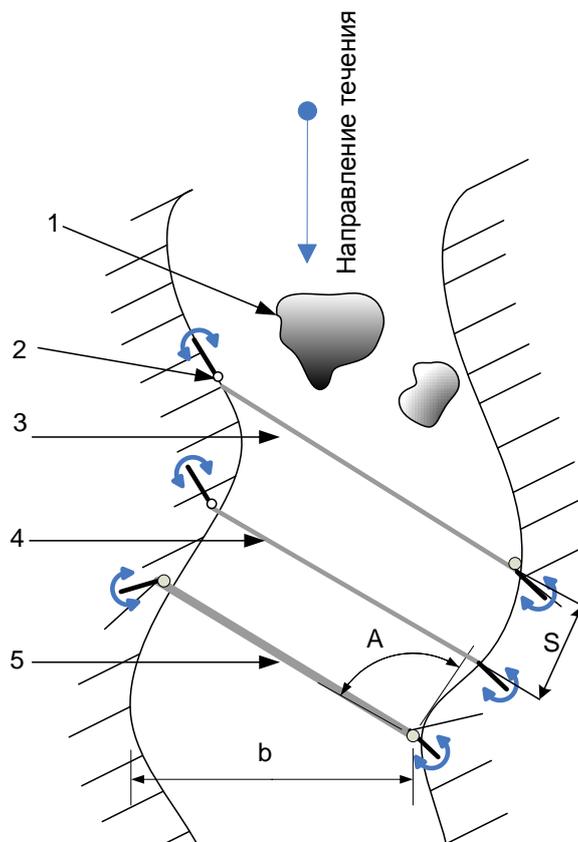


Рис. 10. Схема установки трех рядов бонового заграждения на реке
1- нефтяное загрязнение, 2- якорь, 3- первый ряд бонового заграждения, 4 – второй ряд бонового заграждения; 5-третий ряд бонового заграждения (сорбционные боны)

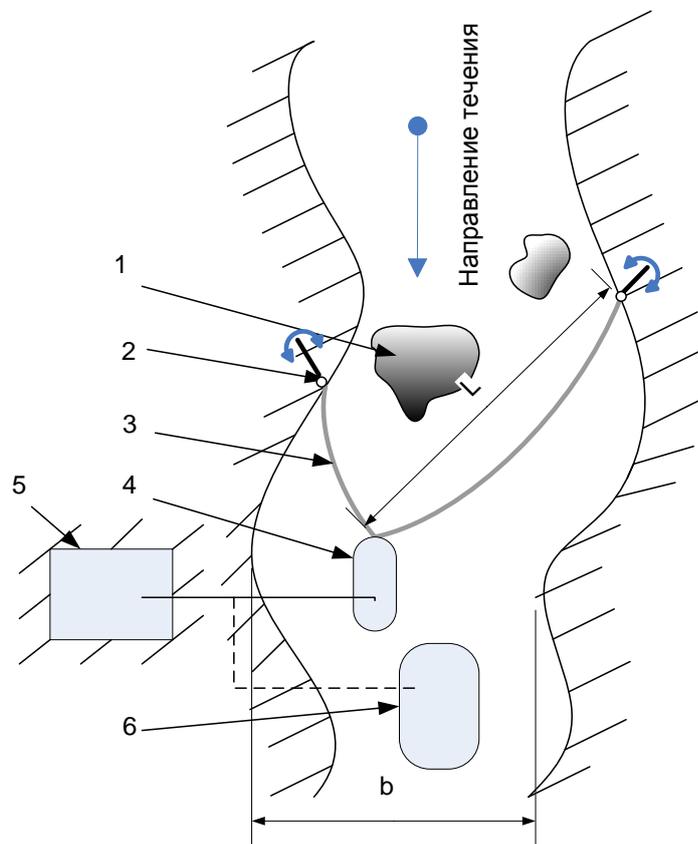


Рис. 11. Схема локализации и сбора нефти с помощью бонового заграждения и нефтесборщика в прибрежной зоне

1- нефтяное загрязнение, 2- якорь, 3- боновое заграждение, 4- нефтесборщик, 5- пруд отстойник, 6-танкер

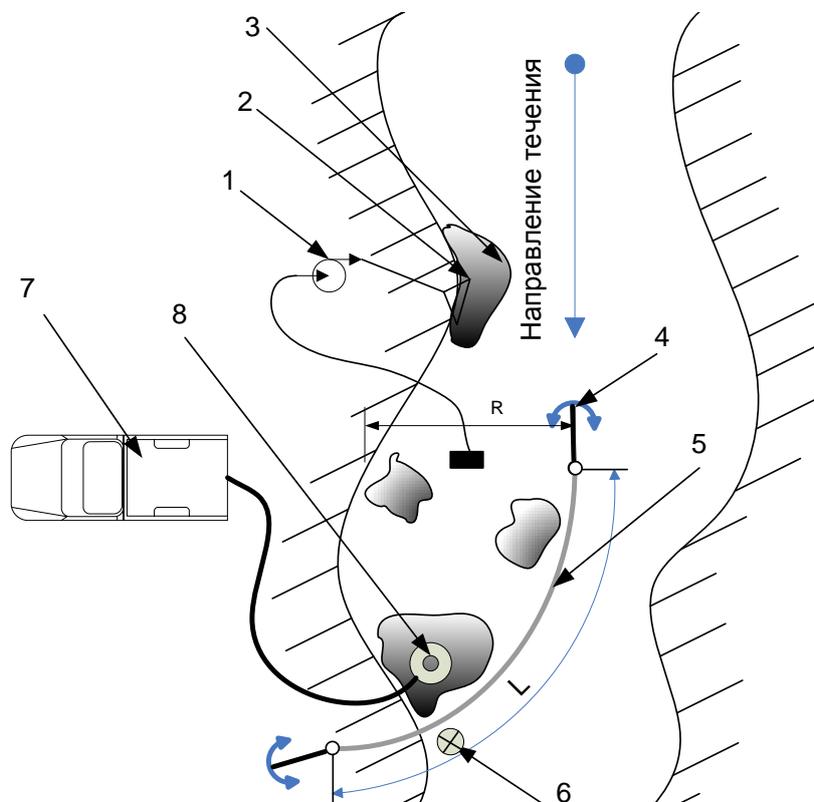


Рис. 12. Схема локализации на мелководье и береговой полосе с помощью нефтесборного устройства
1- мотопомпа, 2- пожарный ствол, 3- нефтяное загрязнение, 4- якорь, 5- боновое заграждение, 6- место отбора проб воды, 7- вакуумная машина, 8- нефтесборное устройство

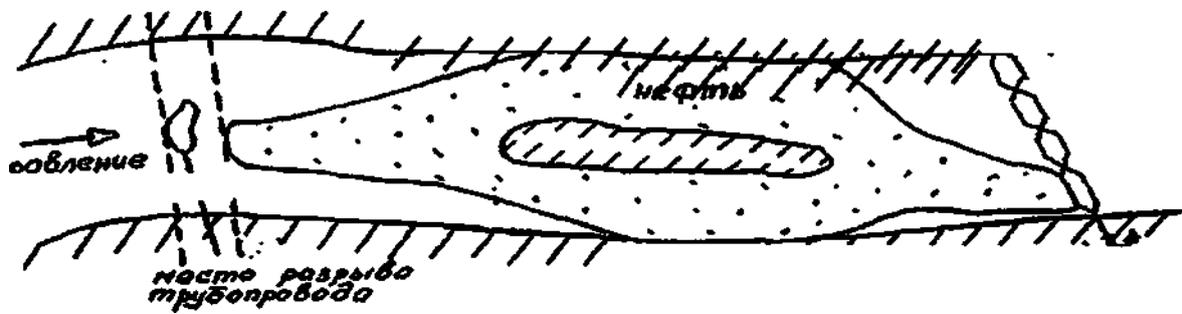


Рис. 13. Локализация разлива нефти на водной поверхности при аварии нефтепровода на реках шириной 30 метров и более при небольшом объеме разлитой нефти

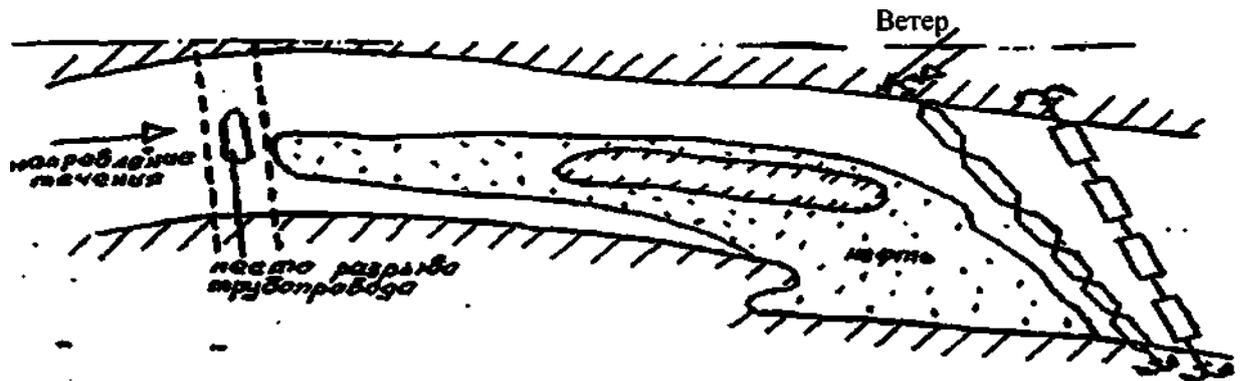


Рис. 14. Локализация разлива нефти на водной поверхности при аварии нефтепровода на реках шириной от 10 метров и более при большом объеме пролитой нефти и в ручьях при малом объеме пролитой нефти

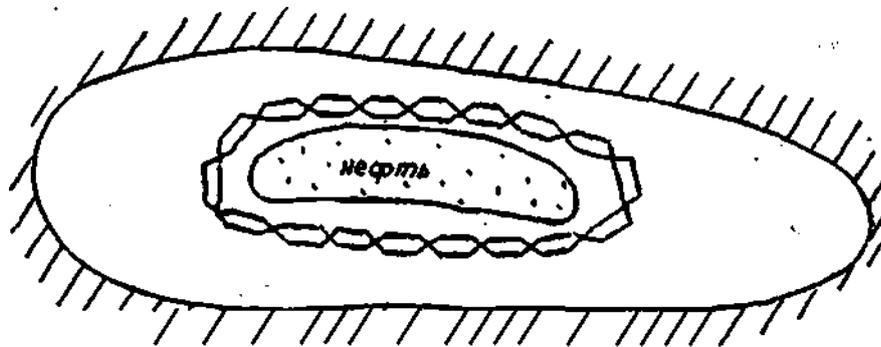


Рис. 15. Локализация разлива нефти на водной и грунтовой поверхности при аварии нефтепровода на больших озерах при штиле и отсутствии питающих и вытекающих источников (в середине болота)

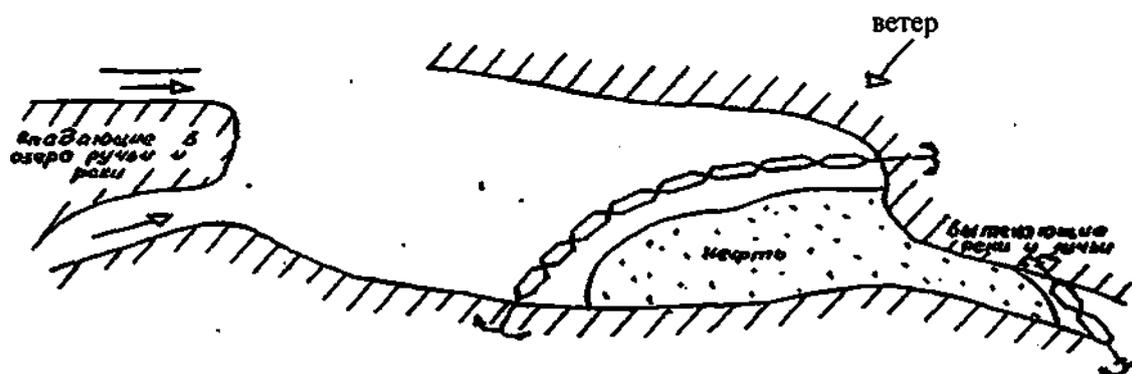


Рис.16. Локализация разлива нефти на водной и грунтовой поверхности при аварии нефтепровода на больших озерах с впадающими и вытекающими ручьями

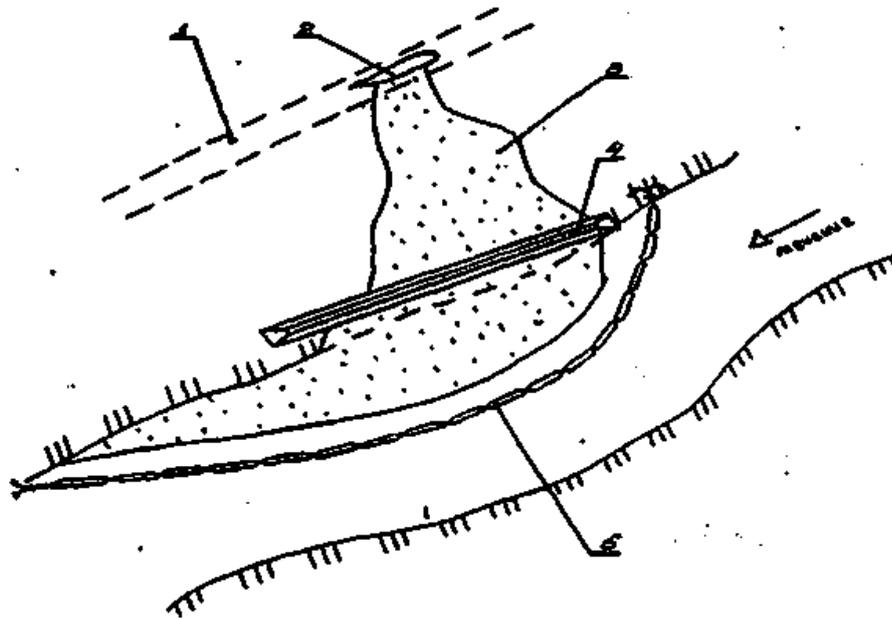


Рис.17. Локализация разлива нефти на водной и грунтовой поверхности при аварии нефтепровода на берегу (при уклоне берега в сторону реки).

1- нефтепровод, 2- место порыва, 3- нефтезагрязнение, 4- дамба (траншея, труба со шторкой и т.д.), 5 - боновое заграждение.

Методы реагирования на разливы нефти в ледовых условиях

Стратегия ликвидации разливов нефти в регионах с холодным климатом практически всецело зависят от сезона, в течение которого происходит разлив. В зависимости от времени года работы по ликвидации могут проводиться в условиях открытой воды, битого льда либо сплошного ледового покрова. Выбор метода локализации и ликвидации осуществляется в зависимости от сплоченности льда (выражается в баллах), формы льдин, нарушения сплошности льда и т.д

Характер нефтяного загрязнения в ледовых условиях имеет свои особенности. Отмечено, что лед препятствует распространению нефти. Установлено, что он способен поглощать до 20% нефти. Нефть на ледяной поверхности сгоняется ветром в лужи, а нефть, попавшая под лед, также собирается в одно или несколько полей в стоячих водоемах, не имеющих тенденций к распространению.

Операции по локализации и ликвидации разливов нефти во льдах отличаются от мероприятий проводимых в открытых водах. Факторы, способствующие ликвидации разливов во льдах, и оказывающие отрицательное влияние на операции по борьбе с растеканием нефти представлены в табл. 1.

Таблица 1. Положительные и отрицательные факторы для ликвидации разливов во льдах

Положительные факторы	Отрицательные факторы
Низкие температуры замедляют процесс выветривания, что позволяет осуществить сбор, сжигание и диспергирование нефти в течение более длительного периода времени	Сбор нефти затрудняется в связи с ограничением доступа и повышением уровня опасности для персонала
Охлажденная нефть, обладающая более высокой вязкостью, растекается медленнее, что обеспечивает дополнительное время для проведения работ по ликвидации	Оборудование (насосы, насосные шланги с распыляющими насадками и форсунки) следует тщательно высушивать после каждого цикла использования с целью снижения объема остаточной влаги, замерзание которой может

	вызвать повреждение оборудования или снизить его эффективность
Ведение работ облегчается в результате образования твердого основания для ведения работ, снижения подвижности нефти и создания естественных хранилищ нефти во льду или подо льдом	Повторное заселение среды живыми организмами в арктических условиях занимает больше времени, чем в регионах с умеренным и тропическим климатом
Снег и лед могут эффективно сдерживать нефть	Сложности эксплуатации оборудования, в особенности скиммеров в условиях битого льда
Снег является эффективным сорбентом	Труднодоступность районов. Сложность доставки оборудования и персонала
Снижается вероятность оседания тяжелой нефти в связи с достижением плотности воды максимального значения	Возможность повреждения бонов, судов, скиммером движущимися ледяными полями
В арктических регионах реже встречаются зоны особой значимости, чем в условиях умеренного или тропического климата.	Повышены риски, связанные с транспортировкой отходов из отдаленных и особо чувствительных районов.
Береговой припай способен защитить береговые сообщества приливно-отливных зон и собственно береговую линию от загрязнения нефтью	Стратегии защиты береговой линии требуют применения особых методов
Наличие льда может ограничить степень проникновения нефти в грунт на пляжах	Выбор диспергентов осуществляется исходя из солености воды

Факторы, влияющие на выбор технологии ЛАРН. Трансформация нефти при попадании её на лёд представлена, на рис. 18.

При разливе нефти в ледовых условиях с ней происходят следующие процессы:



Рис. 18. Поведение нефти во льдах

Нефть, попав под ледяное поле большой протяженности, будет двигаться по подводной стороне дрейфующей льдины, которая обычно имеет неровную поверхность. Для движения нефти вдоль подводной стороны льда достаточно скорости 0,4 м/с. Нефть будет стремиться занять «карманы» подводной части;

На границе сред «лед-вода» нефть может вмерзать в ледовое поле (скованная нефть). Нефть будет продвигаться вверх через толщу льда и, в конце концов, окажется на поверхности по мере того, как лед тает на верхней стороне и нарастает снизу. Основным механизмом поднятия нефти служит ее движение по солевым каналам или трещинам во льду;

Нефть будет растекаться по открытой воде и выплескиваться на поверхность льда в случае, если находит разрыв в ледяном поле (разводье, тюлений продух). В битом льду нефть будет скапливаться в разводьях, если ее движение вдоль подводной стороны льдины не будет прервано. Во время намерзания лед может образоваться и на нижней стороне пятна;

В битом льду нефть будет перемещаться со скоростью дрейфа льда. В этом случае влияние ветра на нефть сильнее, чем просто на нефть безо льда, в результате скорость движения нефти в битом льду выше, чем на открытой воде при одинаковых ветровых условиях;

При сплоченности льда более 3-х баллов образуются физические барьеры для распространения нефти, при этом нефть задерживается в неровностях нижней поверхности ледового покрытия. При большой сплоченности льда (8 – 9 баллов) даже очень крупные разливы (более 1000 т) распространяются лишь на сотни метров от места разлива.

Во время ледохода на многих северных реках образуются ледовые заторы. Это приводит к разливу реки, в таком случае разлитая нефть может быть занесена на берег.

Таблица 2. Рекомендуемые действия при разливе на озере, пруду, реке или ручье в ледовый период

Нефть под льдом			Нефть на льду		
Тонкий лед	Устойчивый лед	Толстый лед	Формирование льда	Промерзание до дна	Таяние льда (битый лед)
Опасность — на лед не заходить! Использование плавсредств для установки заграждений и обеспечения сбора	Прорубь (майны), установка заграждение в проруби (майне), дисперсные сорбенты, сбор	Сбор из прорубей, закачка сорбентов под лёд	Использование плавсредств, создание каналов механический сбор сжигание (если допустимо)	Механический сбор, сжигание (если допустимо)	Использование плавсредств, механический сбор, сбор вручную, сжигание (если допустимо)

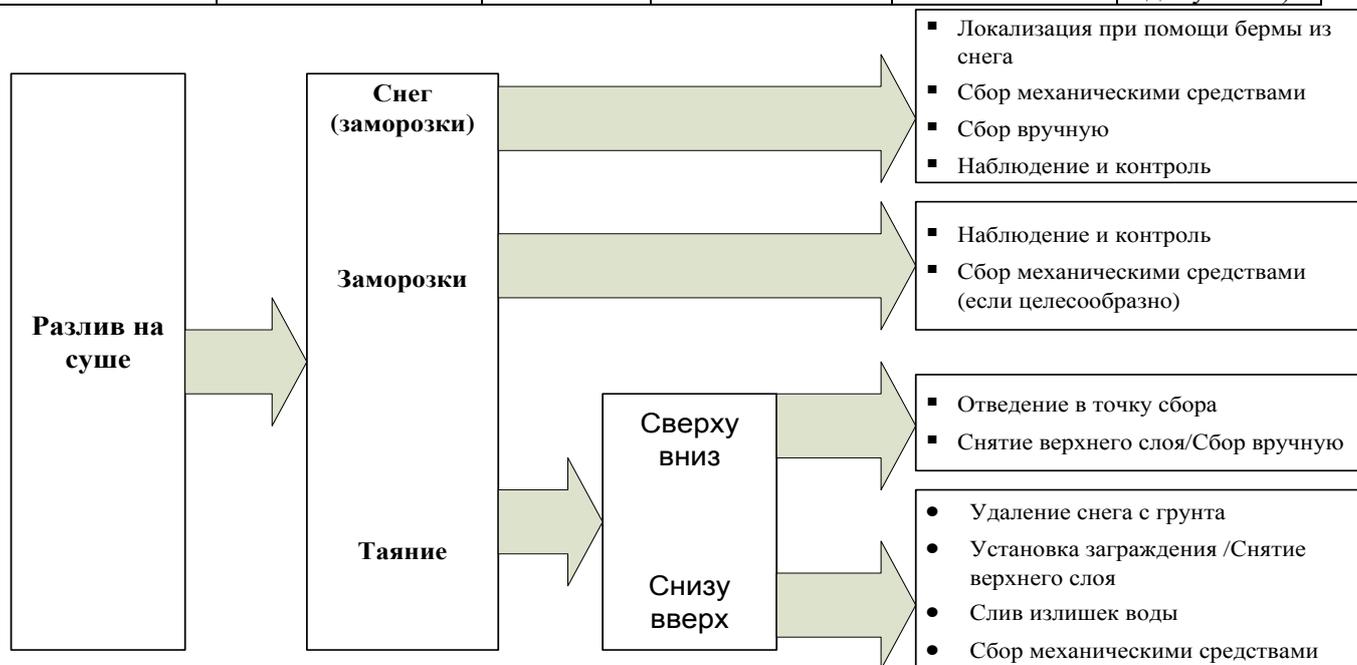


Рис.19. Рекомендуемая схема действий при разливе на грунт в зимний период.

Локализации разлива в зимних условиях с помощью ограждений

Локализация с помощью боновых заграждений.

Боновые заграждения применяют в работах по локализации разлива нефти на акватории при наличии плавучего льда для:

- предотвращения попадания мелкобитого льда в район разлива нефти, что позволяет использовать оборудование для сбора нефти с открытой поверхности воды и сжигать нефть на месте разлива;
- отгораживания загрязненной площади, с целью отделения нефти ото льда и удаления ее при помощи обычного оборудования, что позволяет предотвращать/уменьшать распространение нефти от места разлива и попадание льда в район очистки.

Для предотвращения растекания нефти на акваториях до установки и во время установки боновых заграждений используются струи пожарных стволов, направленные на поверхность воды на расстоянии около 1 м от границы нефтяного пятна.

Особенности применения боновых заграждений в озерах в ледовых условиях:

- При концентрации льда свыше 30% боны практически бесполезны, т. е. боны могут задержать только небольшие куски льда.
- При скорости ветра более 35 км/ч (10 м/с) боны могут быть повреждены небольшими кусками льда.
- Наиболее стойкими являются боновые заграждения из тиксотропной ткани (конвейерный материал), ПВХ и полиуретан менее прочны.
- Главной характеристикой боновых заграждений является прочность, устойчивость бонов на волне, их запас плавучести.
- Установка якорей в ледовых условиях затруднена или бессмысленна.

Особенности применения боновых заграждений на реках в ледовых условиях:

- Низкая надежность установки бонов в дрейфующем льду, малая их сохранность из-за ударов льдин.
- К факторам, ограничивающим возможность реагирования на разлив на крупных реках, относятся: противотечения, эрозия берегов, быстрое накопление наносов и мусора.
- Установка бонов под углом к течению может быть неэффективной вследствие большой ширины реки (невозможно отвести пятно к берегу), больших затрат времени на установку бонового заграждения.
- Применение бонов из сверхпрочного материал с верхними и нижними растяжками.
- Выше по течению следует предусмотреть установку ледозадерживающих бонов из бревен или металлических понтонов на реках с медленным течением и концентрацией льда до 30%.
- установка заграждений при наличии битого льда затруднена;
- изменение направления движения нефтяного пятна с помощью боновых заграждений возможно при скопление или присутствие плавающих обломков льда в периоды ледостава и ломки льда;
- Возможен вынос нефти за пределы заграждений, если сбор нефти будет происходить медленнее, чем накопление нефти.
- В случае, когда ширина пятна превосходит расстояние приблизительно от одной четверти до половины длины бонового заграждения, необходимо использовать несколько заграждений или каскадное заграждение, чтобы постепенно изменить направление движения нефти

Традиционная технология локализации и сбора нефти на реках в зимних условиях (при наличии сплошного ледового покрова) проводится созданием во льду направляющих ледовых прорезей. Развертывание системы локализации включает:

- расчистку от снега подъездных путей к рабочим площадкам, рабочих площадок на берегу реки, створа бонового заграждения, рабочей площадки на льду в районе майны и подъездной дороги к ним;
- проведение замера толщины льда, которая производится для обеспечения безопасной работы на льду людей и снегоочистительной, ледорезной и других видов техники. Определение возможности передвижения по льду технических средств оценивают по предельно допустимой нагрузке для данной толщины ледяного покрова.
- вынос и закрепление на местности створа бонового заграждения, ловчей майны и подъездной дороги на льду;
- нарезку прорези в ледяном покрове для установки бонового заграждения;
- вырубку ловчей майны (размером до 3 x 4 м).

Ширина прорези выбирается с расчетом всплытия нефти в зависимости от скорости течения и толщины льда (0,15-3,0 м).

Возможно применение в качестве волокуши сорбционных бонов, наполненных сорбентом с диапазоном рабочих температур позволяющим работать в зимних условиях. Толщина (диаметр) волокуши, т.е. количество нефтяного сорбента, определяются количеством нефти, которое волокуша должна впитать в себя по длине обрабатываемой полосы.

Для обработки такой волокуши предусматривается одна или несколько узких майн; всплывшую волокушу извлекают из воды. Волокушу утилизируют или отжимают из нее нефть и снова заводят под лед.

Для удаления нефти из приурезовых (мертвых) зон, недоступных для боновой волокуши, рекомендуется вдоль берега сделать во льду прорезь шириной 0,5-1,0 м, постепенно наращивая длину, через нее в подледное пространство «загоняется» скиммер или оболочка с нефтяным сорбентом или подается дисперсный плавучий сорбент. Ликвидации разлива нефти в этой зоне обеспечивается при полном вскрытии льда и сборе сорбированной нефти.

Зимние боновые заграждения предназначены для улавливания и локализации нефтяного "пятна" на реках в период ледостава.

При температуре окружающей среды ниже -30°C для локализации и направления нефти к месту сбора предпочтительнее применять жесткие боновые заграждения из листового материала в виде непрерывного полотна (пластик, сталь), опускаемого на глубину не менее 0,5-0,7 м и вмораживаемого верхней кромкой в лед.

При более высокой температуре воздуха применяются боны постоянной плавучести. На открытых участках воды могут использоваться обычные БЗ. Перед установкой секции БЗ с разгрузочной площадки на берегу реки доставляют снегоходами непосредственно к прорези и раскладывают вдоль неё.

БЗ устанавливаются в соответствии с рекомендациями изготовителей. Обычно их высота выбирается таким образом, чтобы над водой выступало не менее 20-30 см, а под нижней поверхностью льда - 0,5-0,7 м. Это исключает выход нефти на ледовую поверхность, подныривание нефти под БЗ и способствует направлению нефти в ловчую майну. Время установки в рабочее положение одной секции подледного БЗ длиной 3 м бригадой из 3-х человек обычно составляет 5-6 минут. Для извлечения БЗ из них, с помощью мотопомпы, откачивается вода, после чего боны извлекаются из-под льда одним рабочим. Время свертывания одной секции - 4-5 минут.

При разливе нефти на водоеме в условиях битого льда рекомендуется следующий порядок работ:

- обколоть лед вокруг нефтяного пятна;
- в проход во льду завести боновые заграждения, имеющие повышенную прочность (например, металлические, стеклопластиковые и т.п.), а также в зону, свободную ото льда, можно заводить суда-экраны;
- один конец заграждений закрепить к причалу, а другой отводить буксиром от границы разлива, создавая на огражденном участке зону свободной ото льда воды;
- могут также использоваться специальные приставки к буксирам, которые притапливают лед и собирают всплывшие опасные вещества;
- в свободную ото льда зону завести нефтемусоросборщик и вспомогательное плавсредство, которое по совместительству может быть источником горячей воды или пара;
- нефтемусоросборщиком собрать загрязненный лед вместе с поверхностным слоем воды;
- собранный в приемную ванну лед перегрузить в мусорный контейнер;
- загрязненный нефтью лед в мусорном контейнере;
- очищенный лед из мусорного контейнера выгрузить на берег или сбросить в море за пределами района разлива;
- крупные льдины, которые из-за своих размеров не проходят в приемную ванну, следует промыть за бортом.

Применяются также специальные стальные понтоны с промежутками между ними, соединенные несущим канатом. Данный тип заграждения позволяет удерживать лед и пропускать нефть. При буксировке через лед нефть вымывается из-под льда и появляется на поверхности. Как правило, требуется второе сплошное боновое заграждение для локализации отделенной нефти, и далее сбор может быть произведен обычными методами. Существующие образцы бонов из понтонов эффективны при скорости течения до 0,8 м/с, высоте волн до 2 м и сплоченности льда в 7 баллов. Установка стальных понтонов весьма трудоемка и требует точного определения положения нефтяного пятна и учета его дрейфа под воздействием течений.

Технология работы с помощью боновых заграждений из понтонов следующая: при помощи двух буксиров ограждение перемещается через лед, окружая загрязненную площадь (рис. 20) и помогает отделить нефть ото льда при его высокой сплоченности. Боновое заграждение может быть предназначено для удерживания льда, и позволять нефти дрейфовать по течению, чтобы затем быть собранной при помощи другого бонового заграждения (рис. 21). Для обеспечения эффективности метода, нужно точно определить скорость течения у места размещения бонового заграждения. Она

должна быть выше скорости растекания нефти подо льдом. Скорость течения должна быть ниже 80 см/с, максимальной скорости, при которой боновое заграждение может эффективно сдерживать лед.

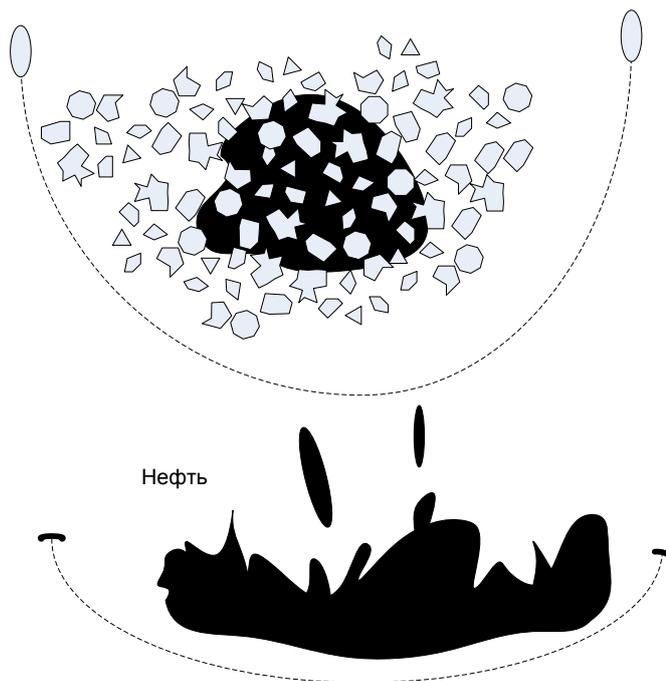


Рис. 20. Отделение нефти ото льда с помощью бонового заграждения

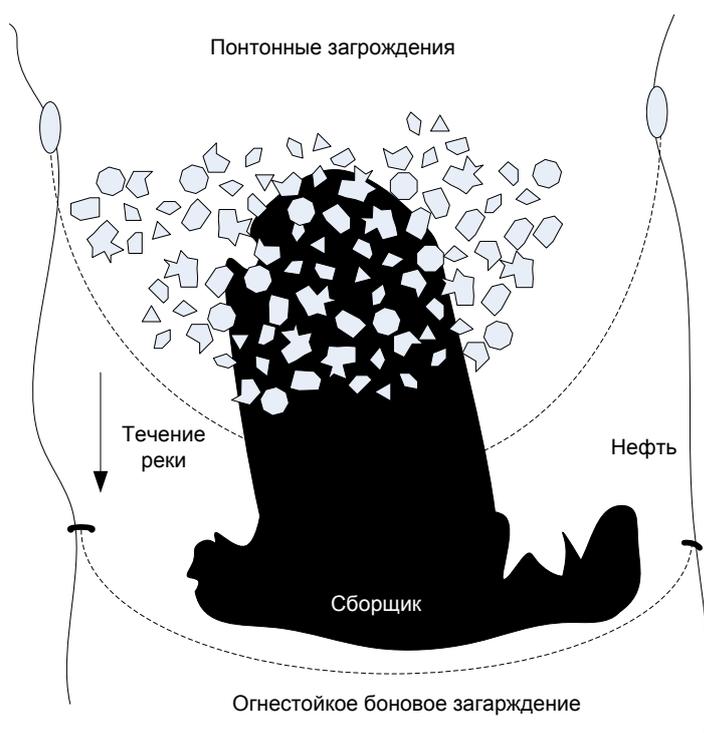


Рис. 21. Отделение нефти ото льда при наличии течения

Ледовые нагрузки и сопротивление бонового заграждения

Конструктивные особенности бонового заграждения.

При проектировании бонового заграждения определяется количество понтонов, их размеры и параметры канатов и якорей.

На рис. 22. приведена схема крепления понтона к несущему канату.

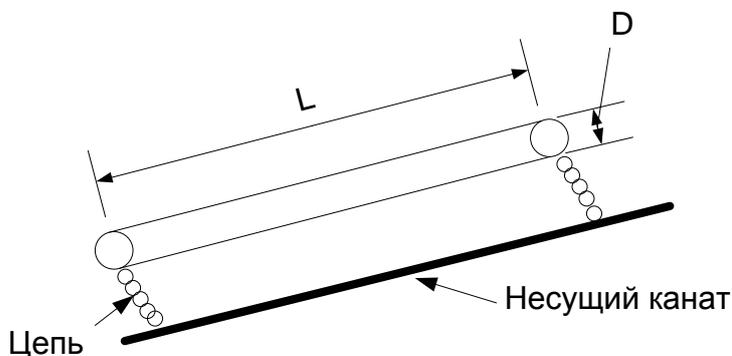


Рис 22. Схема крепления понтона к несущему канату

Этот способ крепления позволяет пропускать лед, когда превышает удерживающая способность понтона, и он не может противостоять льду. Конструкция понтона предусматривает его погружение и, после падения нагрузки, последующее всплытие. Такая конструкция гарантирует, что удар крупной плавучей льдины с большой кинетической энергией не вызовет конструкционные повреждения какого-либо бонового компонента.

Другие методы сдерживания разлитой нефти

Дамбы и гидрозатворы

Устраиваются из снега по аналогии с заграждениями, которые могут быть построены из грунта.

Фильтрационные перегородки

Для локализации площади болотного массива, залитого нефтью, целесообразно применять фильтрационные перегородки. Локализация разливов нефти на болотных микроландшафтах с ориентированным микрорельефом основана на частичном использовании естественных, в виде гряд, препятствий растеканию нефти. Вариантом предотвращения фильтрации нефти через гряду, особенно в зимних условиях, является установка антифильтрационной защиты.

С этой целью:

- с противоположного от въезда на гряду угла при помощи баровой установки, смонтированной на вездеходной технике, прорезается щель на глубину до 1 м;
- в щель при помощи монтажных шестов вводится фартук на заданную глубину;
- в начале и конце секции в залежь погружают кол длиной 1,5 м, к которому крепят несущий канат. При необходимости, устанавливают и промежуточные кольца. Если одна секция недостаточна для перекрытия фильтрационного потока через гряду, то монтируют необходимое число секций, соединяя их посредством застежек и люверсов.

Пути фильтрации нефти вдоль мочажины перекрываются постановкой компрессионно-фильтрационной защиты (ФЗ). Последовательность монтажа следующая:

- намечается ось установки ФЗ;
- по линии лопатой прорезается сфагновый очес в мочажине на глубину установки фартука;
- раскладывается рулон ФЗ вдоль прореза и при помощи монтажного шеста фартук защиты погружается на требуемую глубину;
- емкость ФЗ с помощью водяного насоса заполняется водой до заданного уровня;
- для вертикальной устойчивости защиты последняя крепится к жердям длиной 2,5 м, погруженным в залежь;
- в местах соприкосновения защиты с грядами, в последних лопатой вырезаются карманы длиной 0,5-0,7 м по ширине ФЗ, в которые устанавливаются и закрепляются ее торцы;
- при установке ФЗ в зимних условиях при наличии мерзлого слоя, прорезь для фартука готовят с

помощью баровой установки или бензопилы.

Желоб

В случае угрозы загрязнения разлитыми нефтью на небольшой реке или ручье строятся желоба. Они способствуют задержанию нефти и не препятствуют потоку воды. Данный тип заграждения устраивается таким образом, чтобы создать нечто вроде моста через нефтяное загрязнение. При этом длина заграждающей трубы должна быть достаточной для надежной локализации загрязнения. Преграду следует уплотнить во избежание просачивания.

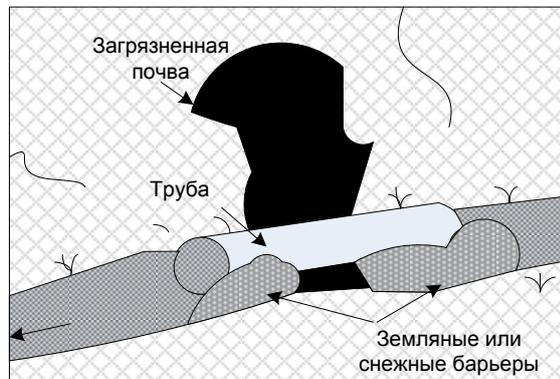


Рис. 23. Желоб

Преграды

На твердом льду, снег и неровности поверхности действуют, как естественные барьеры, которые ограничивают распространение нефти и могут задерживать ее, позволяя осуществлять механический сбор или сжигание. Если необходимо провести дополнительное задержание, то для быстрого возведения эффективных преград можно использовать снег, помимо прочего, снег является хорошим сорбентом для нефти. Для перемещения снега и создания барьеров могут быть использованы как лопаты, так и грейдеры, бульдозеры.



Рис 24 Снежная преграда

Снег должен быть хорошо утрамбован. Преграду (рис.24) можно облить водой для образования ледяной корки в верхней и боковых частях, и обеспечения ее непроницаемости для разлитой нефти. Снежную преграду следует обложить пластиком или использовать барьер из фанеры для предотвращения просачивания нефти через снег (дизельное топливо может продвигаться вверх по капиллярам в снегу). Преграду можно использовать в сочетании с траншеей для остановки и сбора распространяющейся нефти.

Подпорные стенки направляющие ПСн-0,5 предназначены для отвода стока нефти при авариях к местам их аккумуляции и временного хранения.

Канавы, траншеи

На земляной или твердой ледовой поверхности могут быть вырыты рвы, траншеи или ямы для преграждения, задержания и сбора разлитой нефти. На твердом льду ров может эффективно преградить, отвести или собрать разлитую нефть (рис. 25.).

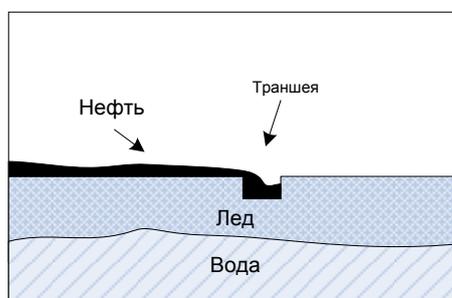


Рис. 25. Ледовая траншея

Ледовый ров с богами

Стандартные задерживающие боны могут быть установлены в рву и оставлены до вморзания в лед для создания барьера для отвода или задержания нефти во время зимнего периода или весенней оттепели (рис. 26.).



Рис. 26. Ледовый ров с богами

Прорези во льду

Нефть, скопившаяся подо льдом, может самостоятельно найти место выхода на водную поверхность (карманы), а в случае их отсутствия могут быть сделаны траншеи и шурфы буром, цепной пилой, бульдозером или экскаватором.

Они позволяют нефти собираться на поверхности для последующего ее удаления или сжигания. Если для сбора используются трещины, то их можно обложить нефтенепроницаемым пластиком.

Установка изолирующего материала, такого как снег или пенопласт на образующемся ледовом пласте создает подо льдом карманы, где может скапливаться нефть.

Если течение превышает 0,4 м/с, прорезь (рис. 27.) следует располагать под углом (так же как располагают под углом к течению боны) для того, чтобы нефть поднималась по трещине, а не проплывала ниже.

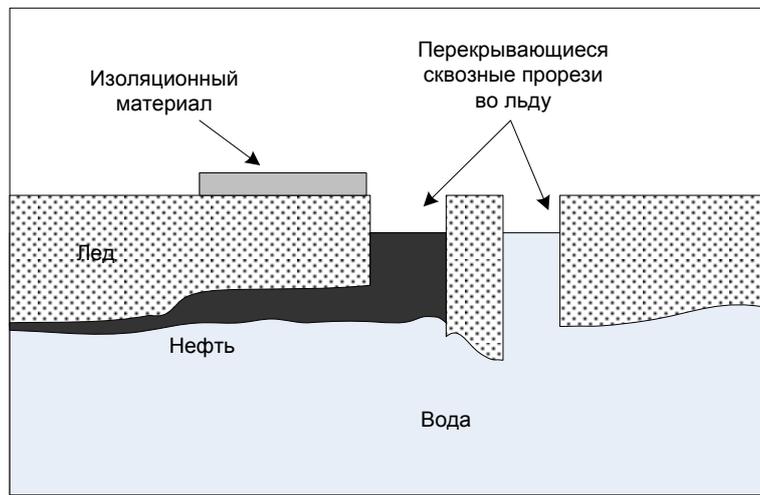


Рис.27. Прорезы во льду

Прорезы во льду с бонами

Жесткие боны, боны с встроенным поплавком или листы фанеры, пластика или металла могут устанавливаться в трещину (с вмержанием) для создания подповерхностного барьера для предотвращения дальнейшего распространения нефти подо льдом (рис. 28.).

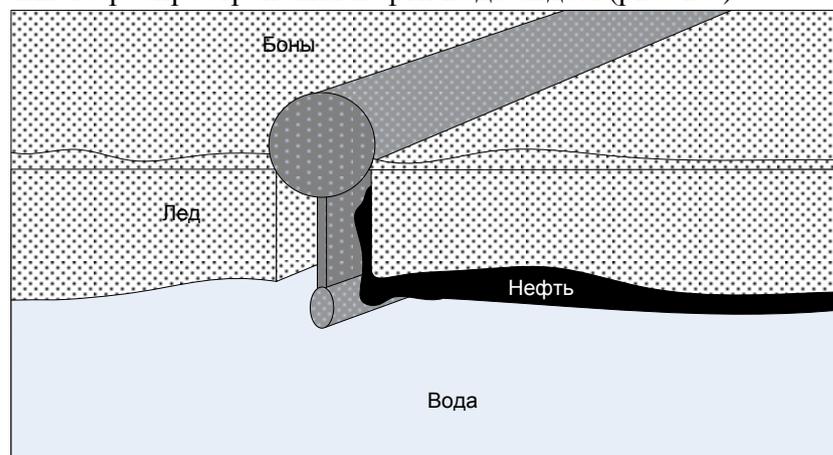


Рис. 28. Прорезы во льду с бонами

Применение нефтяных сорбентов в зимних условиях

В практике применяются два основных типа реагирования на разливы нефти и в ледовых условиях с применением нефтяных сорбентов.

1. Закачка сорбентов под лёд для сорбирования нефти, сконцентрированной под ледовым покровом как показано на рисунке 29.

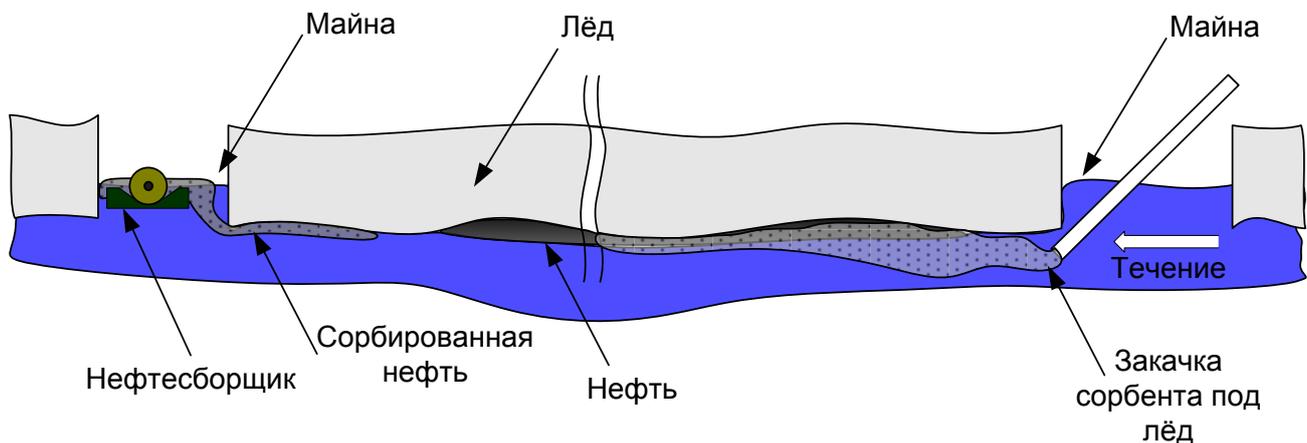


Рис. 29. Способ локализации нефти, сконцентрированной под ледовым покровом с применением нефтяных сорбентов.

Данный способ применяется для снижения концентрации нефти, адсорбированных под нижней кромкой льда, на реках и ручьях. Для ускорения вытеснения нефти из под ледового покрова и её сорбирования, в нескольких точках производится закачка сорбента под лёд через специально устроенные майны.

1. Нанесение сорбента на разлитую на поверхности льда и снега нефть с последующим смывом водой (для лучшего смыва можно использовать подогретую воду) как представлено на рисунке 30.

Данный метод применяется для сбора нефти адсорбированных в снегу на поверхности льда и предотвращения попадания нефти в воду и её дальнейшего распространения при таянии льда.

При применении сорбентной технологии необходимо учитывать следующие факторы:

- необходимо иметь сорбент со свойствами, позволяющими ему сорбировать нефть при отрицательных температурах;
- необходимо иметь средства нанесения сорбента, позволяющие закачивать его под лёд.

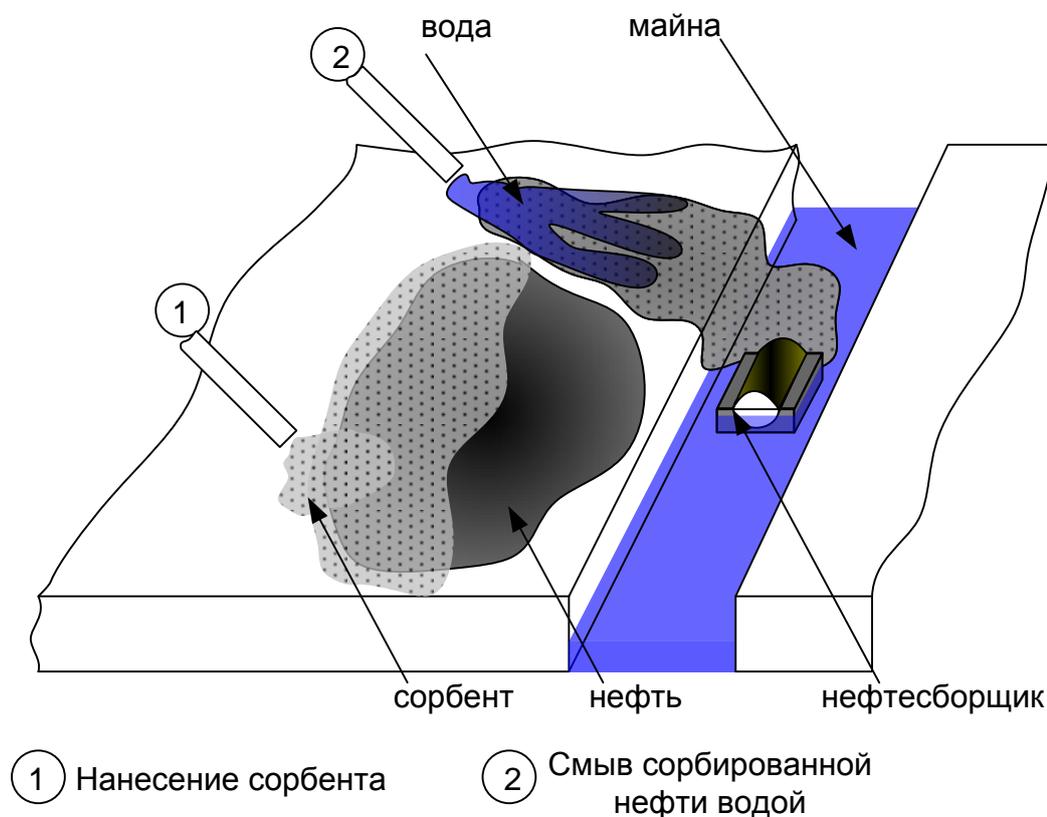


Рис.30. Способ сбора нефти, адсорбированной в снегу и льде при разливе на ледовую поверхность

Ликвидация разливов нефти в ледовых условиях

Основными методами ликвидации аварийных разливов нефти в ледовых условиях являются механический сбор и естественное самоочищение. Так как при отрицательных температурах применение бактерий невозможно, то биологические методы не используются для ликвидации разливов нефти в ледовых условиях.

Механический сбор.

Ряд систем механического сбора предназначается для использования непосредственно с судов:

- навесная нефтесборная система с ветвью бонов на выносной стреле;
- спускаемый с борта скиммер (нефтесборщик);
- бортовые скиммеры (использование при движении судна);
- выносные скиммеры (использование при движении судна).

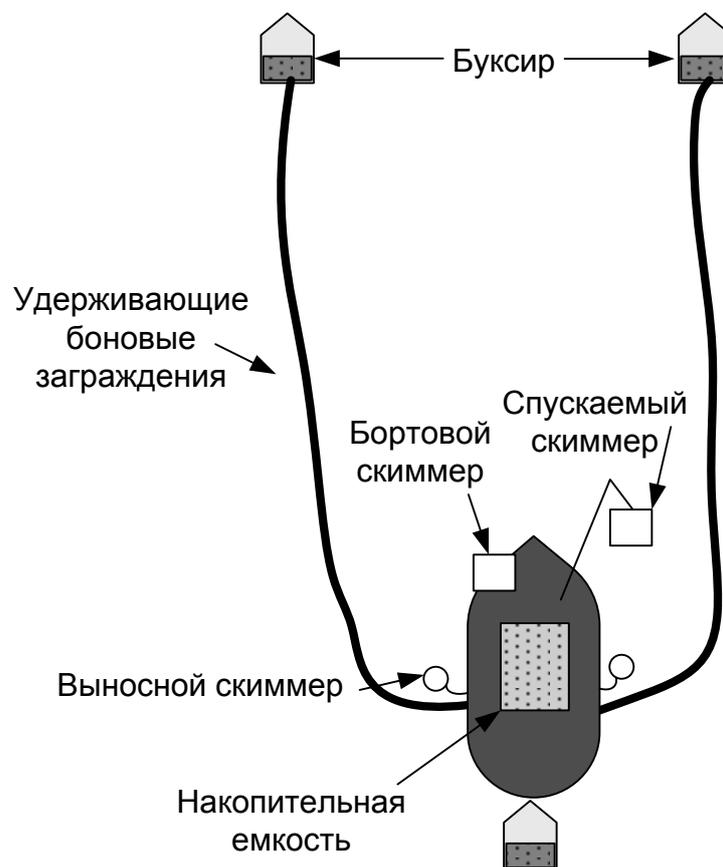


Рис. 31. Системы механического сбора предназначенные для использования с судов.

Проблематичным является сбор нефти, попадающей под ледовое покрытие (например, при порыве морского трубопровода или после изменения ледовых условий). Возможность ликвидации этих разливов связана с задачами обнаружения подледных скоплений нефти и обеспечением безопасной работы персонала на льду, а практика ликвидации таких разливов связана со вскрытием ледового покрова и применением традиционных методов сбора нефти. Для проведения таких операций рекомендуется контейнерный модуль с запасом оборудования, инструментов и материалов (размещение на судне для ликвидации разлива не обязательно).

Особенности механического метода локализации разлива в морях, на озерах в ледовых условиях:

- В случае, когда нефть зажата льдом, фактор времени теряет значение. Однако, при наличии ветра, льдины могут дрейфовать из зоны сбора.
- Предпочтительными типами скиммеров при наличии льда являются: вертикальные тросовые, барабанные, щеточные, барабанно-щеточные и дисковые системы.
- Использование ленточных скиммеров допустимо, если куски льда перед скиммером раздвигаются вручную или собираются с ленты скиммера.
- Следует минимизировать столкновения льдин со скиммерами (кроме щеточного и барабанно-щеточного). Щеточные и барабанно-щеточные скиммеры лучше всего подходят для отклонения небольших льдин, но наверняка будут захватывать шугу.
- Проблемы при складировании и хранении собранных шлама и шуги.

Особенности механического метода локализации разлива на реках в ледовых условиях: Для сбора нефти в ледовых условиях лучше всего подходят малые олеофильные вертикальные тросовые скиммеры и автоцистерны с вакуумной или пневматической системой откачки.

Особенности работы нефтесборщиков:

- Неэффективны при сильных ветрах.
- Ограничен поток нефти в нефтесборщик.
- Ограниченный доступ к нефти.
- Разделение нефти и льда.

Увеличенная вязкость разлитых нефти вследствие низкой температуры. Кроме того, низкая температура воды может приводить к появлению вторичного льда, кристаллы которого связывают нефть. Битый лед оказывает влияние:

- на интенсивность притока нефти к сепарационным установкам;
- на прочность нефтесборных устройств.

Наблюдается адгезия к обломкам льда.

Методы механического сбора нефти могут практически могут применяться в ледовых условиях в следующих случаях:

- при разливе нефти на или под относительно сплошной ледяной покров;
- при разливе нефти в мелкобитом льду (размер льдин менее 2 м).

При разливе нефти под сплошной ледяной покров и отсутствии течения во льду делаются сквозные пропилы, через которые нефть выходит на поверхность воды, и далее сбор нефти осуществляют традиционными для открытой воды методами. При наличии в массе мелкобитого льда льдин размером до 10 м они должны отводиться нефтесборщиком, а контакт нефтесборщика со льдинами размером более 10 м считается недопустимым, и такие льдины должны обходиться стороной.

Сплоченность битого льда, при котором может быть применен механический сбор нефти, составляет 3-7 баллов: при меньшей сплоченности механический сбор нефти неэффективен, а при большей — практически невозможно продвигать нефтесборное устройство во льдах.

Небольшие обломки льда, ледяная каша и шуга, собираются обычно с нефтью. Отделить эту нефть ото льда возможно только после растапливания.

В зависимости от размеров установки, льдины величиной до 2 м, вероятно, можно поднять на борт сборщика и очистить лед активным способом. Однако собранный лед требует больших емкостей для хранения, а система очистки должна включать в себя средства для сепарации нефти с этих льдин и, наконец, возврата этого льда обратно в воду. Льдины, размеры которых не позволяют обработать их на борту, должны быть отведены, чтобы избежать непосредственного контакта с нефтесборщиком. На рис. 32. приведена схема выбора метода сбора нефти в зависимости от размера льдин.



Рис. 32. Схема сбора нефти в зависимости от размера льдин

Технологию сбора нефти в битом льду можно разделить на следующие этапы:

- отделение нефти от относительно больших обломков льда;
- сепарация и сбор нефти, отделенной от шуги и мелких обломков льда.

При ликвидации РН в условиях битого льда рекомендуется применять плавучие краны, снабженные грейферами, для сбора нефти и загрязненного льда в металлические баржи и автосамосвалы с герметичными кузовами.

Заключительные работы по очистке территории в зимних условиях

Оставшаяся замазученность территории, земли, водной или ледовой поверхности ликвидируется следующими способами.

А. После откачки нефти из ям-накопителей, амбаров, запруд на поверхность оставшейся в них нефти, которую невозможно откачать, наносится сорбент (торф, солома, опилки и т.д.), количество которого определяется с учетом его поглощающей способности. После пропитывания сорбента нефтью его собирают и вывозят на специальные пункты для утилизации. Если сорбент не впитал с поверхности почвы всю нефть, операцию повторяют.

Б. Нефть, разлившаяся по поверхности земли покрытой снегом, и снежной массой, должна быть собрана в сборные котлованы для откачки или вывезены в очистные сооружения ближайшей НПС.

Остатки нефти с землей должны быть собраны и вывезены на пункты утилизации, а участок земли подвергнут рекультивации согласно РД 39-00147105-006-97.

В. Тонкие слои нефти, оставшиеся на поверхности воды после сбора нефтесборщиками, а также нефть, оставшаяся в лагунах, рукавах, заливах, убираются сорбентами.

Остаточные нефтяные загрязнения, нефть, оставшаяся на плесах, берегах, между растительностью, смываются водой, собираются на поверхности воды между берегом и боновыми ограждениями, затем убираются с помощью сорбентов, которые наносятся на водную поверхность и после пропитывания остаточной нефти собираются и вывозятся на специальные полигоны, где утилизируются или сжигаются.

Г. Нефть, разлившаяся по поверхности льда, должна быть собрана механизированным или ручным способом и вывезена в котлованы или ближайшую НПС.

Нефть, попавшая под лёд должна быть собрана нефтесборщиками и вывезена. Оставшаяся нефть после уборки со льда и из-под льда, по согласованию с экологическими и противопожарными органами, может быть уничтожена путем сжигания. Остатки льда (и снега), загрязненные нефтью должны быть вывезены для утилизации в специально отведенные места.