

## Тема 10

# ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

### *Термины и определения*

*Экологическая политика* - заявление организации о своих намерениях и принципах, связанных с ее общей экологической эффективностью, которое служит основанием для действий и установления целевых и плановых экологических показателей.

*Окружающая среда* - совокупность компонентов природной среды, природных, природно-антропогенных и антропогенных объектов.

*Система управления окружающей средой* - часть общей системы административного управления, которая включает в себя организационную структуру, планирование, ответственность, методы, процедуры, процессы и ресурсы, необходимые для разработки, внедрения, реализации, анализа и поддержания экологической политики.

*Экологический аспект* - элемент деятельности организации, ее продукции или услуг, который может взаимодействовать с окружающей средой. Важным экологическим аспектом является тот аспект, который оказывает или может оказать существенное воздействие на окружающую среду.

*Целевой экологический показатель* - целевой показатель общего состояния экологической среды, который организация стремится достичь, вытекающий из экологической политики и выражаемый количественно там, где это реально.

*Плановый экологический показатель* - детализированное требование в отношении эффективности, выражаемое количественно там, где это реально, предъявляемое организации или ее структурным подразделениям и вытекающее из целевых экологических показателей; должно быть выполнено для достижения целевых показателей.

*Заинтересованная сторона* - отдельное лицо или группа лиц, которые заинтересованы в экологической эффективности организации или на которые эта организация воздействует.

*Предотвращение загрязнения* - использование процессов, практических методов, материалов или продукции, которые позволяют избегать загрязнения, уменьшать его или бороться с ним, а также могут включать рециклинг, очистку, изменения процесса, механизмы управления, эффективное использование ресурсов и замену материала.

*Экологическая эффективность (характеристики экологичности)*- результаты управления экологическими аспектами организации.

*Оценивание экологической эффективности* - внутренний процесс управления, использующий показатели, предоставляющие информацию, позволяющую сравнить прошлую и настоящую экологическую эффективность организации с критериями этой эффективности. Процесс управления осуществляется по модели управления: Планирование - Выполнение - Проверка - Действие. (ГОСТ Р ИСО 14031-2001 Управление окружающей средой. Оценивание экологической эффективности. Общие требования).

*Окружающая среда* - совокупность компонентов природной среды, природных, природно-антропогенных и антропогенных объектов.

*Мониторинг окружающей среды (экологический мониторинг)* - комплексные системы наблюдений за состоянием окружающей среды, оценки и прогноза изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов.

*Воздействие на окружающую среду* - любое отрицательное или положительное изменение в окружающей среде, полностью или частично являющееся результатом деятельности организации, ее продукции или услуг.

*Вред окружающей среде* - негативное изменение окружающей среды в результате ее загрязнения, повлекшее за собой деградацию естественных экологических систем и истощение природных ресурсов.

*Загрязнение окружающей среды* - поступление в окружающую среду вещества и/или энергии, свойства, местоположение или количество которых оказывают негативное воздействие на окружающую среду.

*Загрязняющее вещество* - вещество или смесь веществ, количество и/или концентрация которых превышают установленные для химических веществ, в том числе радиоактивных, иных веществ и микроорганизмов нормативы и оказывают негативное воздействие на окружающую среду.

*Предотвращение загрязнения* - использование процессов, практических методов, материалов или продукции, которые позволяют избегать загрязнения, уменьшать его или бороться с ним, а также могут включать рециклинг, очистку, изменения процесса, механизмы управления, эффективное использование ресурсов и замену материала.

*Охрана окружающей среды* - деятельность органов государственной власти РФ, органов государственной власти субъектов РФ, органов местного самоуправления, общественных и иных некоммерческих объединений, юридических и физических лиц, направленная на сохранение и восстановление природной среды, рациональное использование и воспроизводимых ресурсов, предотвращение негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и ликвидацию ее последствий.

*Экологическая безопасность* - состояние защищенности природной среды и жизненно-важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий.

*Экологическая политика* - заявление организации о своих намерениях и принципах, связанных с ее общей экологической эффективностью, которое служит основанием для действий и установления целевых и плановых экологических показателей.

*Система управления окружающей средой* - часть общей системы административного управления, которая включает в себя организационную структуру, планирование, ответственность, методы, процедуры, процессы и ресурсы, необходимые для разработки, внедрения, реализации, анализа и поддержания экологической политики.

*Экологический аспект* - элемент деятельности организации, ее продукции или ущерб, который может взаимодействовать с окружающей средой. Важным

экологическим аспектом является тот аспект, который оказывает или может оказать существенное воздействие на окружающую среду.

*Целевой экологический показатель* - целевой показатель общего состояния экологической среды, который организация стремится достичь, вытекающий из экологической политики и выражаемый количественно там, где это реально.

*Плановый экологический показатель* - детализированное требование в отношении эффективности, выражаемое количественно там, где это реально, предъявляемое организации структурным подразделениям и вытекающее из целевых экологических показателей; должно быть выполнено для достижения целевых показателей.

*Экологический аудит* - независимая, комплексная, документированная оценка соблюдения субъектом хозяйственной и иной деятельности требований, в том числе нормативов и нормативных документов, в области охраны окружающей среды, требований международных стандартов и подготовка рекомендаций по улучшению такой деятельности.

### ***Общие положения***

Деятельность ОАО по предупреждению и ликвидации последствий аварий и чрезвычайных ситуаций (ЧС), возникающих при транспортировке, хранении и перекачке нефти, осуществляется в соответствии с требованиями специально уполномоченных федеральных органов исполнительной власти МЧС РФ, Ростехнадзора РФ, Министерство природных ресурсов (МПР), Минэнерго и органов исполнительной власти субъектов РФ.

Идентификация опасности возникновения аварий и ЧС проводится на основании мониторинга технического состояния объектов и сооружений МН и данных экологического мониторинга, проводимых в соответствии с требованиями регламентов и отраслевых руководящих документов ОАО.

Предупреждающие действия рассматриваются применительно к стадиям жизненного цикла потенциально опасных объектов (ПОО):

- разработка ходатайства (декларации) о намерениях инвестирования в строительство и обоснований инвестиций в строительство опасных производственных объектов (ОПО);
- разработка проекта строительства;
- строительство и ввод в эксплуатацию (пуск объекта);
- эксплуатация;
- вывод из эксплуатации (ликвидация, перепрофилирование производства, консервация).

В состав требований по предупреждению ЧС на ПОО входят специальные требования по:

- оценке готовности ПОО к предупреждению и ликвидации ЧС и достаточности мер по защите населения и территорий;
- управлению организацией и проведением мероприятий по предупреждению и ликвидации последствий ЧС;

- руководству выполнением и донесениями о выполнении мероприятий по ликвидации последствий аварий и ЧС;
- порядку расследования и установления причин аварий и ЧС, контролю за ликвидацией их последствий, организации учета ЧС;
- организации экспертной деятельности в области предупреждения ЧС;
- подготовке руководителей и специалистов ПОО в области защиты от ЧС;
- организации информационных связей с населением и общественностью в области предупреждения и ликвидации последствий ЧС.

### ***Управление организацией деятельности по предупреждению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций***

Управление организацией и проведением мероприятий правового, организационного, финансово-экономического, экологического, инженерно-технического, научно-методологического, воспитательного и иного характера, направленных на повышение устойчивости функционирования системы трубопроводного транспорта нефти, предупреждение аварий и ЧС, ликвидация их последствий является основной задачей ОАО по выполнению требований законодательства об охране окружающей среды, о промышленной и экологической безопасности, о защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

В соответствии с Положением о РСЧС, утвержденном постановлением Правительства РФ от 05.11.95 №1113, и Положением об отраслевой подсистеме Единой государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС ОАО «АК «Транснефть» в ДАО созданы звенья отраслевой подсистемы Единой государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС.

Задачи и функции звена отраслевой подсистемы РСЧС:

- обеспечение готовности органов управления сил и средств к действиям;
- осуществление организационно-технических мероприятий, направленных на предупреждение ЧС и повышение устойчивости функционирования ОАО;
- ликвидация последствий ЧС на объектах ОАО;
- прогнозирование и оценка возможных ситуаций и выработка мер по их предупреждению;
- руководство созданием, хранением, использованием и восполнением резервов финансовых и материальных ресурсов для ликвидации последствий ЧС;
- обеспечение мероприятий по наблюдению и контролю за обстановкой на потенциально опасных объектах ОАО и прилегающих к ним территориях.

В целях решения задач в области защиты от ЧС в составе органов управления ОАО формируются:

- координирующий орган в области предупреждения ЧС (КЧС Компании);

- постоянно действующий орган управления;
- орган повседневного управления мероприятиями по предупреждению ЧС (диспетчерская служба ОАО).

Координирующими органами являются:

- в ОАО - комиссия по чрезвычайным ситуациям (КЧС);
- в РНУ (ЛПДС) - объектовая комиссия по ЧС.

Управление мероприятиями по предупреждению ЧС осуществляется представителем КЧС - главным инженером ОАО, который является также председателем Координационного совета СУОС.

Координационный совет является коллегиальным и постоянно действующим органом управления ОАО, координирующим и контролирующим деятельность ее структурных подразделений по разработке, внедрению и постоянному совершенствованию СУОС.

***Отдел экологической безопасности и рационального природопользования*** осуществляет следующие функции:

- организация работы в соответствии с законодательством РФ, нормативными документами в области охраны окружающей среды;
- организация контроля соблюдения правил и норм охраны окружающей среды, выполнения приказов и указаний ОАО «АК «Транснефть» и предписаний органов государственного надзора;
- методическое руководство и координация работ подразделений в области охраны окружающей среды, рационального использования природных ресурсов, экологической безопасности;
- разработка планов охраны окружающей среды, методическое руководство разработкой подразделениями планов охраны окружающей среды, составление с соответствующими службами филиалов сводного плана, контроль выполнения;
- участие в разработке проектов нормативных документов, правил, стандартов, инструкций, технических заданий по охране окружающей среды, экологической безопасности;
- обеспечение подразделений правилами, справочниками, положениями, типовыми инструкциями, плакатами, нормативно-методическими документами и пособиями по охране окружающей среды;
- оказание методической помощи в организации обучения персонала по вопросам охраны окружающей среды, составлению и разработке программ, инструкций;
- подготовка методических и обзорных документов по вопросам компетенции, разъяснение принятых решений, организация агитационно-разъяснительной работы среди ИТР, служащих, рабочих по вопросам охраны окружающей среды;
- подготовка предложений для включения в тематические планы научно-исследовательских и проектно-конструкторских разработок, организация внедрения в производство достижений науки и техники, научных разработок в области охраны окружающей среды;

- организация контроля ведения технической документации, предусмотренной стандартами, правилами, другими нормативными документами в области охраны окружающей среды;
- участие в работе комиссий по установлению причин и обстоятельств возникновения технологических аварий, по расследованию причин аварий, связанных с экологическим ущербом;
- взаимодействие с территориальными органами государственной власти при ликвидации аварий, сборе, утилизации загрязнений; выезд на места технологических аварий, обусловленных, в том числе действиями природных факторов, разработка мероприятий по ликвидации аварийных последствий;
- участие в подготовке материалов для рассмотрения исков о нарушении природоохранного законодательства, в рассмотрении исков природоохранных органов по сверхнормативным и аварийным загрязнениям окружающей среды;
- контроль хранения, работы природоохранного оборудования, оснащения производственных объектов системами и оборудованием по утилизации отходов и очистке сточных вод;
- обеспечение и контроль соблюдения нормативов сбросов, выбросов, размещения отходов, проведения экоаналитического контроля, работы экоаналитических лабораторий, осуществления платежей за загрязнение окружающей среды, природопользование;
- разработка мероприятий, направленных на охрану окружающей среды.

### ***Идентификация возможности возникновения аварий***

Идентификация возможности возникновения аварий (ЧС) на ПОО проводится с учетом степени риска ЧС (потенциального, коллективного, индивидуального, нанесения материального ущерба), рассчитываемого с использованием нормативно-методической документации, разрабатываемой федеральными органами исполнительной власти и органами исполнительной власти субъектов РФ.

Органы управления по делам ГО и ЧС и местного самоуправления контролируют правильность определения показателей риска ЧС и мероприятий по их предупреждению в течение всего периода эксплуатации.

Отнесение ПОО к классам опасности осуществляется комиссиями, формируемыми органами исполнительной власти субъектов РФ, по результатам прогнозирования ЧС техногенного характера. Класс опасности ПОО определяется уровнем ЧС в соответствии с классификацией ЧС, утвержденной постановлением Правительства РФ от 13.09.96 г. № 1094 «О классификации ЧС природного и техногенного характера».

Потенциально опасные объекты, обеспечивающие единую технологическую схему транспортировки, хранения и перекачки нефти, составляют технически сложный и потенциально опасный комплекс, в котором в процессе осуществления технологических операций накапливаются значительные количества углеводородного топлива. Это является

потенциальным источником загрязнения окружающей среды при чрезвычайных ситуациях.

**Возможные отказы и неисправности** на объектах магистральных нефтепроводов, проводящие в процессе их эксплуатации к аварийным ситуациям:

- технологические отказы, обусловленные нарушением норм технологически! производства или отдельного технологического процесса;
- механические отказы, вызванные частичным или полным разрушением и технологического оборудования или отдельных его деталей, в том числе вследствие стихийных бедствий, пожаров, аварий на близрасположенных промышленных объектах и т.д.

Аварии, в результате которых возникают ЧС, представляющие угрозу населению и окружающей среде - это аварии, связанные с выходом нефти, взрывами и пожарами, происходящими на площадочных сооружениях НПС и на линейной части МН.

Аварии на площадочных сооружениях НПС могут быть обусловлены нарушением: герметичности резервуара и последующим выходом нефти в обвалования резервуарного парка (или на территорию НПС). Это может привести к возникновению пожара при наличии источника зажигания. Создается опасность термического воздействия на персонал и близлежащие объекты НПС.

**Возможные причины аварий на НПС:**

- ошибочные действия персонала при пусках и остановках нефтенасосных, несоблюдение очередности оперативных переключений технологических трубопроводов и запорной арматуры и др.;
- отказ приборов контроля и сигнализации, систем управления;
- отказ электрооборудования и отключение электроэнергии;
- производство ремонтных работ без соблюдения необходимых организационно-технических мероприятий;
- старение оборудования (моральный или физический износ);
- коррозия оборудования и трубопроводов (образование свищей);
- применение запорной арматуры без необходимых прочностных характеристик трубопроводов;
- факторы внешнего воздействия (ураганы, удары молний и др.).

**Аварии на участках линейной части МН**, расположенных выше по рельефу местности от населенных пунктов, связанные с выходом большого количества нефти, могут привести к распространению нефти вниз по рельефу местности. Это может представить угрозу населению и нанести ущерб окружающей среде и объектам, оказавшимся в зоне разлившейся нефти или в зоне термического поражения при ее возгорании.

Наиболее характерными факторами, способствующим возникновению аварий на линейной части МН, (по результатам анализа деклараций безопасности ОПО) являются:

- наличие в трубопроводах нефти, перекачиваемой под высоким давлением;
- изменения режимов эксплуатации трубопроводов;
- старение оборудования вследствие длительных сроков эксплуатации трубопроводов;
- разгерметизация системы вследствие коррозии металла трубопровода (наружной, внутренней), обусловленной коррозионной активностью грунта или нефти (при наличии влаги);
- механические повреждения и дополнительные напряжения в трубопроводе вследствие размывов и оголения подводных трубопроводов, обусловленных гидрологическими процессами;
- воздействия в результате стихийных явлений (оползней, паводков, карстовых явлений, ураганных ветров, землетрясений и т.д.), создающих сверхнормативные нагрузки на трубопровод или вызывающие его перемещение;
- воздействие агрессивных факторов окружающей природной среды (в т.ч. сложных климатических) приводящих к изменению напряжений и деформации трубопроводов, коррозионной опасности;
- воздействие поражающих и опасных факторов (в т.ч. молний и грозных разрядов) на земные объекты и сооружения МН;
- ошибочные действия персонала.

Выход нефти при авариях на линейной части МН на пересечениях с автомобильными и железной дорогами приводит к загрязнению окружающей среды в зоне разлива нефти, а при возможном ее возгорании может представлять угрозу для людей и транспорта, попавших в зону термического воздействия горячей нефти.

*Аварии на подводных переходах МН* через водные преграды, связанные с выходом нефти в воду, приводят к загрязнению воды и береговых зон в результате чего оказывается вредное воздействие на населенные пункты, расположенные ниже по течению рек.

Обоснованием для идентификации особо опасных производств является количество и свойства потенциально опасных веществ, имеющих на объекте и производствах (количество нефти).

Возможные причины аварий устанавливаются путем анализа последствий ошибок персонала при выполнении технологических операций и возможных последствий отказов и неисправностей оборудования, несоблюдение требований и правил промышленной безопасности, установленных федеральными законами и иными нормативными актами, а также техническими документами, применяемыми в производственной деятельности на основных производственных объектах организации.

### ***Предупреждающие действия***

- Проведение оценки воздействия намечаемой и другой хозяйственной деятельности на окружающую среду (ОВОС), начиная со стадии *подготовки ходатайства (декларации) о намерениях инвестирования*, в целях



идентификации вероятности, масштаба, продолжительности возможных ЧС и затрат на их предупреждение. При этом необходимо учитывать сведения органов управления по делам ГО и ЧС о наличии источников ЧС и уровнях риска ЧС на территории предполагаемого строительства ПОО.

- Разработка обоснования инвестиций после получения положительного заключения органа управления по делам ГО и ЧС о правильности определения вероятности, масштаба и продолжительности возможных ЧС.

- Выбор земельного участка (трассы, площадки) для строительства ОПО при наличии положительного заключения государственной экспертизы.

- Действия, предпринимаемые в целях организации предупреждения и снижения последствий ЧС *при подготовке специального раздела (в области ЧС) проекта строительства:*

1. С учетом исходных данных и требований органов управления по делам ГО и ЧС. анализа степени риска ЧС природного и техногенного порядка во взаимосвязи с материалами декларации промышленной безопасности ОПО разрабатываются мероприятия:

- по предупреждению ЧС, возникающих вследствие аварий на объектах строительства;

- по защите от поражающих воздействий источников ЧС, обусловленных расположенными вблизи объекта строительства ПОО;

- по защите от поражающего воздействия ЧС в результате опасных природных процессов.

2. При проведении указанных работ осуществляются:

- идентификация опасных производств с определением количества опасных веществ и зон поражающих воздействий;

- выработка решений по предупреждению и локализации ЧС, связанных с выбросами (сбросами) опасных веществ;

- разработка устройств систем автоматического регулирования, сигнализации, безаварийной остановки производств;

- создание резервов материальных средств для ликвидации последствий аварий (ЧС) на проектируемом объекте;

- разработка системы оповещения о ЧС;

- выработка решений по предотвращению постороннего вмешательства в деятельность объекта (по системам физической защиты и охраны объекта).

3. При разработке мероприятий по предупреждению ЧС, источниками которых являются опасные природные процессы, предусматриваются:

- проведение инженерных изысканий с целью оценки частоты и интенсивности проявлений опасных природных процессов и установление категории их опасности;

- мероприятия по инженерной защите территории объекта, зданий и т.д. от опасных геологических процессов, затоплений и подтоплений, ветровых и снеговых нагрузок, при родных пожаров и т.д.;

- мероприятия по молниезащите;

- создание системы мониторинга опасных природных процессов и оповещения о ЧС природного характера.

4. В состав проектной документации по строительству ПОО включаются:
  - ситуационный план;
  - генеральный план объекта строительства.
5. Мероприятия по предупреждению ЧС в составе проекта строительства подлежат государственной экспертизе в области предупреждения ЧС.

○ Действия, предпринимаемые в целях организации предупреждения и снижения последствий ЧС *на стадии пуско-наладочных работ и испытании ПОО* (ввода в эксплуатацию):

- выполнение в полном объеме запроектированных мероприятий по предупреждению ЧС;
- разработка мероприятий по локализации и ликвидации последствий ЧС и защите работников объекта;
- получение заключений о соответствии проектной документации реализованных при строительстве мероприятий по предупреждению ЧС техногенного и природного характера,
- получение заключения о готовности объектовых сил и средств по предупреждению и ликвидации ЧС;
- разработка Плана действий по предупреждению и ликвидации ЧС на потенциально опасном объекте (утверждается руководителем ПОО).

○ Действия, предпринимаемые в соответствии с *основными требованиями по предупреждению и снижению последствий ЧС на стадии эксплуатации ПОО*:

- разработка распорядительных и организационных документов по предупреждению ЧС;
- разработка и реализация объектовых планов мероприятий по предупреждению ЧС;
- прогнозирование ЧС техногенного и природного характера;
- обеспечение готовности объектовых органов управления, сил и средств, персонала к действиям при ЧС;
- декларирование безопасности, лицензирование и страхование ответственности за причинение вреда;
- создание объектовых резервов материальных и финансовых ресурсов для ликвидации ЧС;
- разработка документации, включающей порядок учета отклонений технологических параметров до опасных значений (фактических параметров МН, НПС, НБ и т.д. на соответствие нормативно-технологическим параметрам);
- разработка документации, включающей систему анализа причин отклонения от требований безопасности и учета неполадок, временных остановов технологического процесса с разработкой мер по предупреждению ЧС;
- обеспечение соответствия системы оповещения объекта требованиям постановления Правительства РФ от 01.03.93 №178 «О создании локальных систем оповещения в районах размещения потенциально опасных объектов».

о Действия, предпринимаемые в соответствии с основными требованиями по предупреждению и снижению последствий ЧС на стадии вывода ПОО из эксплуатации (ликвидации, перепрофилировании производства, консервации):

- разработка проекта вывода ПОО из эксплуатации;
- включение требований органов управления по делам ГО и ЧС и органов МСУ в задана проектирование;
- разработка мероприятий по предупреждению ЧС в составе проекта вывода ПОО из эксплуатации;
- извещение органов управления по делам ГО и ЧС и местного самоуправления о начале работ по выводу ПОО из эксплуатации.

### ***Планирование ликвидации возможных аварий и чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера***

*План действий ОАО по предупреждению и ликвидации ЧС, вызванных авариями, катастрофами и стихийными бедствиями* - утверждается генеральным директор начальником гражданской обороны и согласовывается с руководителем органа управления ГО ЧС.

План содержит разделы;

Раздел I. Краткая характеристика объектов ОАО и оценка возможной обстановки на его территории.

1. Структурные элементы объектов, их характеристика, перечень потенциальных опасностей на объектах и прилегающих к ним территорий. Построение звена отраслевой подсистемы РСЧС.

2. Краткая оценка возможной обстановки на объектах при возникновении ЧС.

3. Перечень предстоящих мероприятий КЧС ОАО и их ориентировочный объем по предупреждению и снижению последствий ЧС:

- мероприятия звена отраслевой подсистемы по предупреждению или снижению последствий аварий и стихийных бедствий, по защите населения, материальных ценностей, а также проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ (в том числе в зон и активного заражения и при обнаружении радиационных аномалий, в районах лесных пожаров, в зонах возможного затопления);

- создание и восполнение резервов финансовых и материальных ресурсов для ликвидации ЧС;

- осуществление наблюдения и контроля за состоянием окружающей среды, обстановкой на потенциально опасных объектах и на прилегающих к ним территориях;

- наличие транспортных средств для эвакуации населения из районов возможных ЧС регионального и территориального масштабов.

Раздел II. Мероприятия при угрозе и возникновении крупных производственных аварий, катастроф и стихийных бедствий.

В разделе определены:

- порядок оповещения органов управления, сил и средств звена отраслевой подсистемы РСЧС, рабочих и служащих об угрозе возникновения ЧС и порядок информирования населения в районах возможных ЧС;
- объем, сроки, привлекаемые силы и средства, порядок осуществления мероприятий по предупреждению или снижению воздействий ЧС.
- организация разведки в районе ЧС (режим ЧС устанавливается решением ведомственной КЧС, КЧС отрасли или соответствующих органов исполнительной власти субъектов РФ и органов МСУ);
- приведение в готовность и развертывание сил и средств;
- защита производственного персонала и населения;
- мероприятия по социальной защите производственного персонала;
- обеспечение действий сил и средств;
- проведение мероприятий по устранению непосредственной опасности
- взаимодействие сил и средств с территориальными силами РСЧС и войсковыми подразделениями;
- порядок представления донесений в соответствии с Регламентом представления срочных донесений об авариях и отказах на магистральных нефтепроводах, НПС и РП и их учет;

План действий по предупреждению и ликвидации ЧС должен содержать задачи и мероприятия, направленные на их решение:

- в области защиты населения и территорий от ЧС - реализация мероприятий по снижению рисков и смягчению последствий ЧС природного и техногенного характера, обеспечению готовности аварийно-восстановительных формирований, совершенствованию системы мониторинга и прогнозирования, подготовки персонала объектов к действиям в ЧС;
- в области пожарной безопасности - организация противопожарных мероприятий;
- по подготовке объектов к эксплуатации в осенне-зимний период и к весеннему паводку. В целях подготовки объектов к эксплуатации в весенне-летний период предусматриваются создание противопаводковых комиссий и тренировки с руководящим составом, начальниками служб ГО и ЧС;
- в целях обеспечения надежности систем молниезащиты и устройств защиты от статического электричества зданий и сооружений объектов.

Планы объектового, местного и территориального уровней утверждаются Главным управлением по делам ГО и ЧС субъекта Федерации.

Утвержденные планы должны находиться:

- в отделах ОАО (территориальном диспетчерском пункте, отделе эксплуатации МН, отделе экологической безопасности и рационального природопользования (ОЭБ и РП);
- у начальников ЦРС, ЛЭС, НПС, ППМН, ЛПДС;
- у операторов НПС и ЛПДС;
- у диспетчеров и у главных инженеров ЛПДС;
- в отделах эксплуатации ЛПДС.

«Регламентом по организации и планированию работ по техническому обслуживанию, ремонту оборудования и сооружений линейной части магистральных нефтепроводов» МН» *определен перечень работ, выполняемых:*

1. ЛЭС при участии их в ликвидации аварий, отказов и несанкционированных врезок, в том числе:

- очистка замазученной территории;
- очистка загрязненной нефтью водной поверхности;
- утилизация нефтешламов;
- рекультивация загрязненной почвы;

2. ЦРС - в целях оперативного и качественного проведения аварийно - восстановительных работ при ликвидации отказов, аварий, несанкционированных врезок и их последствий на линейной части МН и технологических трубопроводах НПС, в том числе:

- врезка вантузов для откачки нефти из поврежденного участка МН;
- локализация аварийного разлива нефти;
- ликвидация последствий аварий;
- техническая рекультивация земель.

«Регламентом технической эксплуатации переходов магистральных нефтепроводов через водные преграды» установлены требования по обеспечению охраны окружающей среды при эксплуатации переходов.

В соответствии с регламентом в паспорте перехода МН должны содержаться:

- оперативный план ликвидации возможных аварий на переходе;
- выбор мест расстановки средств локализации и сбора нефти;
- маршруты следования аварийных бригад;
- расчет объемов нефти, попадающей в реку при аварии.

## **Методы обнаружения нефтезагрязнений на водной поверхности**

При решении вопросов, связанных с экологической безопасностью промысловых объектов нефтегазодобывающих предприятий первоочередная задача заключается в предупреждении и своевременном обнаружении загрязнения окружающей природной среды в результате несанкционированных сбросов и аварийных разливов нефти. Реализация этих задач может быть осуществлена путем регулярного аэрокосмического зондирования и диагностического обследования наиболее опасных технических объектов, своевременного осуществления предупредительных и ремонтно-восстановительных работ, экологического состояния природных объектов в зоне деятельности нефтегазодобывающих предприятий.

*Аэрокосмическое зондирование* включает комплекс дистанционных методов исследования, используемых в инженерно-экологических изысканиях, сочетающий многозональную и спектрозональную аэрофотосъемку с материалами космических фото, сканерной, телевизионной, радиолокационной,

инфракрасной и других видов съемок, осуществляемых с искусственных спутников Земли, орбитальных станций и пилотируемых космических кораблей. В практике инженерно-экологических изысканий наиболее широко используют фото - и сканерные съемки. Остальные виды съемок рассматривают как вспомогательные для решения узкого круга специальных задач.

*Диагностику технического состояния* нефтепромысловых объектов, ввиду ее достаточной сложности и трудоемкости, выполняют, как правило, специализированные предприятия.

Нефтегазодобывающие предприятия с целью своевременного обнаружения утечек и разливов нефти осуществляют *периодический осмотр* наиболее опасных объектов. Наряду с этим практически повсеместно на опасных объектах, связанных с добычей, перекачкой, хранением и переработкой нефти и нефтепродуктов, внедряются *системы параметрической диагностики*, которые обеспечивают постоянный контроль за надежностью производственных объектов непрерывно в течение всего периода их активной эксплуатации и дискретно позволяют определять возможное место аварийной ситуации.

Для очистки поверхности водоемов от нефтепродуктов необходимо своевременное обнаружение их загрязненных участков. С этой целью используют оперативные дистанционные *методы индикации пленочных нефтепродуктов* в природных водах (фотографический, визуального контроля и аэросъемки, пассивный, активный, радиоактивный, радиолокационный), основанные на контрасте электромагнитных свойств пленки нефти и чистой воды.

При разливах нефти поверхностные слои нарушают термодинамическое равновесие, что приводит к образованию температурной аномалии, температурного контраста между чистой водой и водой, загрязненной нефтепродуктами. Возникновение аномалии чаще всего обусловлено:

- уменьшением скорости испарения с поверхности воды из-за подавления нефтяной пленкой высокочастотных водяных волн;
- снижением излучательной способности из-за более высокого коэффициента отражения нефтепродуктов;
- более низкой теплопроводностью нефти и нефтепродуктов (в 3... 6 раз) и их теплоемкостью (в 0,5... 2,5 раза) по сравнению с чистой водой.

Оптические свойства воды также существенно отличаются от свойств вод, загрязненных нефтепродуктами. В инфракрасной области коэффициент преломления нефти больше, чем чистой воды. Это приводит к более высоким коэффициентам отражения солнечной радиации нефтяных пленок.

Дистанционные методы обнаружения нефтяных загрязнений можно подразделить на *пассивные и активные*. Пассивные методы основаны на регистрации теплового излучения (ИК и СВЧ) и естественного гамма-излучения. При использовании активных методов исследуемую водную поверхность облучают источником излучения определенного спектрального состава с регистрацией излучения или флюоресценции.

Наиболее простым, доступным и дешевым методом контроля состояния водной поверхности до настоящего времени остается *визуальный*.

Для обнаружения утечек нефти в воду используют плавающие конструкции, в частности постоянно сканирующие устройства и буи. Оборудование такого типа значительно дешевле, чем дистанционное, поэтому его широко используют во многих районах мира.

В настоящее время промышленностью разработан и предложен целый ряд приборов, предназначенных для постоянного и периодического контроля за появлением на поверхности воды и грунта нефти и нефтепродуктов. Данные приборы могут быть использованы как сигнализаторы, осуществляющие визуальную или звуковую сигнализацию загрязнения среды, а также как передатчики аварийных сигналов по радиосвязи на центральные диспетчерские узлы. Вместе с тем данные приборы могут служить датчиками автоматизированных систем, осуществляющих включение и выключение стационарно установленных нефтесборщиков на особо опасных участках, позволяя осуществлять максимально оперативное реагирование на аварийные разливы нефти. Минимальная толщина слоя нефтепродуктов, определяемая на поверхности водоемов, составляет *0,1 мм* при погрешности измерений *до 20%*. Температурный режим (воздух) эксплуатации подобных приборов составляет от  $-40$  до  $+85^{\circ}\text{C}$ .

Наряду с сигнализаторами, реагирующими на поверхностную пленку нефтепродуктов, существуют сигнализаторы, оценивающие уровень общего загрязнения водной среды нефтепродуктами.

## **Методы ликвидации загрязнений с водной поверхности**

В мировой практике до настоящего времени существует двойственное отношение к нефтезагрязнениям: *пассивное*, когда нефтезагрязнения проявляются в глубине акваторий водного пространства вдали от суши, и *активное*, когда нефтезагрязнения оказываются в прибрежной части материков или внутренних водоемов. В первом случае борьба с ними происходит, как правило, за счет самоочищения, без участия людей и механизмов; во втором — за счет их принудительного удаления.

Из всех известных способов и методов ликвидации загрязнений нефтепродуктами водной поверхности следует выделить *четыре* основных способа:

- механический, осуществляемый с помощью всевозможных конструкций и устройств для сбора нефти;
- физико-химический, основанный на использовании физико-химических явлений;
- биологический — с помощью микробиологических культур
- фотохимический, проходящий под действием солнечного света и катализаторов.

Основные методы ликвидации загрязнений с водной поверхности могут быть систематизированы и сгруппированы по признакам действия (табл. 1).

Таблица 1. Классификация методов удаления нефтепродуктов

Метод	Способ ликвидации	Варианты
Самоочищение	Испарение Эмульгирование Диспергирование Растворение Фотоокисление	
Механический	Локализация разлива	- статический метод - динамический
	Сбор с помощью шнековых устройств	
	Сбор с помощью всасывающих устройств	- вакуумных - с плавающими насосами - с тонкими сетками
	Сбор с помощью переливных (пороговых) устройств	- с постоянным порогом - с регулируемым порогом
	Сбор с помощью гидродинамических устройств (с использованием центробежных сил)	- гидроциклона - вихревой воронки - устройства для образования большого числа микровихрей
Физико-химические	Сжигание	
	Сбор с помощью адгезионных устройств (скиммеров)	- конвейерных - с вращающимся барабаном - с вращающимися дисками
	Сорбционный	- рассеивание и сбор дисперсных сорбентов
		- со сбросом и последующим сбором формованных рулонных сорбентов
		- с конвейерами со щеточным или сорбирующим покрытием - с непрерывной сорбирующей трос-шваброй
Осаждение с использованием реагентов-диспергаторов Сбор нефти с использованием реагентов-сгустителей	— жидких — на твердых носителях — жидких — на твердых носителях	
Биологический	Разложение на месте разлива микробиологической культурой	— в виде суспензии — на носителях-сорбентах
Фото-химический	Разложение нефти на месте разлива под действием солнечного света и катализаторов	

### *Самоочищение*

В ряде районов Мирового океана в процессе длительной эволюции сложились механизмы самоочищения морской среды от нефти, сотни тысяч тонн которой ежегодно на протяжении многих тысяч лет просачиваются сюда через поры и трещины в горных породах. Очистка происходит за счет ассимиляционной способности самой морской среды.

Общим для всей водной среды является то, что после попадания на водную поверхность морей и внутренних водоемов нефть с самого начала



подвергается многим физическим и химическим превращениям. Обычно нефть распространяется по поверхности воды в виде пленки толщиной несколько миллиметров в зависимости от ее вязкости и температуры. Например, толщина пленки нефти, имеющей плотность 930... 960 кг/м<sup>3</sup>, в холодной морской воде может достигать 6... 7 мм.

Под действием воздуха, солнца и морской воды с нефтью происходят химические реакции в сочетании с процессами растворения, испарения, фотохимическими реакциями и микробиологической деградацией, которые и определяют *три* основных процесса поведения нефти в море — адвекция, растекание и выветривание:

- **адвекция** — процесс переноса нефти под действием ветра и течений. Средняя скорость распространения нефтяного пятна в первые часы после разлива ее на водной поверхности составляет порядка 3... 3,5 % от скорости ветра и 10... 60 % от скорости течения;

- **растекание** — процесс, обусловленный плавучестью нефти и коэффициентом растекания за счет поверхностного натяжения и диффузии, приводящий к увеличению площади поверхности моря, покрытой нефтяной пленкой. С течением времени процесс гравитационного растекания замедляется, зато начинает действовать горизонтальная турбулентная диффузия;

- **выветривание** — изменение свойств нефти (плотности и вязкости) во времени.

Все эти физические и химические изменения, которым подвергается пролитая в море нефть, часто объединяют одним термином «*выветривание*». Время выветривания в значительной степени зависит от вязкости пролитой нефти, температуры водной среды и ее турбулентности.

После разлива с нефтью происходят превращения в следующей последовательности.

1. *Перемещение* нефти по поверхности моря под действием ветра, волн и течений.

2. *Растекание* - увеличение площади нефти на морской поверхности за счет положительной плавучести, поверхностного натяжения и турбулентной диффузии.

В безветренную погоду 1 м<sup>3</sup> сырой нефти за 10 мин растекается на водной поверхности пятном площадью 1800 м<sup>2</sup> при средней толщине слоя 100 мкм.

При штормовой погоде процесс растекания незначителен и нефть стремится принять шарообразную форму в виде отдельных сгустков.

3. *Испарение* - физико-химический процесс, приводящий к массопереносу углеводородов с морской поверхности в атмосферу. Это наиважнейший исходный атмосферный процесс, в результате которого все летучие фракции (легкие фракции) нефти улетучиваются в течение первых нескольких часов (дней) после разлива нефти. Другая важная роль процесса испарения заключается в изменении физических и химических свойств нефти (в частности, ее плотности, вязкости, содержания воды и т.д.).

Скорость процессов испарения зависит от географического расположения района загрязнения.

4. *Атмосферный перенос* - перенос испарившихся нефтепродуктов в атмосфере.

5. *Эмульгирование*, образование мусса - физико-химический процесс формирования эмульсии типа «вода в нефти», приводящий к увеличению вязкости нефти.

6. *Диспергирование* - проникновение нефти в водную толщу — перенос нефти с морской поверхности в водную толщу, вызванный образованием эмульсии типа «нефть в воде».

7. *Растворение* - сложный физико-химический процесс, в результате которого часть массы нефти из пленочной или капельной фазы переходит в водную толщу.

8. *Фотоокисление* - трансформация нефтяных углеводородов под действием солнечного света.

9. *Биодеградация* - уменьшение массы нефти в водной толщине за счет действия микроорганизмов.

10. *Погружение нефти в воду* и осаждение ее на дно происходит за счет увеличения плотности нефти из-за процессов выветривания или вследствие захвата нефтяных капель микроорганизмами.

11. *Взаимодействие с берегом* - происходит за счет переноса нефти в направлении берега и вследствие атмосферного переноса испарившейся нефти.

12. *Взаимодействие со льдом* - перенос и выветривание нефти в условиях замерзающего, тающего и движущегося ледового покрова.

### ***Принудительная ликвидация нефтезагрязнений***

Как уже было отмечено, основополагающими методами борьбы с загрязнениями водной поверхности являются в основном четыре способа: механический, осуществляемый с помощью всевозможных конструкций и устройств для сбора нефти; физико-химический, основанный на использовании физико-химических явлений; биологический - с помощью микробиологических культур и фотохимический, проходящий под действием солнечного света и катализаторов.

***Механические методы*** в свою очередь можно условно разделить на две группы — методы, удаляющие нефть с водной поверхности с возможной последующей ее утилизацией или уничтожением, и методы, очищающие водную поверхность с переводом нефти на дно.

Проблема, возникающая при использовании методов первой группы, связана с тем, что обычно проводят две операции:

- первая — распределение адсорбирующего материала по плавающей поверхности;

- вторая — удаление этого материала и последующее его сжигание или извлечение из него нефти.

Технологию очистки поверхности воды путем осаждения пленки нефти на дно водных акваторий используют в тех случаях, когда необходима локализация загрязнения, предотвращение его распространения по водной поверхности и попадания в водоемы, где присутствие нефтяной пленки крайне нежелательно. Это, прежде всего, источники питьевой воды, водоемы рыбохозяйственного значения, арктические моря с низкой скоростью естественного разложения нефтяного загрязнения.

Данная технология может быть использована также и в тех случаях, когда необходимо экстренное снижение токсического воздействия вредных испарений нефти или устранения пожарной опасности при разливах нефти. При сборе, подготовке и транспорте нефти такая ситуация может возникнуть на участках ремонта трубопроводов с проведением огневых работ.

Осаждение тонких пленок нефти производят различными доступными для потребителя сыпучими материалами — кварцевым песком, гипсом, доломитом, поташом, магнезитом, каолином и бентонитом, золой и цементом.

С биологической точки зрения только первая группа методов, предполагающая сбор и удаление нефти с поверхности с последующей ее утилизацией или уничтожением на берегу, может считаться удовлетворительной. При погружении нефти на дно она не только приводит к поражению бентосных организмов, но и создает хроническое загрязнение акватории. В осадках, как указывалось выше, окисление нефти происходит крайне медленно, и при этом возможно газообразование, которое способствует поднятию нефтяных остатков вновь к поверхности.

### ***Боновые заграждения***

К наиболее простым методам борьбы с загрязнением водной поверхности нефтепродуктами относится способ локализации разлива с помощью плавучих боновых заграждений. Конструкции и способы осуществления заграждения (локализации) разлива нефти могут быть самыми разнообразными. При таком способе нефть находится внутри локализованного участка и не растекается по всей поверхности водоема.

Для ограничения распространения пятна могут быть использованы водные струи воды, обеспечивающие формирование нефтяного пятна от периферии к центру. Однако данные способы являются мерой временной, способной только предотвратить растекание нефти до прибытия основной техники, обеспечивающей сбор разлитой нефти.

В настоящее время отечественной и зарубежной промышленностью для локализации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов выпускается свыше 200 разновидностей боновых заграждений. Такое многообразие нефтеудерживающих бонов вызвано различием технологических задач, решаемых с использованием данного оборудования, а также ландшафтными и климатическими условиями их применения. Выпускаемые промышленностью боны различаются формой, внутренним устройством, конструкционными материалами, размерами, техническими параметрами и технологическим назначением, ценой. Для того чтобы осуществить выбор оптимальной конструкции боновых заграждений, необходимо исходить из конкретной технологической задачи, стоящей перед предприятием.

Из всего многообразия боновых заграждений можно выделить пять основных типов бонов, а именно: *ленточные, щитовые, трубчатые, многотрубчатые и сложнотрубчатые боны.*

***Ленточные боны*** отличаются наличием ровной, плоской по всей длине заграждения, нефтеулавливающей поверхности с грузами в ее нижней части и поплавками, крепящимися односторонне (реже двусторонне) к ее верхней

части. В водоемах образуют ровную, жесткую по всей длине нефтеудерживающую поверхность. Состоят из секций длиной от 5 до 30 метров. Общая высота секций может варьироваться от 300 до 1000 мм.

Применяют в качестве концентрирующих неподвижных и подвижных заграждений в условиях открытых и закрытых акваторий с минимальным уровнем волнового воздействия.

**Щитовые боны** имеют множество поплавков квадратной (прямоугольной) формы, расположенных вертикально относительно поверхности воды, с расположенными между ними мягкими межпоплавковыми пространствами. Это позволяет формировать из них заграждения любого вида и формы, компактно складывающихся на воде и суше.

**Трубчатые боны** имеют объемные, расположенные горизонтально относительно поверхности воды поплавок-камеры. Боны данного типа рекомендуют к применению в открытых акваториях рек, водохранилищ, озер и морей, для использования их в качестве удерживающих.

Высокая эффективность их эксплуатации достигается даже при скорости ветра *до 5.-15 м/с* и волнении водной поверхности *до 3 баллов*.

**Многотрубчатые боны** отличаются тем, что нижняя часть секций у них выполнена в виде одной или двух мягких пустотелых секций, заполняемых при эксплуатации водой.

Технологической особенностью данного класса бонов является их повышенная устойчивость к воздействию волн и ветра. Эффективное применение многотрубчатых бонов возможно при волнении водной поверхности *до 5 баллов* и скорости ветра *до 25 м/сек*.

Данная группа боновых заграждений может быть использована как в условиях открытых акваторий, так и прибрежной полосы водоемов, болот и суши.

**Огнестойкие боновые заграждения** могут осуществлять свои технологические функции в условиях прямого контакта с горячей нефтью.

Боновая система включает съемный огнеупорный наружный кожух, жаропрочные поплавки, а также тканевое ограждение со спиралевидной основой из нержавеющей стали.

### ***Оборудование для сбора нефти и нефтепродуктов с поверхности воды***

Сбор нефтепродуктов с водной поверхности при отсутствии специального оборудования может осуществляться методом их прямой откачки насосным оборудованием общего назначения. Однако, в этом случае доля водной фазы в откачиваемой водонефтяной эмульсии достигает 40.-90%. Сбор нефтепродуктов с поверхности воды в данном случае является длительным и неэффективным.

Самые простые аппараты для сбора нефти основаны на использовании плавающих емкостей, один из бортиков которых (порог) опущен ниже поверхности на предполагаемую толщину слоя нефти. Основным недостатком таких конструкций является крайне невысокая скорость сбора нефти, значительный попутно захватываемый слой воды при волнении и уменьшении

толщины пленки нефтепродукта в конце операции сбора. При регулировании глубины спуска порога под уровень нефтепродукта уменьшается и количество попутно захватываемой воды.

Устройства с плавающими насосами могут сочетаться с пороговыми устройствами, откачивать продукты любой вязкости на значительные расстояния и высоту, но при этом образуются трудноразделимые водонефтяные эмульсии.

Сбор с помощью гидродинамических устройств (с использованием центробежных сил), основан на разделении смеси нефти и воды вследствие разности их плотностей. Степень разделения зависит от дисперсности водонефтяной эмульсии, скорости вращения и времени пребывания жидкой смеси в аппарате. Данные устройства обычно используют для первичного разделения фаз с последующей доочисткой воды. Устройства с вихревой воронкой подчиняются законам движения жидкостей в гидроциклоне, но базируются на других принципах закручивания потока. Устройства для образования большого числа микровихрей предполагают закручивание естественного потока на специальных решетках и других конструкциях.

Более совершенны и производительнее устройства с вакуумированным сборником на судне или на берегу и с плавающей головкой. При правильном регулировании объем образуемой водонефтяной эмульсии небольшой, но существуют ограничения по высоте подъема (5... 7 м) и вязкости продукта.

Для очистки поверхности водоемов от загрязнения нефтью и нефтепродуктами разработан и выпускается промышленностью целый ряд нефтесборщиков, которые позволяют производить сбор нефтепродуктов с одновременным отделением их от водной фазы непосредственно в водоеме.

По конструктивным особенностям нефтесборных узлов в составе всего многообразия выпускаемых нефтесборщиков можно выделить два основных класса данного оборудования:

1. Пассивные нефтесборщики для осуществления механического и сорбционно-механического способов сбора нефти и нефтепродуктов, включая пороговые и лотковые нефтесборщики;

2. Активные нефтесборщики для осуществления механического и сорбционно-механического способов сбора нефти и нефтепродуктов, включая роторные, ленточные, дисковые, вихревые, ершовые и вакуумные нефтесборщики.

### ***Пассивные нефтесборщики***

В них перемещение нефтяной пленки к нефтесборному узлу осуществляется путем ее пассивного перемещения вместе с поверхностным слоем воды. Движение поверхностного слоя воды к нефтесборщику может быть обусловлено непосредственно током движения воды в водоеме или создаваться искусственно за счет его откачки. Для нефтесборщиков данного типа характерным является повышенное содержание воды в откачиваемой водонефтяной смеси, которое может достигать 10 ... 40%.

*Пассивные пороговые нефтесборщики* имеют понтонный узел, зону накопления нефтепродуктов и нерегулируемую нефтепереливную стенку. Под действием перемещения водных масс у данной стенки происходит

концентрация нефтяной пленки. При высоте слоя нефтепродуктов выше данной перегородки происходит их переливание в сборный резервуар, откуда последние откачиваются посредством насосного оборудования. Основной областью применения пороговых нефтесборщиков являются скоростные реки и закрытые от волн и ветра акватории водоемов.

Отличительной особенностью *пассивных лотковых нефтесборщиков* является наличие в нефтезаборном узле подвижной перегородки, изменяющей свое положение по мере накопления в нефтесборщике массы откачиваемых загрязнений.

### ***Активные нефтесборщики***

Отличительной особенностью нефтесборщиков данного типа является то, что перемещение нефтяной пленки к нефтесборному узлу обеспечивается непосредственно самим нефтесборщиком.

В составе нефтесборных узлов оборудования предусмотрены подвижные элементы, выполненные в виде барабанов, дисков, лент и элементов других форм. При вращательном движении подвижных элементов нефтяная пленка смачивает их поверхность и поднимается выше уровня воды, откуда впоследствии удаляется посредством специальных нефтесъемных пластин, барабанов и т. п.

Активные нефтесборщики предназначены для сбора нефтезагрязнений с поверхности водохранилищ, рек, озер, прудов, непроточных водоемов, болот, технологических водоемов и резервуаров. Для нефтесборщиков данного класса характерно содержание воды в собранных нефтепродуктах в пределах **5... 10%**.

Особую группу составляют вихревые и вакуумные нефтесборщики. Вследствие специфики их принципиального устройства, обусловленного всасыванием нефтепродуктов вместе с поверхностным слоем воды, как правило, в их состав входят приемно-разделительные емкости. В данных емкостях происходит разделение фаз с возвратом воды в водоемы.

*Активные роторные нефтесборщики* используют в условиях рек и болот.

*Активные ленточные нефтесборщики* могут быть использованы в процессе сбора вязких нефтепродуктов.

*Активные дисковые нефтесборщики* отличаются высокой стабильностью их работы в условиях повышенного волнения и высокой производительностью по сравнению с другими активными нефтесборщиками. Могут применяться на мелководье.

*Активные вихревые нефтесборщики* применяют в мелководных непроточных водоемах, технологических резервуарах.

*Активные вакуумные нефтесборщики* приспособлены к работе в прибрежных зонах рек, болотах, для сбора наиболее вязких загрязнений с большим содержанием механических примесей.

*Активные ершовые нефтесборщики* максимально устойчивы к воздействию волны.

*Активные щеточные нефтесборщики* считают наиболее перспективным в создании высокопроизводительных сборщиков нефтепродуктов. Предназначены для удаления нефтепродуктов в ямах, канавах, прудах, акваториях портов.

## ***Физико-химические методы***

### ***Сжигание.***

Метод сжигания нефти обычно считают самым простым из физико-химических методов удаления нефтезагрязнений. Пролитую сырую нефть в принципе сжечь можно. Однако поджечь разлитую нефть на поверхности моря практически невозможно. Это объясняется малой толщиной слоя нефти и большим охлаждающим действием воды, вследствие чего горение прекращается. Этому способствует также быстрая потеря нефтью легких, наиболее горючих фракций.

Для осуществления процесса сжигания нефти на водной поверхности необходимы следующие условия:

- для поджигания свежей, легко испаряющейся нефти требуется минимальная толщина слоя 1... 2 мм;
- для выветренной нефти толщина слоя должна составлять 3... 5 мм;
- котельные нефтяные топлива, а также способная гореть нефтяная эмульсия для возгорания должны иметь толщину слоя порядка 10 мм;
- скорость ветра при поджигании нефти должна быть менее 11 м/с;
- содержание воды в нефтяной эмульсии не должно превышать 30 %.

Наиболее приемлем метод сжигания нефти в районах крайнего Севера, где естественное разложение нефти почти не происходит.

***Использование растворителей.*** Сущность способа удаления нефтепродуктов с помощью растворителей заключается в экстракции углеводородов из водной фазы, содержащей нефтепродукты. В качестве экстрагента может быть использован, например, бензин газоконденсатного производства. Разновидностью способа удаления нефтепродуктов с использованием растворителя является метод «омагничивания» нефтепродуктов непосредственно на поверхности водной фазы путем распыления на нефтепродукт магнитной жидкости с последующим сбором нефтепродукта электромагнитным устройством.

***Использование детергентов.*** Устранение нефтяного загрязнения с поверхности водоемов с помощью диспергирующих средств — одно из физико-химических направлений ликвидации последствий аварийных разливов нефти.

В состав диспергирующих средств (ДС) входят неионогенные оксиэтилированные ПАВ и растворители. В качестве растворителей могут быть использованы: вода, спирты (этанол, изопропанол, метанол, 2-этилгексанол), ароматические алкилзамещенные углеводороды (бензол, толуол, этилбензол, ксилол), дизельное топливо и др.

К недостаткам метода следует отнести сам принцип — нефть остается в водной среде. И хотя нефть, обработанная ДС, быстрее, чем необработанная, подвержена биохимическому окислению и разложению, тем не менее, процесс разложения нефтепродуктов достаточно длительный.

## ***Биологическое разложение***

Процесс биологического разложения нефти необходимо рассматривать с двух позиций. Первая — самоочищение водных морских акваторий от нефтяных загрязнений производится с помощью естественной биологической микрофлоры, находящейся в данной акватории. Вторая — биологическое разложение нефти на водных поверхностях осуществляется искусственно культивированной микробиологической культурой. Данный метод, как метод очистки от нефтезагрязнений, используется редко, поскольку для биоразложения нефти необходимы длительное время и повышенная температура.

Наряду с бактериями важную роль в трансформации нефтяного загрязнения играют простейшие, например, инфузории. Поскольку окисление нефти бактериями, находящимися в естественной морской среде, происходит на границе нефть — морская вода, со временем вокруг нефтяных капель образуется пленка из отмерших микробов, которая препятствует дальнейшему окислению нефти. Инфузории, используя бактерии в качестве питательной среды, разрушают пленку и способствуют лучшему контакту нефти с морской водой.

## **Методы ликвидации нефтяных загрязнений почвы**

### ***Уровни загрязнения почв нефтепродуктами***

Почвы считаются загрязненными нефтью и нефтепродуктами, если их концентрация достигает уровня, при котором:

- начинается угнетение или деградация растительного покрова;
- нарушается экологическое равновесие, исчезают виды альгофлоры, мезофауны;
- изменяются водно-физические свойства и структура почв;
- заметно возрастает доля углерода нефтепродуктов в некарбонатном (органическом) углероде почв;
- падает продуктивность сельскохозяйственных земель;
- происходит вымывание нефтепродуктов из почв в подземные и поверхностные воды.

Безопасным уровнем загрязнения почвогрунтов нефтепродуктами рекомендуют считать уровень, при котором ни одно из негативных последствий, перечисленных выше, не наступает вследствие загрязнения почвы нефтепродуктами. Для каждого района существует свой региональный геохимический фон содержания углеводородов в почвах, попавших в нее из атмосферы или с дождевыми и тальными стоками. Этот фон изменяется довольно в широких пределах и составляет *от 10 до 500 мг на 1 кг* сухого веса почвы или грунта.

«Нормальными» уровнями показателей состояния почвы принимают такие уровни, которые обеспечивают выполнение почвой своих основных функций и не приводят к негативному воздействию на сопредельные среды (воздух, воду), растения и человека.



Для определения интенсивности загрязненности почвы используют различные методы градации и количественные уровни загрязнения. До настоящего времени действуют уровни загрязненности земель нефтью и нефтепродуктами, определенные постановлением Совета Министров еще в 1993 году, которые приняты за основу в подавляющем большинстве разрабатываемых более поздних материалах и РД.

#### Показатели уровня загрязнения земель нефтью и нефтепродуктами

Уровень загрязнения	Содержание нефтепродуктов	
	мг/кг	%
Допустимый	<ПДК	<0,1
Низкий	1000...2000	до .0,2
Средний	2001...3000	0,2... 0,3
Высокий	3001...5000	0.3... 0,5
Очень высокий	> 5000	> 0.5

Для условий современной России для характеристики разной степени техногенной загрязненности почвогрунтов рекомендуют уже следующие пороговые уровни концентрации нефтепродуктов.

#### Классификация уровней загрязнения почвогрунтов

Уровень загрязнения	Содержание нефтепродуктов	
	мг/кг	%
Фоновый	до 100... 500	до 0,01... 0,05
Низкий	500... 1000	0,05... 0,1
Умеренный	1000...5000	0,1... 0,5
Средний	5000... 10000	0,5... 1,0
Высокий	10 000... 50 000	1,0... 5,0
Очень высокий	больше 50 000	больше 5,00

Нижний, безопасный уровень содержания нефтепродуктов в почвогрунтах для территории России и Украины отвечает низкому уровню загрязнения и составляет **1000 мг/кг**. Ниже этого уровня в почвенных экосистемах разных природных зон происходят относительно быстрые процессы самоочищения и негативное влияние на окружающую среду незначительно.

Степень загрязнения почвогрунтов зависит от объема излившегося нефтепродукта, глубины его проникновения в глубь почвы и площади загрязнения.

Для удобства и простоты восприятия достаточно выделить два уровня загрязнения:

- умеренное — характеризующееся возможностью его ликвидации в течение 5 лет за счет процессов самоочищения. В этом случае интенсивность агротехнического воздействия на землю не требуется и достаточно ограничиться санитарно-гигиеническими мерами;
- сильное — загрязнение может быть ликвидировано в течение более длительного времени и для ускорения процессов восстановления требуется проведение специальных мероприятий.

## Классификация методов удаления нефтезагрязнений

### *Методы удаления нефтезагрязнений почвы*

Основные методы ликвидации нефтяных загрязнений почвы представлены ниже.

#### Методы ликвидации нефтяных загрязнений почвы

Методы	Способ ликвидации	Особенности применения	Примечание
Механические	Обваловка загрязнения, откачка нефти в емкости	Первичные мероприятия при крупных разливах при наличии соответствующей техники и резервуаров	Проблема очистки почвы при просачивании нефти в грунт не решается
	Засыпка загрязненных участков грунтом, сорбентом	При незначительном проливе нефти	Проблема очистки почвы не решается
	Замена почвы	Вывоз почвы на свалку для естественного разложения	
Физико-химические	Сжигание	Экстренная мера при угрозе прорыва нефти в водные источники. В зависимости от типа нефти и нефтепродукта уничтожается от 1/3 до 2/3 разлива, остальная часть просачивается в почву. Из-за недостаточно высокой температуры сгорания в атмосферу попадают продукты возгонки и неполного окисления нефти. Землю после сжигания необходимо вывезти на свалку	В Москве ежегодно вывозится более 70 тыс. т «горелой земли»
	Очистка ферромагнитными жидкостями	Придание нефтепродуктам магнитных свойств при смешивании с ферромагнитными жидкостями для последующего удаления с помощью магнитных устройств	
	Предотвращение возгорания	При разливе легковоспламеняющихся продуктов в цехах, жилых квартирах, на автомагистралях, где возгорание опаснее загрязнения почвы. Изолируют разлив сверху противопожарными пенами или засыпают сорбентами.	
	Промывка почвы	Проводится в промывных барабанах с применением ПАВ. Промывные воды отстаиваются в гидроизолированных прудах или емкостях, где впоследствии проводится их разделение и очистка	

	Дренирование почвы	Разновидность промывки почвы на месте с помощью дренажных систем. Может сочетаться с биологическими методами с использованием нефтеразлагающих бактерий.	
	Продувка почвы воздухом	Закачка воздуха в интервалы ниже уровня загрязнения через специальные скважины для удаления летучих углеводородов	
	Экстракция растворителями	Обычно проводится в промывных барабанах летучими растворителями с последующей отгонкой их остатков паром.	
	Сорбция	Разливы на сравнительно твердой поверхности (асфальт, бетон, утрамбованный грунт) засыпают сорбентами для поглощения нефтепродуктов и снижения пожароопасности при разливе легковоспламеняющихся продуктов	
	Термическая десорбция	Проводится редко при наличии соответствующего оборудования, позволяет получать полезные продукты вплоть до мазутных фракций.	
Биологические	Биоремедиация	Применяют нефтеразлагающие бактерии, необходима заправка культуры в почву, периодические подкормки растворами удобрений	Ограничения по глубине обработки, температуре почвы (выше 15° С). Процесс занимает 2 — 3 сезона
	Фиторемедиация	Устранение остатков нефти путем посева нефтестойких трав (клевер ползучий, щавель, осока и др.), активизирующих почвенную микрофлору. Является окончательной стадией рекультивации загрязненных почв	

*Механические методы.* Методы являются первичными мероприятиями при крупных разливах нефти и осуществимы при наличии соответствующей техники и емкостей. Недостатком является необходимость последующей очистки почвы при просачивании нефти в глубь грунта.

*Сжигание.* Экстренная мера при угрозе прорыва нефти в водные источники. В зависимости от типа нефти и нефтепродуктов при сжигании сгорает от 50 до 75%. Остальная часть просачивается в почву. Из-за недостаточно высокой температуры при сжигании в атмосферу попадают продукты возгонки и неполного окисления нефти. Недостатком является необходимость вывоза «горелой земли» на свалку.

*Промывка почвы.* Проводят в промывочных барабанах с применением моющих растворов и ПАВ. Промывные воды отстаивают в гидроизолированных прудах или емкостях, где впоследствии проводят их

разделение и очистку. Почву вывозят для вовлечения в хозяйственную деятельность.

*Дренажное промывание почвы.* Разновидность промывки почвы на месте с помощью дренажных систем. Может сочетаться с биологическими методами с использованием нефтеразлагающих бактерий.

Если нефтяное пятно небольших размеров и нефть не проникла на большую глубину (до уровня грунтовых вод остается не менее 1 м), удаляют весь загрязненный грунт и заменяют его чистым. Когда нефть находится на расстоянии менее 1 м от уровня грунтовых вод (в период сильных дождей), производят выемку загрязненного грунта на глубину ниже указанного уровня и затем собирают нефть с поверхности воды.

*Промывка и экстракция растворителями.* Промывку почвы растворителями осуществляют на месте, экстракцию — обычно проводят в промывных барабанах летучими растворителями с последующей отгонкой их остатков паром.

*Сорбция.* На сравнительно твердой поверхности нефтяные загрязнения засыпают сорбентами, а затем удаляют вместе с поглощенными нефтепродуктами и вывозят на регенерацию или утилизацию.

*Термическая десорбция.* Производится редко и только при наличии соответствующего оборудования. Позволяет получать полезные продукты вплоть до мазутных фракций.

*Рекультивация* - комплекс мероприятий, направленных на восстановление продуктивности и народнохозяйственной ценности нарушенных и загрязненных почв, а также на улучшение окружающей среды. В основу положен механизм самоочищения, адаптации и активации имеющейся в почве биоты.

*Биоремедиация.* Метод заключается в использовании нефтеразлагающих бактерий.

*Фитомелиорация.* Устранение остатков нефти путем посева нефтестойких трав, например, клевера ползучего, щавеля, осоки и др., активизирующих почвенную микрофлору. Применяют на заключительной стадии рекультивации загрязненных почв.

### *Нормативные ссылки*

1. ГОСТ Р ИСО 14050-98 Системы управления окружающей средой. Словарь. ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»;
2. ФЗ «Об охране окружающей среды»;
3. ФЗ «О промышленной безопасности опасных промышленных объектов»; Табель срочных донесений Минэнерго РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий;
4. Приказ МЧС РФ от 2302.1003 №105 «Об утверждении Требований по предупреждению чрезвычайных ситуаций на потенциально опасных объектах и объектах жизнеобеспечения» (Минюст РФ 20.03.2003, рег.№4291)
5. Экологическая политика ОАО «АК «Транснефть». Регламенты ОАО АК «Транснефть»:
6. Регламент по организации и планированию работ по техническому обслуживанию, ремонту оборудования и сооружений линейной части магистральных нефтепроводов ОАО МН; Регламент планирования, выполнения диагностики и анализа ее результатов на магистральных нефтепроводах ОАО «АК «Транснефть»;
7. Регламент технического обслуживания линейной части магистральных нефтепроводов и оборудования НПС, находящихся в консервации и режиме содержания в безопасном состоянии;
8. Регламент вывода из эксплуатации, проведения диагностики, капитального ремонта (реконструкции) резервуаров и ввода в эксплуатацию;
9. Регламент разработки технологических карт, режимов работы магистральных нефтепроводов, планирования и учета потребления электроэнергии в ОАО МН ОАО «АК «Транснефть»;
10. Технологический регламент НПС;
11. Регламент по подключению объектов нефтедобычи к магистральным нефтепроводам;
12. Регламент по вырезке и врезке «катушек» соединительных деталей, заглушек, запорной и регулирующей арматуры и подключению участков магистральных нефтепроводов РД153-39.4-130-2002;
13. 39.4-130-2002;
14. Регламент технической эксплуатации переходов магистральных нефтепроводов через водные преграды;
15. Регламент планирования работ по проведению очистки внутренней полости магистральных нефтепроводов ОАО «АК «Транснефть» специальными очистными устройствами (скребками);
16. Регламент организации контроля за нормативными параметрами МН и НПС в операторных НПС, диспетчерских пунктах РНУ (УМН) и ОАО МН;

17. Регламент формирования комплексных программ (планов) и отчетов по капитальному ремонту, техническому перевооружению, реконструкции и диагностике объектов магистральных нефтепроводов;
18. Регламент по организации и планированию работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования НПС;
19. Регламент технического обслуживания и диагностического контроля насосных агрегатов;
20. Регламент технического обслуживания и ремонта технологических трубопроводов;
21. Регламент технического и обслуживания и ремонта запорной арматуры;
22. Регламент технического обслуживания и ремонта систем водоснабжения, канализации и очистных сооружений, инженерных коммуникаций;
23. Регламент технического обслуживания и ремонта котлов и вспомогательного оборудования котельных;
24. Правила проведения обследований коррозионного состояния магистральных нефтепроводов;
25. Правила контроля и учета работы электрохимической защиты подземных коммуникаций от коррозии;
26. Регламент проверки состояния электрооборудования и сетей во взрывоопасных зонах объектов магистральных нефтепроводов;
27. Регламент организации работ по техперевооружению, реконструкции и капитальному ремонту объекту магистральных нефтепроводов с заменой труб, изоляции и выборочным ремонтом;
28. Регламент очистки и испытания нефтепроводов после завершения строительно-монтажных работ;
29. Регламент на производство работ с использованием труб с заводским изоляционным покрытием: погрузочно-разгрузочные работы, автомобильные перевозки, изоляция стыков, укладка в траншею. Технические требования и оснащенность;
30. Регламент входного контроля запорной арматуры, фасонных изделий. Приборная оснащенность;
31. Регламент входного контроля и параметров выбраковки изоляционных и сварочных материалов;
32. Служба технического надзора. Табель технической оснащенности. Средства измерения и контроля. Земляные работы. Входной контроль труб изоляционных материалов. Сварочно-монтажные работы. Изоляционно-укладочные работы. Работы по электрохимзащите.
33. РД 34.21.122-87 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений»; Регламент оформления нарядов-допусков на огневые, газоопасные и другие работы повышенной опасности на взрывопожароопасных и пожароопасных объектах магистральных нефтепроводов дочерних акционерных обществ ОАО «АК «Транснефть»;
34. Регламент о порядке организации эколого-аналитического контроля за состоянием окружающей среды на промышленных объектах ОАО «АК «Транснефть»;
35. Правила технической эксплуатации магистральных нефтепроводов РД 153-39.4-056-00;

36. Регламент представления срочных донесений об авариях и отказах на магистральных нефтепроводах, НПС и РП и их учет;
37. Регламент о порядке расследования, оформления документации и организации контроля за ликвидацией последствий аварий, связанных с экологическим ущербом окружающей среды.
38. Регламент организации и проведения учебно-тренировочных занятий ЛЭС, ЦРС ОАО «АК «Транснефть» (утвержден Первым вице президентом ОАО «АК «Транснефть» 31.03.2004 г.).
39. ОР 15.00-60.30.00-КТН-008-1-13 «Положение о формировании и использовании аварийного запаса оборудования и материалов на предприятиях системы ОАО «АК «Транснефть».
40. Регламенты СУ ОС:
41. СТП-32.00-74.20.55-ЦСН-003-01-04 Система управления окружающей средой. Структура и ответственность;
42. СТП-32.00-74.20.55-ЦСН -005-01-04 Система управления окружающей средой. Обучение, осведомленность и компетентность персонала;
43. СТП-32.00-74.20.55-ЦСН-004-01-04 Система управления окружающей средой.
44. Планирование;
45. СТП-32.00-74.20.55-ЦСН -007-01-04 Система управления окружающей средой. Управление документацией;
46. СТП-32.00-74.20.55-ЦСН -008-01-04 Система управления окружающей средой. Управление операциями;
47. СТП-32.00-74.20.55-ЦСН -015-01-04 Система управления окружающей средой. Руководство по управлению окружающей средой.