

# Руководство по охране окружающей среды, здоровья и труда для разработки нефтегазовых месторождений на суше

## Введение

Руководства по охране окружающей среды, здоровья и труда (ОСЗТ) представляют собой технические справочники, содержащие примеры надлежащей международной отраслевой практики (НМОП)<sup>1</sup> как общего характера, так и относящиеся к конкретным отраслям. Если в реализации проекта участвует один член Группы Всемирного банка или более, применение настоящего Руководства осуществляется в соответствии с принятыми в этих странах стандартами и политикой. Такие Руководства по ОСЗТ для различных отраслей промышленности следует применять в сочетании с **Общим руководством по ОСЗТ** – документом, в котором пользователи могут найти указания по общим вопросам ОСЗТ, потенциально применимым ко всем отраслям промышленности. При осуществлении комплексных проектов может возникнуть необходимость в использовании нескольких Руководств, касающихся различных отраслей промышленности. С полным перечнем Руководств для отраслей промышленности можно ознакомиться по адресу:

<http://www.ifc.org/ifcext/sustainability.nsf/Content/EnvironmentalGuidelines>

В Руководствах по ОСЗТ приводятся такие уровни и параметры эффективности, которые, как правило, считаются достижимыми на вновь введённых в эксплуатацию объектах при современном уровне технологии и приемлемых затратах. Применение положений Руководств по ОСЗТ к уже существующим объектам может потребовать разработки особых целевых показателей для каждого объекта и соответствующего графика их достижения.

Применение Руководства по ОСЗТ следует увязывать с факторами опасности и риска, определёнными для каждого проекта на основе результатов экологической оценки, в ходе которой принимаются во внимание конкретные для каждого объекта переменные, такие как особенности страны реализации проекта, ассимилирующая способность окружающей среды и прочие факторы, связанные с намечаемой деятельностью. Порядок применения конкретных технических рекомендаций следует разрабатывать на основе экспертного мнения квалифицированных и опытных специалистов.

Если нормативные акты в стране реализации проекта предусматривают уровни и параметры, отличные от содержащихся в Руководствах по ОСЗТ, то при реализации проекта надлежит в каждом случае руководствоваться более жёстким из имеющихся вариантов таких уровней и

<sup>1</sup> Определяется как применение профессиональных навыков и проявление старательности, благоразумия и предусмотрительности, чего следует с достаточным на то основанием ожидать от квалифицированного и опытного специалиста, занятого аналогичным видом деятельности в таких же или сходных условиях в любом регионе мира. При оценке применяемых в ходе реализации проекта способов предупреждения и предотвращения загрязнения окружающей среды квалифицированный и опытный специалист может выявить обстоятельства, такие, например, как различные уровни экологической деградации и ассимилирующей способности окружающей среды, а также различные уровни финансовой и технической осуществимости.

параметров. Если в силу особых условий реализации конкретного проекта целесообразно применение менее жёстких уровней или параметров, нежели те, что представлены в настоящем Руководстве по ОСЗТ, в рамках экологической оценки по конкретному объекту надлежит представить подробное и исчерпывающее обоснование любых предлагаемых альтернатив. Такое обоснование должно продемонстрировать, что выбор любого из альтернативных уровней результативности обеспечит охрану здоровья населения и окружающей среды.

## Применение

Руководство по ОСЗТ для разработки нефтегазовых месторождений на суше включает информацию о следующем: сейсмической разведке; разведывательном и промышленном бурении; деятельности по разработке и добыче; транспортировке, включая трубопроводы; других сооружениях, включая насосно-перекачивающие станции, узлы учёта, оборудование очистки трубопроводов скребками, компрессорные станции и складские помещения; вспомогательных операциях и операциях по обеспечению; а также информацию о выводе из эксплуатации. Дополнительные указания в их отношении наземных сооружений для добычи нефти и газа, расположенных вблизи побережья (например, береговые терминалы береговых баз снабжения, погрузочно-разгрузочные терминалы) приведены в **Руководстве по ОСЗТ для портов, гаваней и терминалов**. Настоящий документ имеет следующую структуру:

- Раздел 1.0 – Характерные для отрасли виды неблагоприятного воздействия и борьба с ними
- Раздел 2.0 – Показатели эффективности и мониторинг

Раздел 3.0 – Справочная литература и дополнительные источники информации

Приложение А – Общее описание видов деятельности, относящихся к данной отрасли

## 1.0 Характерные для отрасли виды неблагоприятного воздействия и борьба с ними

В данном разделе приведён обзор проблем ОСЗТ, связанных с разработкой нефтегазовых месторождений на суше, а также рекомендации по решению этих проблем. Эти проблемы могут относиться к любому из перечисленных видов деятельности, на которые распространяется данное руководство. Дополнительные указания по решению проблем ОСЗТ, общих для большинства крупных промышленных сооружений, находящихся на стадии строительства, приведены в **Общем руководстве по ОСЗТ**.

### 1.1 Охрана окружающей среды

В рамках комплексной программы по оценке характерных для проекта рисков и управлению их возможными воздействиями необходимо учитывать приведённые ниже экологические проблемы, связанные с проектами наземной добычи нефти и газа:

- Выбросы в атмосферу
- Сброс сточных вод и стоков
- Обращение с твёрдыми и жидкими отходами
- Источники шума
- Воздействие на участки суши и отчуждаемые под проект участки
- Разливы

## Выбросы в атмосферу

Основными источниками выбросов в атмосферу (постоянных или эпизодических) при наземной добыче служат источники горения при производстве электроэнергии и тепла и использование компрессоров, насосов и поршневых двигателей (котлы, турбины и другие двигатели); выбросы от факельного сжигания и выпуска углеводородов; а также неорганизованные выбросы.

К основным загрязнителям из этих источников относятся оксиды азота, оксиды серы, монооксид углерода и твёрдые частицы. Помимо них могут выбрасываться в качестве загрязнителей сероводород ( $H_2S$ ); летучие органические соединения (ЛОС), метан и этан, бензол, этилбензол, толуол и ксилол (BTEX); гликоли и полициклические ароматические углеводороды (ПАУ).

Существенные (>100 000 т в пересчёте на  $CO_2$  в год) объёмы выбросов парниковых газов (ПГ) от всех сооружений и от операций обеспечения следует учитывать ежегодно как суммарные выбросы в соответствии с общепринятыми международными методиками и процедурами подачи отчётности<sup>2</sup>.

Необходимо принимать все разумные меры для достижения максимальной энергетической эффективности и проектирования сооружений с минимальным потреблением энергии. Общая задача должна состоять в снижении выбросов в атмосферу и выборе экономически оправданных и технически осуществимых вариантов для снижения выбросов. Дополнительные рекомендации по борьбе с парниковыми газами и по экономии энергии приведены в **Общем руководстве по ОСЗТ**.

<sup>2</sup> Дополнительные указания по методике количественной оценки приведены в Примечании 3 к Руководству МФК, Приложение А, которое можно найти по адресу: [www.ifc.org/envsocstandards](http://www.ifc.org/envsocstandards).

Для оценки воздействия на качество воздуха следует провести базовые оценки качества воздуха и использовать модели рассеяния в атмосфере, которые позволяют определять возможный исходный уровень концентрации в окружающем воздухе при проектировании и планировании работы сооружений, как описано в **Общем руководстве по ОСЗТ**. Эти исследования должны гарантировать отсутствие отрицательного воздействия на здоровье людей и на окружающую среду.

### *Отходящие газы*

Выброс в атмосферу отходящих газов, происходящий при сгорании газообразного или жидкого топлива в турбинах, котлах, компрессорах, насосах и других двигателях для производства электроэнергии и тепла либо для закачивания воды и отгрузки нефти и газа, возможно, является самым существенным источником выбросов в атмосферу с наземных сооружений. Характеристики выброса в атмосферу необходимо учитывать при выборе и закупке всех видов оборудования.

Инструкции по борьбе с выбросами из малых источников сжигания мощностью до 50 МВтч (МВтч тепл.), включая стандарты для выбросов в атмосферу отходящих газов, приведены в **Общем руководстве по ОСЗТ**. Для выбросов в атмосферу из источников сгорания мощностью более 50 МВт тепл. инструкции приведены в **Руководстве по ОСЗТ для тепловых электростанций**.

### *Выпуск и факельное сжигание газов*

Попутный газ, выходящий на поверхность вместе с сырой нефтью во время добычи нефти, иногда удаляется на наземных сооружениях путём выпуска в атмосферу или факельного сжигания. В настоящее время такая практика повсеместно считается бесполезной тратой ценных

ресурсов, а также существенным источником выброса в атмосферу парниковых газов.

Однако факельное сжигание и выпуск служат также важной мерой обеспечения безопасности, используемой на наземных нефтегазовых сооружениях для обеспечения безопасного сброса газов и других углеводородов при аварийных ситуациях, отключении питания и отказе оборудования или возникновении других нештатных условий на установке.

При рассмотрении возможных вариантов в пользу факельного сжигания и выпуска газа при наземной производственной деятельности должны быть приняты меры, согласующиеся с Глобальным добровольным стандартом для уменьшения выпуска и факельного сжигания газов (в рамках Государственного частного партнерства Группы организаций Всемирного банка за глобальное уменьшение факельного сжигания газа (программа ГУФСГ<sup>3</sup>)). Этот стандарт даёт указания, как устранить или добиться уменьшения факельного сжигания и выпуска природного газа.

В настоящее время постоянный выпуск попутных газов считается неприемлемой практикой, которой следует избегать. Поток сопутствующих газов должен направляться в эффективную факельную установку, но постоянного сжигания газа в факеле также следует избегать, если имеются экономически оправданные варианты. До того как принять решение о факельном сжигании, необходимо как можно тщательнее оценить экономически осуществимые варианты использования газа и учесть их при разработке технологического процесса.

В составе альтернативных вариантов могут предусматриваться использование газа для производства энергии на местах, транспортировка газа на соседние сооружения или на рынок, закачка газа для поддержания давления в коллекторе, повышение дебита с помощью газлифта или использование газа для КИП. Оценка альтернативных решений должна быть должным образом документирована и зарегистрирована. Если в данный момент ни один из альтернативных вариантов не оказывается экономически приемлемым, необходимо оценить меры по минимизации объёма факельного сжигания газа, которое следует рассматривать как временное решение, имея в качестве конечной цели прекращение постоянного факельного сжигания попутного газа.

Если факельное сжигание оказывается неизбежным, необходимо стремиться к постоянному улучшению такого сжигания путём использования наилучших практических приёмов и новых технологий. Для факельного сжигания газа необходимо осуществлять следующие меры по предотвращению и контролю загрязнений:

- Реализация в максимально возможной степени мер по сокращению числа источников газа.
- Использование эффективных оголовков факела и оптимизация размера и числа форсунок сжигания.
- Максимальное повышение эффективности факельного сжигания путём регулирования и оптимизации отношения расходов топлива к воздуху в потоке факела, чтобы обеспечить их правильное соотношение.
- Сведение к минимуму факельного сжигания при продувках и в дежурных горелках без ущерба для безопасности с помощью мер, включающих установку редуцирующих устройств для газа продувки, узлов

<sup>3</sup> Группа организаций Всемирного банка (2004 год).

рекуперации газов факела, использования инертного газа для продувки, технологии клапанов с мягким седлом, где это возможно, и установки энергосберегающих дежурных горелок.

- Сведение к минимуму риска выброса газа из дежурной горелки в результате её потухания путём обеспечения достаточной скорости на выходе и установки ограждения от ветра.
- Использование надежной системы запальников (устройств поджигания дежурных горелок).
- Установка в высокой степени интегрированных инструментальных систем защиты от избыточного давления, где это возможно, для сокращения случаев превышения давления и устранения или уменьшения частоты возникновения ситуаций, требующих факельного сжигания газа.
- Сведение к минимуму выноса жидкости и её захвата газовым потоком в факел с помощью подходящей системы отделения жидкости.
- Сведение к минимуму отрыва пламени и/или появления языков пламени.
- Работа факела в режиме контроля запаха и видимого выделения дыма (отсутствие видимого чёрного дыма).
- Установка факела на безопасном расстоянии от мест проживания населения и от персонала, включая места размещения персонала.
- Выполнение программы технического обслуживания и замены горелок с целью максимального обеспечения непрерывной эффективной работы факела.
- Учёт факельного газа.

При возникновении аварийной ситуации или поломке оборудования, а также при нештатных условиях на установке избыток газа не должен выпускаться в атмосферу, а должен направляться в эффективную

факельную установку. Аварийный выпуск в атмосферу может понадобиться при особых условиях на месторождении, когда факельное сжигание потока газа оказывается невозможным или когда отсутствует система факельного сжигания газа, например, при недостатке необходимого содержания углеводородов в потоке газа для поддержания горения или недостаточном давлении газа, не позволяющем подать его в систему факела. Перед тем как планировать сооружения для аварийного сброса газа в атмосферу необходимо документально обосновать отказ от системы факельного сжигания газа.

Чтобы свести к минимуму случаи факельного сжигания при поломке оборудования и нештатных условиях на установке, необходимо обеспечить высокую надежность установки (>95%), наличие резервного оборудования и ведение протоколов отказа оборудования.

Что касается новых сооружений, то в начале периода ввода в эксплуатацию необходимо оценить объёмы сжигания в факеле, с тем чтобы установить фиксированные плановые значения объёмов факельного сжигания. Следует регистрировать и подавать отчёты обо всех объёмах сжигаемого газа при инцидентах с вынужденным сжиганием в факеле.

### *Неорганизованные выбросы в атмосферу*

Неорганизованные выбросы в атмосферу могут быть связаны с отводом газа без сжигания, протечками из труб и трубок, клапанов, муфт, фланцев, сальников, разомкнутых на конце линий, уплотнений насосов, уплотнений компрессоров, предохранительных клапанов, резервуаров и открытых нефтехранилищ (амбаров), а также с операциями погрузки и разгрузки углеводородов.

Методы контроля и сокращения неорганизованных выбросов следует рассматривать и внедрять в процессе проектирования, эксплуатации и технического обслуживания сооружений. При выборе подходящих клапанов, фланцев, арматуры, уплотнений и сальников необходимо учитывать требования по безопасности и эксплуатационной пригодности наряду с их способностью снижать утечки газа и предотвращать неорганизованные выбросы в атмосферу. Кроме того, необходимо осуществлять программу выявления течей и их устранения. По мере необходимости следует устанавливать устройства улавливания паров для операций погрузки и разгрузки углеводородов.

Следует исключить использование открытых вентиляционных отверстий в крышах резервуаров, для чего там необходимо устанавливать предохранительные клапаны. По мере необходимости следует устанавливать устройства улавливания паров для операций загрузки и разгрузки танкеров. Система обработки пара может состоять из разных узлов, включая установки для поглощения, охлаждения, термического окисления углерода и узлы поглощения отбензиненного масла. Дополнительные инструкции по предотвращению и контролю неорганизованных выбросов в атмосферу приведены в **Руководстве по ОСЗТ для терминалов, предназначенных для сырой нефти и нефтепродуктов.**

### *Испытание скважин*

При испытании скважин всюду, где это практически возможно, следует избегать факельного сжигания добытых углеводородов, особенно вблизи расположенных по соседству населённых пунктов и в экологически уязвимых районах. Необходимо оценить экономически осуществимые варианты, предусматривающие регенерацию углеводородного бурового раствора с учётом проблемы

безопасности работы с летучими углеводородами, передачу на перерабатывающие сооружения или применение других вариантов удаления бурового раствора. Оценка вариантов уничтожения добытых углеводородов должна быть должным образом задокументирована и зарегистрирована.

Если факельное сжигание окажется единственным доступным вариантом удаления испытательных флюидов, следует подавать лишь минимальный поток углеводородов, необходимый для проведения испытания, и продолжительность испытания скважины должна быть по возможности сокращена до минимального предела. Для того чтобы свести к минимуму неполное сгорание, образование чёрного дыма и выпадение в осадок углеводородов при пробной эксплуатации, следует выбирать эффективную головку факельной горелки с соответствующей системой улучшения сгорания. Объёмы сжигаемых в факеле углеводородов необходимо регистрировать.

### **Сточные воды**

**Общее руководство по ОСЗТ** содержит информацию по управлению отведением и очисткой сточных вод, по охране и рациональному использованию водных ресурсов, включая их повторное использование, а также по программам контроля качества вод, включая сточные воды. Приведённые ниже указания относятся к дополнительным потокам сточных вод, характерным для нефтегазовых наземных сооружений.

### *Пластовая вода*

Нефтяные и газовые коллекторы содержат воду (пластовую воду), которая поступает на поверхность в процессе добычи углеводородов. Среди отходов, подлежащих обработке и удалению на наземных нефтегазовых сооружениях, попутная пластовая вода по своему объёму занимает одно

из первых мест. Пластовая вода содержит сложную смесь неорганических (растворённые соли, следы металлов, взвешенные частицы) и органических (диспергированные и растворённые углеводороды, органические кислоты) веществ и во многих случаях остатки химических добавок (например, ингибиторов окалина и коррозии), которые вводились в процессе добычи углеводородов.

Необходимо оценить экономически осуществимые варианты управления пластовой водой и её удаления и учесть их при разработке технологического процесса. Основные возможные варианты удаления могут включать в себя закачку в коллектор для повышения дебита нефти и закачку в специальную скважину для сброса промышленных вод, пробуренную в подходящей с геологической точки зрения подповерхностной структуре. Могут быть рассмотрены и другие варианты применения, например для орошения, борьбы с пылью или использования в другой отрасли, если химический состав пластовой воды окажется совместимым с такими вариантами. Сброс пластовой воды в поверхностные воды или на грунт следует рассматривать в качестве последнего варианта и только при отсутствии всех других возможностей. При сбросе пластовой воды её необходимо очищать так, чтобы она соответствовала нормам, приведённым в таблице 1 в разделе 2.1 настоящего Руководства<sup>4</sup>.

Технология очистки пластовой воды зависит от выбранного окончательного варианта её удаления и конкретных условий на месторождении. Могут рассматриваться такие

<sup>4</sup> Сброс стоков в поверхностные воды не должен приводить к существенному воздействию на здоровье населения и на реципиентов. Может потребоваться план удаления с указанием точек сброса, расхода сброса, используемых химикатов, диспергентов и экологических рисков. По этому плану сбросы следует производить вдали от экологически уязвимых районов, обращая особое внимание на высоту уровня грунтовых вод, уязвимые водоносные слои и водно-болотные угодья, а также на важные для местного населения реципиенты, включая артезианские скважины, заборы воды и ценные сельскохозяйственные земли.

технологии, как сочетание гравитационного и/или механического разделения и химической обработки, которые могут предусматривать многоступенчатую систему, состоящую из ряда последовательно применяемых методов, обеспечивающую выполнение требований к закачке или сбросу. Необходимо иметь соответствующий запас мощности для обеспечения непрерывной работы системы очистки и/или предусмотреть другой очистки.

Для сокращения объёма удаляемой пластовой воды следует рассмотреть возможность принятия следующих мер:

- Надлежащий порядок обустройства при заканчивании скважин, который бы сводил к минимуму дебит пластовой воды.
- Повторное заканчивание скважин с высоким дебитом пластовой воды для сокращения дебита воды.
- Использование, по возможности, методов разделения жидкостей в забое скважины и способов отсечки воды, когда это оказывается технически и экономически выполнимым.
- Закрытие скважин с высоким дебитом пластовой воды.

Для сведения к минимуму вреда для окружающей среды, связанного с остатками химических добавок в потоке пластовой воды при использовании методов удаления на рельеф, необходимо тщательно подбирать производственные химикаты с учётом их объёма, токсичности, биодоступности и возможности биологического накопления.

Одним из вариантов удаления пластовой воды может быть сброс в пруды-испарители. Приведённые в данном Руководстве меры по строительству и обслуживанию резервуаров наземного хранения и колодцев для сброса

сточных вод следует распространить и на пруды для пластовой воды.

### *Вода для гидростатических испытаний*

Гидростатические испытания оборудования и трубопроводов включают испытания под давлением с использованием воды для выявления течей и определения целостности оборудования и трубопроводов. К воде могут добавляться химические присадки (ингибиторы коррозии, поглотители кислорода и красители) для предотвращения внутренней коррозии или для определения течей. При испытании трубопроводов контрольные коллекторы, устанавливаемые на секциях вновь построенного трубопровода, должны находиться за пределами береговых зон и водно-болотных угодий.

Забор воды для гидростатических испытаний не должен отрицательно влиять на уровень или расход природных водных объектов, и скорость (или объём) отбора воды для испытания не должен превышать 10% расхода (или объёма) источника воды. При необходимости в местах забора во время отбора воды следует проводить мероприятия по борьбе с эрозией и ставить ограждения для рыб.

Варианты удаления воды после гидростатических испытаний включают закачку в скважины для захоронения, если таковые имеются, или сброс в поверхностные воды и на грунт. Если скважин для захоронения не имеется и стоки приходится сбрасывать в поверхностные воды и на рельеф, необходимо принять следующие меры по предотвращению и контролю загрязнений:

- Снижение потребности в химикатах путём сведения к минимуму времени нахождения воды для испытаний в оборудовании и трубопроводе.

- Если необходимо использовать химикаты, следует тщательно отбирать химические присадки с учётом вводимой концентрации, токсичности, биологического разложения, биологической доступности и возможности биологического накопления.
- При необходимости, проводить токсикологическое тестирование с использованием признанных методов испытаний. Для того чтобы со временем токсичность воды снизилась, может потребоваться пруд-отстойник. Пруды-отстойники должны удовлетворять требованиям, приведённым в настоящем Руководстве для поверхностного хранения и скважин для сброса сточных вод.
- Повторное использование воды в нескольких гидростатических испытаниях.
- Перед применением и сбросом необходимо осуществлять мониторинг качества воды для гидростатических испытаний и проводить её очистку для её соответствия нормативам сброса, приведённым в таблице 1 раздела 2.1 настоящего Руководства.
- Если требуется сброс в поверхностные воды значительных объёмов химически очищенной воды для гидростатических испытаний, необходимо осуществлять мониторинг водных объектов, подвергшихся воздействию загрязнителей, вверх и вниз по течению от места сброса. Может возникнуть необходимость в проведении химического анализа воды в водном объекте, принимающем сбрасываемую воду, после сброса, чтобы убедиться, что окружающей среде не нанесён ущерб.
- При выборе подходящего места для сброса в воду необходимо учитывать объём и состав испытательной воды, а также расход или объём водоприёмника, так чтобы обеспечить отсутствие отрицательного

воздействия на качество воды за пределами заданной зоны смешивания.

- Для управления скоростью сброса используйте резервуары-гасители и гасители энергии потока (например, защитную каменную наброску, покрытие, брезент).
- Используйте методы борьбы с наносами (например, ловушки для грязи, балластные мешки или тюки сена) для защиты водных организмов, качества воды и пользователей воды от возможного воздействия сброса, включая повышенное содержание взвесей и снижение качества воды.
- При сбросе на грунт необходимо выбрать место сброса так, чтобы избежать затопления, эрозии или снижения сельскохозяйственной ценности земель. Следует избегать сброса непосредственно на культивируемые земли и на участки земли, находящиеся непосредственно вверх по течению от местных и коммунальных водозаборов.
- Воды, сброшенные во время очистки скребком, и воды перед испытаниями необходимо собирать в резервуарах-хранилищах и сбрасывать только после проверки качества воды для обеспечения её соответствия требованиям к сбросу, установленным в таблице 1 раздела 2.1 настоящего Руководства.

### *Системы охлаждения и нагрева*

Варианты охраны и рационального использования вод, приведённые в **Общем руководстве по ОСЗТ**, следует предусматривать и для всех систем охлаждения и нагрева на нефтегазовых сооружениях. При использовании водяного охлаждения эту воду следует сбрасывать в поверхностные воды в месте, в котором будет происходить максимальное перемешивание и охлаждение струи сбрасываемых тепловых вод, которое бы обеспечивало

температуру, только на 3°C превышающую температуру окружающей среды на краю заданной зоны смешивания или в пределах 100 м от места сброса, как указано в таблице 1 раздела 2.1 настоящего Руководства.

Если в системе подачи охлаждающей воды используются биоциды и/или другие химические добавки, воздействие их остатков при сбросе следует учитывать с помощью, например, методик оценки степени риска.

### *Прочие сточные воды*

Прочие сточные воды, обычно образующиеся на наземных нефтегазовых сооружениях, включают хозяйственно-бытовые стоки, дренажные воды, донные осадки резервуаров, пожарную воду, воду после промывки оборудования и мытья автомобилей и загрязнённые нефтью технические воды. Меры по предотвращению загрязнения и очистке таких сточных вод включают следующее:

- *Канализация:* хозяйственно-бытовые сточные воды из душевых, туалетов и кухонь должны очищаться, как описано в **Общем руководстве по ОСЗТ**.
- *Дренажные и ливневые стоки:* необходимо в максимально возможной степени отделять дренажные системы для дренажных стоков с производственных участков, которые могут быть загрязнены нефтью (закрытые, бессточные дренажные системы), от дренажных вод с производственных участков (открытые дренажные системы). Все производственные участки должны быть обвалованы, чтобы обеспечить сток дренажных вод в закрытую дренажную систему и исключить неконтролируемый поверхностный загрязнённый сток. Дренажные резервуары и отстойные цистерны должны

проектироваться с ёмкостью, достаточной для планируемых условий эксплуатации, и иметь системы, защищающие их от переполнения. Необходимо использовать поддоны и другие устройства для сбора стоков с оборудования, которое не находится на обвалованном участке, и их содержимое следует направлять в закрытую дренажную систему. Канавы для отвода ливневых стоков и пруды-отстойники, установленные в рамках открытой дренажной системы, должны быть снабжены водно-масляными сепараторами. Сепараторы могут быть с отделительными перегородками или с коалесцирующими фильтрами-ловушками, и их необходимо регулярно обслуживать. Ливневые стоки должны очищаться с использованием системы разделения нефти и воды, которая обеспечивает концентрацию масел и нефтепродуктов - 10 мг/л, как указано в таблице 1 раздела 2.1 настоящего Руководства. Дополнительные указания по управлению ливневыми стоками приведены в **Общем руководстве по ОСЗТ**.

- *Донный отстой резервуаров*: накопление донного отстоя в резервуарах необходимо свести к минимуму с помощью регулярного обслуживания крыш резервуаров и уплотнений, чтобы предотвратить проникновение в них дождевых осадков. Необходимо рассмотреть возможность отведения этих вод с потоком пластовой воды для очистки, если это возможно. В качестве альтернативы их можно очищать как опасные отходы и удалять в соответствии с планом по управлению отходами на сооружении. Донный шлам из резервуаров необходимо также периодически удалять и направлять на рециркуляцию или удалять как опасные отходы.

- *Пожарная вода*: пожарная вода при пробных пусках должна направляться в дренажную систему сооружения.
- *Промывочная вода*: вода для промывки оборудования и мойки автомобилей должна направляться в закрытую дренажную систему.
- *Загрязнённая нефтью техническая вода*: загрязнённая нефтью вода из поддонов и жидкий шлам из технологического оборудования и трубопроводов должны направляться в закрытую дренажную систему.

#### *Поверхностное хранение и колодцы для хранения отходов*

Если для хранения сточных вод или для их временной изоляции в процессе эксплуатации используют поверхностные пруды или колодцы, то колодцы необходимо сооружать за пределами экологически уязвимых участков.

Мероприятия по строительству и обслуживанию колодцев для сточных вод должны включать следующее:

- Установка футеровки таким образом, чтобы проницаемость дна и боковых стенок колодца не превышала  $1 \times 10^{-7}$  см/сек. Футеровка должна быть совместима с материалами, для которых предназначен колодец, и обладать достаточной прочностью и толщиной, чтобы обеспечивать целостность колодца. Обычно для футеровки используют синтетические материалы, цемент с глиной и природную глину, при этом для обеспечения эксплуатационной пригодности необходимо испытать гидравлическую проницаемость природных футеровок.
- Конструкция должна иметь глубину обычно на 5 м выше сезонного высокого уровня воды.
- Принятие мер (например, тщательный выбор места, обваловка), чтобы избежать попадания в колодец

естественного природного стока или его прорыва при сильных осадках.

- Установка ограждения по периметру колодца или установка сетки, чтобы предотвратить попадание людей, скота и диких животных (включая птиц).
- Регулярное удаление и извлечение свободных углеводородов с поверхности содержимого колодца.
- Извлечение содержимого колодца в конце работы и удаление в соответствии с планом по управлению отходами.
- Восстановление территории вокруг колодца после завершения работ.

### Управление отходами

Типичные безопасные и опасные отходы<sup>5</sup>, регулярно образующиеся на наземных сооружениях, помимо разрешённых стоков и выбросов, включают среди прочего общие канцелярские и упаковочные отходы, отработанные масла, замасленная ветошь, рабочие жидкости гидросистем, парафины, воск, использованные аккумуляторные батареи, пустые банки из-под краски, использованные химикаты и пустые ёмкости из-под химикатов, отработанные фильтры, люминесцентные лампы, металлолом и медицинские отходы.

При рассмотрении вопроса о вторичном применении, вторичной переработке или удалении отходы следует разделять на безопасные и опасные. В плане по управлению отходами должна быть определена чёткая стратегия в отношении образуемых отходов, включая варианты уничтожения отходов, сокращения их объёмов или вторичной переработки, а также очистки и удаления до того, как появятся какие-либо отходы. Должен быть

<sup>5</sup> В соответствии с определением местного законодательства или международной конвенции.

разработан план по управлению отходами, включающий документально зафиксированную стратегию сбора, обработки, хранения и удаления отходов, процедуры по хранению (в том числе хранилища и их расположение) и обращению с ними, а также чёткий механизм отслеживания отходов, чтобы можно было отследить отгрузку отходов с места их образования до места их окончательной очистки и удаления. Указания по управлению отходами для таких типичных потоков отходов приведены в **Общем руководстве по ОСЗТ**.

Значительные объёмы дополнительных отходов, обычно возникающие при наземной разработке нефти и газа, могут включать следующее:

- Буровые растворы и буровой шлам
- Вынесенный из скважины песок
- Жидкости для заканчивания и ремонта скважин
- Природные радиоактивные материалы (ПРАМ)

### *Буровые растворы и буровой шлам*

Основное назначение бурового раствора, используемого при бурении на нефтяных и газовых месторождениях, состоит в удалении бурового шлама (осколков породы) из забоя скважины и в регулировании давления в пласте. Другим важным назначением является уплотнение проницаемых пластов, поддержание устойчивости ствола скважины, охлаждение и смазка бурового долота и передача энергии гидравлического привода к буровому инструменту и долоту. Буровой шлам, удаляемый из ствола скважины, и отработанный буровой раствор обычно составляют самый большой поток отходов, получаемый в процессе бурения нефтяных и газовых скважин. Существует множество видов буровых растворов, но все их можно грубо разделить на два типа жидкостей:

- *Буровые растворы на водной основе (БРВО):* дисперсионной фазой и средой для получения суспензии твёрдых веществ (или жидкостей) служит вода или смешиваемая с водой жидкость. Существует множество вариантов БРВО, включая гели, жидкие соли полимеров, гликолей и силикатов.
- *Буровые растворы на неводной основе (РУО):* дисперсионной фазой и средой для получения суспензии твёрдых веществ (или жидкостей) служит не смешиваемая с водой жидкость на масляной основе, расширенной основе из минерального масла или на основе синтетического масла.

Используют также жидкости на основе дизельного топлива, но применение систем, содержащих в качестве основного компонента жидкой фазы дизельное топливо, сегодня не считается надлежащим практическим методом.

Обычно твёрдой средой, используемой в большинстве буровых растворов, служит барит (сульфат бария), используемый для утяжеления, вместе с бентонитовыми глинами, используемыми в качестве загустителя. Буровая жидкость содержит также ряд химикатов, которые добавляют в зависимости от условий в забое скважины.

Буровой раствор циркулирует до забоя скважины и направляется в систему контроля твёрдых веществ на поверхностных сооружениях, где жидкость отделяют от шлама, чтобы её можно было снова подать в забой скважины, оставив шлам на поверхности для дальнейшего удаления. В этом шламе присутствует некоторая остаточная часть бурового раствора. Объём получаемого шлама зависит от глубины скважины и диаметра пробуриваемого ствола. Буровой раствор заменяют, когда больше не удается поддерживать реологические свойства жидкости или её плотность, либо по окончании программы

бурения. Эти использованные растворы затем хранят для вторичного применения или удаления (РУО обычно используют вторично).

Необходимо оценивать осуществимые варианты очистки и удаления буровых растворов и бурового шлама и учитывать их при планировании программы бурения. Альтернативные варианты могут включать один или несколько из приведённых ниже методов:

- Закачивание смеси жидкости и шлама в специальную скважину для удаления отходов.
- Закачивание в затрубное пространство скважины.
- Хранение в специальных резервуарах-хранилищах или футерованных колодцах до очистки, повторного использования и/или окончательной очистки и удаления.
- Биологическая или физическая очистка на площадке либо за её пределами для обезвреживания жидкости и шлама перед их окончательным удалением с помощью установленных методов, таких как тепловая десорбция в установках внутренней термической десорбции для удаления РУО с целью их повторного использования, биологической очистки, использования в сельском хозяйстве, либо отверждения с помощью цемента и/или бетона. Необходимо определить способы конечного удаления твёрдых веществ безопасного шлама, которые могут включать использование в качестве материала для дорожного строительства, строительного заполнителя или удаление на полигоны захоронения отходов, в том числе в качестве материала для покрытия свалочных тел и их верхнего слоя, где это возможно. При использовании в сельском хозяйстве необходимо продемонстрировать, что химические, биологические и физические свойства

подпочвенного слоя не изменяются и не наносится ущерб водным ресурсам.

- Возврат отработанной жидкости поставщику для очистки и повторного использования.

Следует стремиться к минимизации объёма бурового раствора и бурового шлама, требующего удаления, с помощью следующих приёмов:

- Использование высокоэффективного оборудования для очистки буровых растворов от твёрдых взвешенных веществ, что снижает потребность в замене жидкости и сводит к минимуму количество остаточной жидкости в буровом шламе.
- Использование многоствольных скважин малого диаметра и бурения забойным двигателем на гибких трубах, когда это осуществимо, для уменьшения количества получаемой жидкости и шлама.

Меры по предотвращению и контролю загрязнения отработанными буровыми растворами и буровым шламом должны включать следующее:

- Сведение к минимуму ущерба для окружающей среды под действием остаточных химических присадок в сбрасываемом шламе с помощью тщательного подбора типа жидкости.
- Тщательный подбор присадок к жидкости с учётом технических требований, концентрации химических присадок, токсичности, биодоступности и возможности биологического накопления.
- Контроль и сведение к минимуму концентрации примесей тяжелых металлов (в основном ртути и кадмия) в баритовом сырье, используемом в составе жидкости.

Принимаемые при строительстве и управлении меры, включённые в это руководство для поверхностного захоронения и захоронения в колодцах, следует распространять также на колодцы для шлама и буровых растворов. Что касается колодцев для бурового раствора, то следует в самые короткие сроки обеспечить закрытие колодцев крышками, не позднее чем через 12 месяцев после окончания работ. Если после окончания работ отходы бурения предполагается захоронить в колодце (метод удаления "смешать–захоронить–закрыть"), необходимо соблюдать следующие минимальные требования:

- Содержимое колодца необходимо максимально высушить.
- При необходимости отходы следует смешать с соответствующим количеством подпочвенного слоя (обычно три части подпочвенного слоя на одну часть отходов по объёму).
- Поверх смеси необходимо уложить не менее одного метра чистого подпочвенного слоя.
- Почвенный слой следует не использовать, а положить поверх подпочвенного слоя для полного восстановления участка.
- Необходимо провести анализ отходов из колодца и рассчитать максимальные нагрузки за период существования. Может потребоваться проведение оценки степени рисков, чтобы показать, что общепринятые в мировой практике пороговые величины химического воздействия не превышены.

#### *Пластовый песок*

Пластовый песок, образовавшийся в пластовом резервуаре, отделяется от жидкостей пласта при переработке углеводородов. Пластовый песок может быть загрязнён углеводородами, но содержание в нём нефти может

существенно меняться в зависимости от положения, глубины и характеристик коллектора. Заканчивание скважины должно быть направлено на борьбу с выносом песка в скважину в местах его поступления с помощью эффективных мер заканчивания скважин, предусматривающих отделение песка в забое.

Пластовый песок следует считать нефтяными отходами, и его можно очищать и удалять вместе с другими загрязнёнными нефтью твёрдыми веществами (например, со шламом, получаемым при использовании РУО, или с донным осадком резервуаров).

Если для удаления нефти из пластового песка используют воду, её следует улавливать и направлять в соответствующую систему очистки и удаления (например, в систему очистки пластовой воды, если она имеется).

#### *Жидкости для заканчивания и ремонта скважин*

В состав жидкостей для заканчивания и ремонта скважин (включая жидкости для аварийных работ и обслуживания) обычно входят утяжелённые солевые растворы, кислоты, метанол и гликоли, а также другие химические вещества. Эти жидкости используют для промывки ствола скважины и стимулирования дебита углеводородов либо просто для поддержания давления в забое скважины. После использования эти жидкости могут содержать загрязняющие вещества, в том числе твёрдые вещества, масло и химические присадки. При выборе химического состава необходимо учитывать объём, токсичность, биодоступность и возможность биологического накопления. Необходимо оценить практически реализуемые варианты удаления этих жидкостей. Различные варианты удаления могут включать один из приведённых ниже способов или их сочетание:

- Сбор жидкостей, при использовании их в закрытой системе, и отгрузка поставщику для переработки.
- Закачка в специальную скважину для захоронения, если таковая имеется.
- Включение пластовой воды в поток отходов для очистки и удаления. Перед этим необходимо нейтрализовать отработанные кислоты.
- Биологическая или физическая очистка на площадке либо за её пределами на санкционированных для этой цели сооружениях в соответствии с планом по управлению отходами.

#### *Природные радиоактивные материалы*

В зависимости от характеристик коллектора месторождения природные радиоактивные материалы (ПРАМ) могут осаждаться в виде окалина или шлама в технологических трубопроводах и рабочих резервуарах. Там, где присутствуют ПРАМ, необходимо разработать программу управления ПРАМ с указанием соответствующих процедур обращения с ними.

Если из соображений охраны труда требуется удаление ПРАМ (раздел 1.2), то варианты удаления могут включать удаление в контейнеры при закрытии скважины; закачку в глубокую скважину или соляную каверну; закачку в затрубное пространство скважины или направление на полигон для захоронения отходов в герметичных контейнерах.

Шлам, окалину и оборудование, загрязнённые ПРАМ, необходимо очищать, перерабатывать или изолировать так, чтобы возможное воздействие очищенных отходов на людей было в пределах приемлемых по международным стандартам рисков. Для удаления необходимо использовать применяемые в отрасли общепризнанные приёмы. Если отходы направляются на удаление на сторонние объекты,

то такие объекты должны иметь лицензию на приём этих отходов.

### Управление опасными материалами

Общие указания по управлению опасными материалами приведены в **Общем руководстве по ОСЗТ**. В отношении химикатов, используемых в наземной добыче нефти и газа, необходимо следовать приведённым ниже дополнительным принципам:

- Для оценки химикатов и их воздействия используйте оценку химической опасности и методики управления рисками. Выбранные химикаты необходимо проверить на степень опасности для окружающей среды.
- По возможности выбирайте химикаты с наименее вредным и наиболее слабым воздействием на окружающую среду и/или здоровье людей.
- Не следует использовать вещества, разрушающие озоновый слой<sup>6</sup>.

### Шум

При разработке нефтегазовых месторождений шум может создаваться на всех стадиях работ, включая процесс сейсмической разведки, строительство, бурение и добычу, воздушную разведку и перевозку воздушным и автомобильным транспортом. В процессе производства основным источником шумового и вибрационного загрязнения является работа факельного и ротационного оборудования. Источниками шума служат факелы и вентиляторы, насосы, компрессоры, генераторы и нагреватели. Меры по предотвращению шума и борьбе с ним приводятся в **Общем руководстве по ОСЗТ** вместе с

указаниями по рекомендуемым уровням шума в дневное и ночное время для городов и сельских населённых пунктов.

Воздействие шума следует определять с использованием оценки фонового уровня шума для разработок вблизи соседних населённых пунктов. Для мощных источников шума типа факельных стоек на постоянно действующих перерабатывающих объектах следует применять модель распространения шума, с помощью которой можно определить, насколько реально выполнить требования по уровню шума, и которую можно использовать при выборе места расположения объекта, определении высоты стоек, проектировании технических барьеров для защиты от шума и звукоизоляции зданий.

Движение транспортных средств, связанное с месторождением, необходимо в максимально возможной степени сократить и закрыть проезд через местные населённые пункты, если в этом нет необходимости. Маршруты полетов и графики полетов на малых высотах должны быть составлены таким образом, чтобы снизить воздействие шума без ущерба для воздушных судов и безопасности полетов.

Распространение звука и вибрации при сейсмической разведке может оказать воздействие на людей и на дикую природу. При планировании сейсмической разведки для снижения этого воздействия необходимо предусмотреть следующее:

- Насколько это возможно, сведение к минимуму проведения сейсмической разведки вблизи мест обитания популяций животных и мест проживания населения.

<sup>6</sup> В соответствии с определением Монреальского протокола по веществам, разрушающим озоновый слой.

- Сведение к минимуму одновременной работы на находящихся на малом расстоянии друг от друга разведочных профилей.
- Ведение работ на самом низком из всех возможных уровне мощности вибрации.
- В максимально возможной степени сократить время проведения работ.
- При использовании метода сейсмических скважин необходимо таким образом подбирать размер заряда и глубину скважины, чтобы снизить уровень шума. Соответствующая забойка скважин также может препятствовать распространению шума.
- Необходимо определить участки и периоды повышенной уязвимости диких организмов, например участки и сезоны кормления и размножения, и по возможности избегать их.
- Если на участке имеются находящиеся под угрозой исчезновения дикие виды, необходимо вести мониторинг их присутствия перед началом создающих шум операций и в течение выполнения программы сейсмической разведки. На участках, где, как ожидается, может иметь место существенное воздействие на уязвимые виды, необходимо использовать опытных наблюдателей за дикой природой. В уязвимых районах операции следует наращивать медленно.

### Воздействие на участки суши и зоны влияния проекта

Зоны влияния проекта при ведении разведки и строительстве могут включать сейсмические косы, кусты скважин, временные сооружения типа лагерей для размещения персонала, площадки для хранения материалов (труб), мастерские, подъездные дороги, взлетно-посадочные полосы и вертолетные площадки,

участки для подготовки оборудования и зоны добычи строительных материалов (включая котлованы и карьеры).

Зоны влияния эксплуатационной деятельности могут включать кусты скважин, постоянные очистные сооружения, сооружения транспортировки и хранения, полосы отчуждения под трубопроводы, подъездные дороги, вспомогательные сооружения, средства связи (например, антенны) и линии производства и передачи электроэнергии. Воздействие может включать уничтожение и нарушение наземных биотопов, создание препятствий для распространения диких организмов, эрозию почвы и нарушение среды водоёмов, включая возможное отложение осадка, проникновение заносных видов растений и нарушение ландшафта. Степень нарушения зависит от вида деятельности, а также от местоположения и свойств имеющегося растительного покрова, топографических особенностей и водных путей.

При проектировании необходимо учитывать влияние постоянных сооружений на зрительное восприятие с целью минимизации воздействия на существующий ландшафт. При проектировании следует воспользоваться возможностями, предоставляемыми местной топографией и растительным покровом, использовать невысокие сооружения и резервуары-хранилища, если это технически осуществимо и если это не увеличивает в существенной степени зону влияния проекта. Кроме того, следует подобрать соответствующий цвет окраски крупных конструкций, который бы сливался с фоном. Общие указания по сведению к минимуму зон влияния проекта при строительстве и выводе объекта из эксплуатации приведены в **Общем руководстве по ОСЗТ**.

Дополнительные меры по сведению к минимуму и контролю зон влияния проекта при наземной разработке нефти и газа могут включать следующее:

- Размещение всех сооружений в местах, где отсутствуют критические наземные и водные биотопы, и планирование строительства так, чтобы исключить работы в важные для животных периоды в течение года.
- Сведение к минимуму требуемых площадей под постоянные наземные сооружения.
- Сведение к минимуму расчищаемых участков. Использование, по возможности ручной рубки, ручной рубки без применения тяжелой техники типа бульдозеров, особенно на крутых склонах, при пересечении водных преград и водно-болотных угодий, а также на лесных и экологически уязвимых участках.
- Использование при эксплуатации, если это практически осуществимо, установок комплексной обработки/очистки.
- При бурении – сведение к минимуму размера кустов скважин и использование методов сателлитного, кластерного, направленного и наклонно-направленного бурения, особенно в уязвимых районах.
- Избежание, если это возможно, строительства сооружений в поймах и на расстоянии в пределах 100 м от края воды при обычном уровне высокой воды в водоёме или от артезианских скважин, используемых для получения питьевой воды или воды для бытовых нужд.
- Рассмотрение вопроса об использовании в максимальной степени существующих полос отчуждения для инженерных сетей и транспорта, подъездных дорог и трубопроводов.
- При прокладке подъездных дорог – предотвращение косвенного воздействия, такого, например, как создание условий для браконьерства.
- Сведение, по возможности, к минимуму ширины полос отчуждения трубопроводов и подъездных дорог в процессе строительства и эксплуатации.
- Ограничение числа траншей для трубопроводов, оставляемых открытыми на всех этапах работ в процессе строительства. На опасных участках и в пределах 500 м от населённых пунктов необходимо устанавливать защитные ограждения и использовать другие средства, препятствующие падению людей и животных в открытые траншеи. В удалённых районах следует устанавливать наклонные сходни для попавших в траншеи диких животных (обычно с промежутком в 1 км на участках, где обитают дикие животные).
- Следует предусмотреть конструкции для пересечения животными полос отчуждения трубопроводов и подъездных дорог, такие, например, как мостки, водопропуски и переходы.
- Всюду, где возможно, следует заглублять трубопроводы по всей длине минимум на 1 м от верхней части трубы.
- Необходимо внимательно рассматривать все осуществимые варианты строительства пересечений рек трубопроводами, включая горизонтальное направленное бурение.
- Необходимо очищать и полностью восстанавливать площадки (включая высадку растений местных видов) после окончания строительства следующих объектов: полосы отчуждения трубопроводов и временные сооружения типа лагерей строителей, складские дворы, подъездные дороги, вертолетные площадки и строительные мастерские, стремясь при этом

приводить в прежнее состояние топографию и условия дренажа.

- Восстановление объектов по добыче строительных материалов за пределами площадки, включая котлованы и карьеры (которые либо были открыты специально для строительства, либо интенсивно использовались при строительстве).
- Проведение программ ухода и обслуживания на восстановленных участках.
- Рассмотрение возможности применения методик сейсмической разведки с низким воздействием, – например, сведение к минимуму ширины сейсмических линий (обычно не шире 5 м), ограничение прямой видимости вдоль новых вырубок на лесных участках (около 350 м).
- Там где требуется сохранить растительный покров и при ограниченном доступе, вместо методов "Вибросейс" следует использовать методы сейсмических скважин. В районах со слабым растительным покровом (например, в пустыне или тундре со снеговым покровом) следует отдавать предпочтение вибросейсмическому оборудованию, но на участках с мягкими почвами необходимо провести тщательную оценку, чтобы избежать избыточного уплотнения.
- На всех объектах при необходимости следует вводить временные и постоянные меры контроля эрозии и осадения, меры для стабилизации склонов и меры по сведению к минимуму проседания грунта.
- Следует систематически поддерживать рост растительности вдоль подъездных дорог и около постоянных наземных сооружений, стараясь избегать внесения заносных видов растительности. Для борьбы с сорняками необходимо использование биологических, механических и термических методов,

стараясь по возможности избегать применения гербицидов.

Если оказывается, что для борьбы с сорняками вдоль подъездных дорог или около сооружений требуется применение гербицидов, то персонал необходимо обучить их применению. Следует избегать применения гербицидов, которые относятся к классам опасности 1a и 1b по рекомендованной ВОЗ классификации пестицидов, к классу опасности II (за исключением условий, указанных в Рабочем стандарте 3 IFC: предотвращение загрязнений окружающей среды и борьба с ними<sup>7</sup>) и те, которые внесены в Приложения А и В Стокгольмской конвенции, за исключением условий, оговорённых в этой конвенции<sup>8</sup>

## Разливы

Разливы с наземных сооружений, включая трубопроводы, могут происходить в результате утечки, отказа оборудования, аварий и человеческих ошибок, а также в результате вмешательства посторонних лиц. Рекомендации по планированию мероприятий по предотвращению и контролю разливов приведены в **Общем руководстве по ОСЗТ**, включая требования к разработке плана мероприятий по предотвращению и контролю разливов.

Дополнительные меры по предотвращению и контролю разливов, разработанные специально для наземных нефтегазовых сооружений, включают следующее:

- Проведение оценки риска разлива для сооружений и проектных систем, систем бурения, переработки и

<sup>7</sup> IFC Performance Standard 3: Pollution Prevention and Abatement (2006). Доступен по адресу [www.ifc.org/envsocstandards](http://www.ifc.org/envsocstandards).

<sup>8</sup> Стокгольмская конвенция о стойких органических загрязнителях (2001 год).

инженерных сетей с целью снижения риска крупных, неконтролируемых разливов.

- Обеспечение необходимого допуска на коррозию в течение срока жизни сооружений или установка систем контроля и защиты от коррозии на всех трубопроводах, технологическом оборудовании и резервуарах.
- Установка вокруг сосудов и резервуаров защитной обваловки, удерживающей случайные разливы и аварийные утечки.
- Установка аварийных клапанов, обеспечивающих своевременное отключение или изоляцию на случай разлива.
- Разработка мер автоматического отключения с использованием системы аварийного отключения в случае крупного разлива, позволяющих быстро перевести объект в безопасное состояние.
- Установка системы обнаружения утечки. На трубопроводах необходимо предусмотрение таких мер, как телеметрические системы, системы диспетчерского контроля и сбора данных (SCADA<sup>9</sup>), датчики давления, отсечные клапаны и системы откачки.
- Для обеспечения эксплуатационной пригодности полевого оборудования необходимо разработать программу борьбы с коррозией и её контроля. Для трубопроводов программа противокоррозионного технического обслуживания должна включать регулярную чистку трубопроводов скребками, а также автоматизированную чистку по мере необходимости.
- Организация необходимого обучения персонала по вопросам предотвращения, сдерживания разливов и их ликвидации.

- Обеспечение наличия готового к развертыванию оборудования, необходимого для локализации и ликвидации последствий разливов.

Все случаи разливов должны регистрироваться, и по ним должны подаваться отчёты. После разлива должно быть проведено расследование его основных причин и приняты меры по их устранению, дабы избежать повторения инцидентов. Должен быть подготовлен план борьбы с разливами, и должны быть обеспечены возможности осуществления этого плана. План борьбы с разливами должен учитывать возможность разлива нефти, химикатов и топлива с объектов, транспортных средств, при операциях погрузки и разгрузки, а также при разрыве трубопровода. Этот план должен содержать следующее:

- Описание операций, условий на площадке, материально-технического снабжения и свойств нефти.
- Указание лиц, ответственных за управление работами по ликвидации разлива, включая их полномочия, функции и способ связи с ними.
- Документация, касающаяся совместных действий с соответствующими государственными органами.
- Оценка риска разлива с указанием ожидаемой предполагаемой частоты и размеров разливов из разных возможных источников выброса.
- Прогнозирование траектории разлива нефти в поверхностные водные объекты, в которые она может попасть, с прогнозированием поведения нефтяного пятна и воздействия на окружающую среду для ряда реально возможных и наиболее вероятных моделей разлива (включая худший вариант – сброс из нефтяной скважины) с помощью соответствующих компьютерных моделей, общепринятых в мировой практике.

<sup>9</sup> SCADA – это система диспетчерского контроля и сбора данных, которую можно использовать на нефтегазовых и других промышленных объектах для контроля и управления установками и оборудованием.

- Чёткая классификация разливов по их объёму и масштабу с разделением на чётко определённые уровни – I, II и III.
- Как минимум, стратегия и оборудование для борьбы с разливом уровня I.
- Организация и порядок мобилизации внешних ресурсов для борьбы с крупными разливами и стратегия их развертывания.
- Полный перечень, описание, расположение и использование аварийного оборудования на площадке и за её пределами и оценка времени развертывания оборудования для ликвидации аварии.
- Картографирование уязвимых природных зон, находящихся под угрозой. Сведения должны включать следующее: тип почв; ресурсы подземных и поверхностных вод; экологически уязвимые территории и охраняемые зоны, сельскохозяйственные земли, важные жилые, промышленные, рекреационные зоны, культурные и ландшафтные объекты, сезонные изменения соответствующих объектов и типы развертываемых средств ликвидации разливов нефти.
- Определение первоочередных мер по ликвидации разливов с участием потенциально затрагиваемых или заинтересованных сторон.
- Стратегия зачистки и инструкции по обращению с собранной нефтью, химикатами, топливом и другими собранными загрязнёнными материалами, включая их транспортировку, временное хранение и очистку / удаление.

### **Вывод из эксплуатации**

Вывод из эксплуатации наземных объектов обычно включает полный снос постоянных сооружений и ликвидацию скважин, включая удаление или переработку сопутствующего оборудования, материалов и отходов.

Общие указания по предотвращению и контролированию воздействия на окружающую среду при выводе объектов из эксплуатации приведены в **Общем руководстве по ОСЗТ**. Специальные дополнительные требования, которые необходимо учитывать для нефтегазовых объектов, касаются ликвидации скважин и вывода трубопроводов из эксплуатации.

При ликвидации скважины необходимо оставлять в стабильном и безопасном состоянии. Ствол должен быть закупорен до поверхности грунта цементными пробками, и все известные углеводородные зоны должны быть изолированы, чтобы предотвратить миграцию жидкости. Должны быть изолированы и водоносные уровни. Если земля используется для нужд сельского хозяйства, то обсадные трубы должны быть обрезаны на поверхности и закрыты ниже глубины погружения плуга.

Вывод из эксплуатации трубопроводов предусматривает две возможности: либо 1) оставление их на месте, либо 2) удаление, – для повторного использования, переработки или ликвидации, – особенно если они проложены над землей и мешают деятельности людей. Оставленные на месте трубопроводы должны быть отсоединены и изолированы от всех возможных источников углеводородов, промыты и очищены от углеводородов и герметизированы на торцах.

Должен быть разработан предварительный план вывода объекта из эксплуатации и восстановления территории, в котором указываются варианты удаления всего оборудования и материалов, включая использованные на площадке продукты и образовавшиеся отходы. План должен включать удаление нефти из выкидных линий, демонтаж поверхностного оборудования и сооружений, ликвидацию скважин, вывод трубопроводов из эксплуатации

и восстановление территории. Этот план должен глубже дорабатываться и уточняться в процессе эксплуатации месторождения и должен быть полностью уточнен и составлен до момента завершения эксплуатации. Он должен содержать подробные положения по проведению операций вывода из эксплуатации, и по организации мониторинга и реабилитации после вывода из эксплуатации.

## 1.2 Охрана труда и техника безопасности

Вопросы охраны труда и техники безопасности должны рассматриваться в рамках комплексной оценки опасностей или рисков, включая, например, исследование с целью выявления опасных факторов [HAZID], исследование опасных факторов и работоспособности [HAZOP] или другие исследования по оценке рисков. Эти результаты должны быть использованы для планирования охраны труда и обеспечения безопасности при проектировании сооружений и разработке техники безопасности, а также для подготовки и распространения практики безопасного производства работ.

Сооружения должны быть спроектированы так, чтобы избежать или снизить риск травм или несчастных случаев, и должны учитывать преобладающие условия окружающей среды на площадке, включая вероятность опасных природных явлений, таких как землетрясения и ураганы.

Планирование мер по охране труда и технике безопасности должно обеспечивать: принятие системного и структурированного подхода к охране труда и обеспечению безопасности, введение средств контроля для максимального снижения рисков, прохождения персоналом необходимой подготовки, поддержания оборудования в

безопасном состоянии. Рекомендуется создавать на объекте комитет по охране труда и технике безопасности.

На объектах должна быть разработана официальная система разрешений на проведение работ (РПР). РПР гарантирует, что все потенциально опасные работы будут проводиться безопасным образом, и обеспечивает действительные разрешения для проведения намеченных работ, эффективное разъяснение характера работ, включая связанные с ними опасности, и порядок обеспечения безопасной изоляции, выполняемый перед началом работ. На оборудование следует нанести маркировку с указанием на необходимость его выключения, так чтобы обеспечить изоляцию всего оборудования от источников питания при выполнении технического обслуживания или перед демонтажем.

На объектах должен быть как минимум обученный персонал первой помощи (персонал доврачебной помощи на производстве) и средствами для обеспечения пострадавшего в течение короткого времени услугами дистанционной медицины. В зависимости от численности персонала и сложности объекта на площадке можно также предусмотреть медицинский кабинет с медицинским работником. В особых случаях альтернативой могут быть средства телемедицины.

Общие положения по проектированию и эксплуатации сооружений, предусматривающие управление основными рисками в области охраны труда и техники безопасности, приведены в **Общем руководстве по ОСЗТ**. Приведены также общие указания в отношении строительства и вывода из эксплуатации, равно как и инструкции по профессиональному обучению в области охраны труда и техники безопасности, средств индивидуальной защиты и контролю опасных физических, химических, биологических

и радиологических факторов, общих для всех отраслей промышленности.

Проблемы охраны труда и техники безопасности, которые необходимо дополнительно учитывать при эксплуатации наземных нефтегазовых сооружений, включают следующее:

- Пожары и взрывы
- Качество воздуха
- Опасные материалы
- Транспортировку
- Фонтанирование скважин
- Готовность к чрезвычайным ситуациям и меры по ликвидации аварий

### Пожары и взрывы

Общие указания по мерам противопожарной защиты, а также по предупреждению и тушению пожаров и взрывов приведены в **Общем руководстве по ОСЗТ**.

Наземные сооружения для разработки месторождений нефти и газа должны проектироваться, строиться и эксплуатироваться в соответствии с международными стандартами<sup>10</sup> предупреждения и контроля пожаров и взрывов. Самый эффективный способ предупреждения пожаров и взрывов на нефтегазовых сооружениях состоит в недопущении выпуска горючих материалов и газов и в быстром обнаружении и устранении утечки. Необходимо свести к минимуму возможные источники возгорания и обеспечить достаточно большое расстояние между возможными источниками возгорания и горючими

материалами и между производственными сооружениями и соседними зданиями<sup>11</sup>. Сооружения необходимо классифицировать по опасным участкам, основываясь на принятой международной практике<sup>12</sup>, и в соответствии с вероятностью выпуска горючих газов и жидкостей.

Меры по предупреждению и тушению пожаров и взрывов на сооружениях должны также включать следующее:

- Обеспечение системы пассивной пожарной безопасности для предупреждения распространения пламени в случае аварии, включая следующее:
  - Пассивная противопожарная защита несущих конструкций, огнестойкие стены и огнестойкие перегородки между помещениями.
  - Проектирование несущих конструкций с учётом взрывной нагрузки или взрывозащитные стены.
  - Проектирование взрывостойких конструкций и использование взрывозащитных стен на основе оценки характеристик вероятного взрыва.
  - Необходимо специально предусмотреть взрывозащитные панели или клапаны, а также противопожарную защиту и защиту от взрыва для устья скважин, зон безопасности и жилых зон.
- Защита от возможных источников возгорания включает:
  - Надежное заземление с целью предотвратить скопление электростатических зарядов и опасность молниевых разрядов (включая официальные процедуры использования и обслуживания контактов заземления)<sup>13</sup>.

<sup>10</sup> Примером надлежащей практики является Кодекс 30 Национальной ассоциации пожарной безопасности (NFPA) Соединенных Штатов: Кодекс для горючих и воспламеняющихся жидкостей. Дополнительные инструкции для сведения к минимуму воздействия электростатических зарядов и молний приведены в практических рекомендациях Американского нефтяного института (API): Защита от возгорания под действием электростатического разряда, молнии и тока утечки (2003).

<sup>11</sup> Дополнительные сведения о безопасных расстояниях приведены в Кодексе 30 US NFPA.

<sup>12</sup> См. рабочая группа API RP 500/505 по электрической классификации участков, Международная электротехническая комиссия или Британский стандарт (BS).

<sup>13</sup> См. Международное руководство по безопасности для нефтяных танкеров и терминалов (ISGOTT), глава 20.

- Использование конструктивно безопасных электрических установок и искробезопасных инструментов<sup>14</sup>.
- Сочетание автоматической и ручной системы пожарной сигнализации, слышной во всех местах объекта.
- Активные системы противопожарной защиты, расположенные так, чтобы обеспечить незамедлительное принятие эффективных ответных мер. Оборудование для пожаротушения должно отвечать требованиям признанных международных технических стандартов по типу и количеству горючих и воспламеняющихся материалов на объекте<sup>15</sup>. Можно использовать комплекс активных систем пожаротушения в зависимости от типа пожара и оценки его воздействия (например, стационарная установка пенного пожаротушения, стационарная установка водяного пожаротушения, система гашения с помощью CO<sub>2</sub> и переносное оборудование, включая огнетушители и специализированные автомобили). Использование системы пожаротушения на основе галона считается сегодня неприемлемой практикой, которую следует избегать. Должны быть предусмотрены пожарные водяные помпы, рассчитанные на подачу воды с заданным расходом. Очень важно обеспечить регулярное проведение проверок и технического обслуживания противопожарного оборудования.
- Все противопожарные установки на объекте должны располагаться в зонах безопасности, защищённых от пожара либо расстоянием, либо противопожарными стенками. Если установка или часть оборудования находится на пожароопасном участке, то она должна

иметь пассивную защиту от пожара или быть аварийно безопасной.

- Необходимо избегать создания взрывоопасной атмосферы в ограниченном пространстве, разрежая пространство.
- Жилые зоны должны быть защищены расстоянием или противопожарными стенками. Воздухозаборники вентиляционной системы должны не допускать попадания дыма в жилые помещения.
- Должен быть введён безопасный порядок разгрузки и погрузки продукции на транспортные системы (например, в танкеры, железнодорожные и автомобильные цистерны, и в резервуары<sup>16</sup>), включая использование отказоустойчивых предохранительных клапанов и оборудования аварийного отключения.
- Подготовка плана действий в пожароопасных ситуациях с обеспечением ресурсами, необходимыми для выполнения этого плана.
- Организация подготовки по пожарной безопасности и ответным мерам в рамках прохождения персоналом инструктажа и подготовки по вопросам охраны труда и техники безопасности, включая обучение пользованию оборудованием пожаротушения и методам эвакуации с организацией расширенного курса обучения пожаротушению для специальной пожарной команды.

### Качество воздуха

Инструкции по поддержанию качества воздуха на рабочем месте, а также положения о подаче свежего воздуха с заданным уровнем качества приведены в **Общем руководстве по ОСЗТ**.

<sup>14</sup> См. ISGOTT, глава 19.

<sup>15</sup> Такие как US NFPA или аналогичные стандарты.

<sup>16</sup> Примеры надлежащей отраслевой практики по погрузке и разгрузке танкеров см. в ISGOTT.

Сооружения должны быть оборудованы надежной системой обнаружения газа, что позволяет изолировать источник выброса и сократить количество выбрасываемого газа. Для снижения давления в системе и последующего уменьшения расхода выброса следует задействовать средства для изоляции оборудования и сброса давления. Устройства обнаружения газа должны также использоваться для получения разрешения на вход и проведение работ в замкнутом пространстве.

Всюду, где может накапливаться сероводород ( $H_2S$ ), необходимо предусмотреть приведённые ниже меры:

- Разработка плана действий в аварийной ситуации в случае выброса  $H_2S$ , включая все необходимые вопросы – от эвакуации до возобновления нормальной работы.
- Установка приборов постоянного контроля для включения аварийного сигнала в любом случае, когда определяемая концентрация  $H_2S$  превышает  $7 \text{ мг/м}^3$ . Число и расположение этих приборов для мониторинга необходимо определять на основе оценки производственных участков, в которых может происходить выброс  $H_2S$ , и его воздействия на рабочем месте.
- В местах с высоким риском воздействия обеспечение рабочих индивидуальными датчиками обнаружения  $H_2S$  и автономными дыхательными аппаратами с аварийной подачей кислорода, запасы которых расположены в удобных местах, что позволяет рабочим безопасным образом прекратить работы и перейти во временное убежище или безопасный район.
- Обеспечение зданий с людьми необходимой вентиляцией во избежание скопления сероводорода.

- Обучение персонала пользованию средствами защиты и принятию необходимых мер в случае утечки.

### Опасные материалы

Конструкция наземных сооружений должна ограничивать воздействие на персонал химических веществ, топлива и продуктов, содержащих опасные вещества. Необходимо выявить случаи использования веществ и продуктов, которые относятся к категории очень токсичных, канцерогенных, аллергенных, мутагенных, тератогенных или коррозионно-активных, и заменять их менее опасными веществами всюду, где это возможно. Для каждого используемого химиката должен иметься паспорт безопасности материала (MSDS), который должен находиться на объекте в легко доступном месте. Общий иерархический подход к предупреждению воздействия химических опасных факторов приведён в **Общем руководстве по ОСЗТ**.

Должен быть разработан порядок контроля и управления любыми радиоактивными источниками, используемыми в процессе работы, и подготовлен специальный экранированный контейнер для хранения источников, когда они не используются.

В местах, где природные радиоактивные материалы (ПРАМ) могут оседать в виде окалина или шлама в технологических трубопроводах и производственных резервуарах, сооружения и технологическое оборудование необходимо держать под контролем и проверять на присутствие ПРАМ не реже одного раза в пять лет либо каждый раз, когда оборудование выводится из эксплуатации для ремонта. При обнаружении ПРАМ необходимо разработать программу удаления этих радиоактивных веществ, в которой определён порядок надлежащего обращения с ними. Такой порядок предусматривает

классификацию участков, на которых присутствуют ПРАМ, и необходимый уровень надзора и контроля. Объекты считаются подвергающимися воздействию, когда уровень на поверхности выше 4,0 Бк/см<sup>2</sup> для гамма- и бета-излучения или 0,4 Бк/см<sup>2</sup> для альфа-излучения<sup>17</sup>. Предприятие должно определить, оставить ПРАМ на месте либо удалить для очистки и обеззараживания с целью захоронения, как описано в разделе 1.1 настоящего Руководства.

### Фонтанирование скважин

Фонтанирование может быть вызвано неконтролируемым попаданием пластовых флюидов в ствол скважины, что может привести к неконтролируемому выбросу углеводородов. Меры по предотвращению фонтанирования при бурении должны быть направлены на поддержание гидростатического давления в стволе скважины с помощью точного определения давления флюида в пласте и прочности подповерхностного пласта. Для этого могут использоваться такие методы, как надлежащее предварительное проектирование скважины, картаж бурового раствора, использование бурового раствора достаточной плотности или жидкости для заканчивания для выравнивания давления в стволе скважины, а также установка системы противовыбросовых устройств (ПВУ), которую можно быстро перекрыть в случае неконтролируемого притока пластового флюида и которая обеспечивает безопасную циркуляцию в скважине путём сброса газа на поверхности и направления нефти так, чтобы её можно было сдерживать. Система ПВУ должна работать от гидравлического привода и включаться автоматически. Необходимо также регулярно проводить её проверку.

<sup>17</sup> Агентство по охране окружающей среды США (EPA) 49 СФП 173: Объекты с загрязненной поверхностью (SCO) и стандарты безопасности Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ), серия № ST-1, § 508.

Персонал объекта должен регулярно проходить обучение по контролю скважины, а ключевые сотрудники – периодически проходить курсы сертифицированных специалистов по контролю скважин.

В процессе добычи необходимо регулярно контролировать и обслуживать устье скважины, следить за коррозией и регулировать давление. Меры по ликвидации аварийных ситуаций с фонтанированием должны быть включены в план аварийных мероприятий на объекте.

### Транспортировка

Связанные с транспортировкой аварии служат одной из основных причин травматизма и несчастных случаев со смертельным исходом в нефтегазовой промышленности. Меры по обеспечению безопасности движения для различных отраслей приведены в **Общем руководстве по ОСЗТ**.

Для проектов разработки нефтегазовых месторождений необходимо составить план организации на объекте работ по обеспечению безопасности движения на всех стадиях проекта. Должны быть предусмотрены меры по обучению всех водителей технике безопасного вождения и безопасной перевозки пассажиров. Должны быть введены и соблюдаться ограничения скорости для всех транспортных средств. Транспортные средства должны содержаться в пригодном для езды по дороге состоянии и иметь все необходимое оборудование для обеспечения безопасности.

Необходимо разработать специальные правила безопасности для воздушной перевозки (в том числе вертолетами) персонала и оборудования и систематически проводить краткий инструктаж для пассажиров и предоставлять им средства защиты. Вертолетные площадки на объекте или рядом с ним должны отвечать

требованиям Международной организации гражданской авиации (ИКАО).

### Готовность к аварийным ситуациям и меры по ликвидации аварий

Инструкции в отношении готовности к аварийным ситуациям и мер по их ликвидации, включая аварийные ресурсы, приведены в **Общем руководстве по ОСЗТ**. На объектах по добыче нефти и газа на суше необходимо ввести и поддерживать высокий уровень готовности к аварийным ситуациям так, чтобы обеспечить безотлагательное принятие эффективных мер по ликвидации аварии. Следует определить наиболее неблагоприятный вариант развития ситуации, проведя для этого оценку риска, а также спланировать и ввести соответствующие требования к уровню готовности. На объекте необходимо создать группу аварийного реагирования, подготовленную для принятия мер в случае возможных аварийных ситуаций, спасения пострадавших и выполнения необходимых в аварийной ситуации действий. Группа должна координировать действия с другими управлениями и организациями, которые могут участвовать в ликвидации аварии.

Персоналу в достаточном количестве должно быть предоставлено надлежащее оборудование, расположенное в удобных для эвакуации местах. Должны быть также предусмотрены маршруты аварийной эвакуации, позволяющие персоналу быстро перейти в безопасное убежище. Маршруты эвакуации должны быть чётко обозначены, к тому же должны быть предусмотрены и альтернативные варианты. Учения по готовности к аварийным ситуациям необходимо проводить с частотой, соответствующей рискам проекта. Должен быть введён, как минимум, следующий график учений:

- Ежеквартальные учения без развертывания оборудования.
- Учения по эвакуации и обучение выходу из сооружения в различных погодных условиях и в разное время суток.
- Ежегодные учения с воспроизведением реальной ситуации и развертыванием оборудования.
- По мере необходимости обеспечение переподготовки на основании постоянно проводимой оценки.

Должен быть подготовлен план ликвидации аварий, включающий, как минимум, приведённые ниже меры:

- Описание аварийных служб (структура, функции, обязанности и ответственные лица).
- Описание порядка действий при аварии (данные по аварийному оборудованию и его расположению, процедурам, требованиям к обучению, обязанностям и т. п.).
- Описание и порядок использования систем аварийной сигнализации и связи.
- Меры предосторожности для обеспечения безопасности скважин.
- Устройство глушащих скважин, включая описание оборудования, расходуемых материалов и систем поддержки, которые необходимо использовать.
- Описание средств первой помощи на площадке и имеющегося резервного медицинского обеспечения.
- Описание других аварийных сооружений, например, мест аварийной заправки топливом.
- Описание аварийно-спасательного оборудования и снаряжения, запасного жилья и аварийных источников питания.
- Порядок эвакуации.

- Порядок аварийной медицинской эвакуации (MEDIVAC) для травмированных и больных сотрудников.
- Определяемые политикой меры по ограничению или остановке инцидентов и условия для прекращения соответствующих мер.

### 1.3 Охрана здоровья и обеспечение безопасности местного населения

В **Общем руководстве по ОСЗТ** обсуждается воздействие на здоровье и безопасность местного населения работ по строительству и выводу из эксплуатации сооружений, которое сходно с воздействием большинства других промышленных сооружений.

#### Физические опасные факторы

Проблемы здоровья и безопасности местного населения, характерные для нефтегазовых предприятий, включают потенциальный риск разливов, пожаров и взрывов. Для защиты соседних с ними населённых пунктов и соответствующих сооружений от такой опасности, размещение проектных объектов и создание надлежащих зон безопасности вокруг них должно вестись на основании оценки рисков. Необходимо также разработать план готовности населения к аварийным ситуациям и план предотвращения и ликвидации аварий с учётом роли местного населения и местной инфраструктуры. Дополнительные сведения об элементах, включаемых в план действий в чрезвычайных ситуациях, приведены в **Общем руководстве по ОСЗТ**.

На местное население могут оказывать воздействие физические опасные факторы, связанные с объектами, включая скважины и трубопроводы. Опасность

представляет контакт с горячими деталями, отказы оборудования, действующие трубопроводы или действующие и законсервированные скважины, а также заброшенные объекты инфраструктуры, которые представляют опасность замкнутого пространства и падения. Для предотвращения доступа населения к опасным местам, оборудованию и опасным материалам необходимо установить средства ограничения доступа, такие как ограждения и предупредительные знаки, вокруг постоянных и временных сооружений. Должно быть проведено обучение населения мерам предосторожности в связи с существующими опасностями наряду с чёткими инструкциями в отношении доступа и ограничения землепользования в зонах безопасности или полосы отчуждения вдоль трубопровода.

Методы управления рисками для местного населения, которые связаны с транспортировкой опасных материалов по автодорогам, приведены в **Общем руководстве по ОСЗТ** (см., в частности, разделы по правилам обращения с опасными материалами и по безопасности дорожного движения). Инструкции, относящиеся к транспортировке по железной дороге, приведены в **Руководстве по ОСЗТ для железных дорог**, а к транспортировке по морю приводятся в **Руководстве по ОСЗТ для перевозки судами**.

#### Сероводород

Возможность воздействия на местное население выбросов предприятий в атмосферу необходимо тщательно учитывать при проектировании объектов и в процессе планирования их эксплуатации. Должны быть реализованы все необходимые меры предосторожности при проектировании и размещении объектов и/или проектировании рабочих систем и процессов, чтобы исключить их негативное воздействие на здоровье населения и персонала в процессе эксплуатации объектов.

Когда возникает опасность воздействия на население сероводорода в результате деятельности предприятий, необходимо принять следующие меры:

- Установка сети станций мониторинга за выбросами сероводорода, в которой число и расположение станций контроля определяется с помощью модели рассеяния в воздухе с учётом расположения источников выбросов и территорий общего пользования и проживания местного населения.
- Постоянная работа системы контроля сероводорода для обеспечения быстрого обнаружения и оповещения.
- Разработка плана действий на случай аварийных ситуаций с привлечением местного населения для обеспечения эффективного реагирования на предупреждение системы мониторинга.

## Охрана

Необходимо исключить несанкционированный доступ к объектам путём ограждения их по периметру и установки контролируемых точек доступа (охраняемых входов). Необходимо ввести ограничение доступа населения. Следует установить соответствующие знаки и оградить запретные зоны, на границе которых устанавливается охрана. Дорожные знаки для автомобилей должны чётко определять отдельные въезды для грузовых автомашин/средств доставки и для автомобилей посетителей и персонала. Необходимо предусмотреть средства защиты от проникновения (например, камеры видеонаблюдения). Для получения максимальных возможностей наблюдения и сведения к минимуму возможности проникновения объекты должны иметь соответствующее освещение.

## 2.0 Показатели эффективности и мониторинг

### 2.1 Охрана окружающей среды

#### Рекомендации по выбросам в атмосферу и сбросам

В таблице 1 приведены нормативы сбросов и отходов при добыче нефти и газа на суше. Когда в проекте участвует один или несколько членов Группы организаций Всемирного банка, то эти Руководства по ОСЗТ действуют в соответствии с требованиями их политики и стандартов. Эти нормативы выполнимы в обычных условиях эксплуатации на соответствующим образом спроектированных и эксплуатируемых сооружениях путём применения методов предотвращения загрязнений и контроля за ними, описанных в предыдущих разделах настоящего документа.

Нормативы сбросов распространяются на прямые сбросы очищенных стоков в поверхностные воды общего пользования. Можно устанавливать специальные уровни сбросов в зависимости от конкретного места размещения объекта на основе наличия и состояния используемого коллектора общественной канализации и систем очистки или в случае сброса непосредственно в поверхностные воды – в зависимости от категории водного объекта, принимающего сточные воды, как описано в **Общем руководстве по ОСЗТ**.

Нормативы выбросов из источников сгорания, связанных с производством электроэнергии и пара мощностью до 50 МВтч (МВтч тепл.) и ниже рассмотрены в **Общем руководстве по ОСЗТ**, а источники выбросов большей мощности рассмотрены в **Руководстве по ОСЗТ для тепловых электростанций**. Рекомендации по учёту

внешних условий на основе общей нагрузки выбросов приведены в **Общем руководстве по ОСЗТ**.

### **Мониторинг состояния окружающей среды**

Необходимо разработать и осуществлять программы мониторинга состояния окружающей среды для данной отрасли, охватывающие все виды деятельности, которые потенциально могут оказать существенное воздействие на окружающую среду в обычных условиях функционирования и при нештатных ситуациях. Проведение мониторинга должно опираться на прямые и косвенные показатели выбросов, стоков и использование ресурсов в условиях конкретного проекта.

Периодичность мониторинга должна быть достаточной для получения репрезентативных данных для контролируемого параметра. Мониторинг должен вестись специально подготовленными людьми в соответствии с процедурами контроля и регистрации и с использованием надлежащим образом поверенного и обслуживаемого оборудования. Данные мониторинга необходимо систематически анализировать и оценивать и сравнивать с рабочими стандартами, чтобы можно было принять любые необходимые меры. Дополнительные указания по отбору образцов и использованию аналитических методов для выбросов и стоков приведены в **Общем руководстве по ОСЗТ**.

**Таблица 1. Уровни выбросов в атмосферу, сбросов и отходов для разработки нефтегазовых месторождений на суше**

Параметр	Значение норматива
<b>Буровой раствор и шлам</b>	Очистка и удаление в соответствии с инструкциями раздела 1.1 настоящего документа.
<b>Пластовый песок</b>	Очистка и удаление в соответствии с инструкциями раздела 1.1 настоящего документа.
<b>Пластовая вода</b>	Очистка и удаление в соответствии с инструкциями раздела 1.1 настоящего документа. Для сброса в поверхностные воды или на грунт: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Общее содержание углеводородов: 10 мг/л</li> <li>○ pH: 6 – 9</li> <li>○ БПК: 25 мг/л</li> <li>○ ХПК: 125 мг/л</li> <li>○ Общее содержание взвешенных твёрдых частиц: 35 мг/л</li> <li>○ Фенолы: 0.5 мг/л</li> <li>○ Сульфиды: 1 мг/л</li> <li>○ Тяжелые металлы (всего)<sup>а</sup>: 5 мг/л</li> <li>○ Хлориды: 600 мг/л (в среднем), 1200 мг/л (максимум)</li> </ul>
<b>Вода гидростатических испытаний</b>	Очистка и удаление в соответствии с инструкциями раздела 1.1 настоящего документа. Для сброса в поверхностные воды или на грунт см. параметры для пластовой воды в этой таблице.
<b>Жидкости заканчивания и ремонта скважины</b>	Очистка и удаление в соответствии с инструкциями раздела 1.1 настоящего документа. Для сброса в поверхностные воды или на грунт: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Общее содержание углеводородов: 10 мг/л</li> <li>○ pH: 6–9</li> </ul>
<b>Дренаж ливневых стоков</b>	Ливневые стоки необходимо очищать в системе разделения нефти и воды, чтобы добиться концентрации нефтесмазочных материалов, равной 10 мг/л.
<b>Охлаждающая вода</b>	Сток должен приводить к повышению температуры не более чем на 3°C на краю зоны начального смешения и разбавления. Если эта зона не определена, то в 100 м от точки сброса.
<b>Хозяйственно-бытовые стоки</b>	Очистка в соответствии с инструкциями Общего руководства по ОСЗТ, включая требования к сбросу.
<b>Выбросы в атмосферу</b>	Очистка и удаление в соответствии с инструкциями раздела 1.1 настоящего документа. Концентрация выбросов в соответствии с Общим руководством по ОСЗТ и: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ H<sub>2</sub>S: 5 мг/лм<sup>3</sup></li> </ul>
Примечание	
<sup>а</sup> К тяжелым металлам относятся мышьяк, кадмий, хром, медь, свинец, ртуть, никель, серебро, ванадий и цинк.	

## 2.2 Охрана труда и техника безопасности

### Указания по охране труда и технике безопасности

Результаты деятельности по охране труда и технике безопасности следует оценивать на основании опубликованных международных рекомендаций по показателям воздействия вредных факторов, примерами которых являются, в частности, указания по Предельным пороговым значениям (TLV®) воздействия на рабочем месте и Показателям биологического воздействия (BEIs®), публикуемые Американской конференцией государственных специалистов по гигиене труда (ACGIH)<sup>18</sup>, Карманный справочник по источникам химической опасности, публикуемый Национальным институтом гигиены и охраны труда США (NIOSH)<sup>19</sup>, показатели Допустимых уровней воздействия (PELs), публикуемые Управлением охраны труда США (OSHA)<sup>20</sup>, Индикативные показатели пределов воздействия на производстве, опубликованные странами – участниками Европейского союза<sup>21</sup>, и другие подобные источники.

Особое внимание следует обратить на рекомендации в отношении профессиональных рисков при производстве сероводорода (H<sub>2</sub>S). Средние и максимально допустимые уровни облучения при работе с природными радиоактивными материалами (ПРАМ) можно найти в публикациях Канадского комитета по управлению отходами ПРАМ Министерства здравоохранения Канады и

<sup>18</sup> См. <http://www.acgih.org/TLV/> and <http://www.acgih.org/store/>

<sup>19</sup> См. <http://www.cdc.gov/niosh/npg/>

<sup>20</sup> См. [http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show\\_document?p\\_table=STANDARD&p\\_id=9992](http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARD&p_id=9992)

<sup>21</sup> См. [http://europe.osha.eu.int/good\\_practice/risks/ds/oel/](http://europe.osha.eu.int/good_practice/risks/ds/oel/)

Ассоциации добычи и разведки нефти Австралии или других международно-признанных источниках.

### Показатели травматизма и смертности на производстве

При реализации проектов следует стремиться к снижению числа несчастных случаев среди работников проекта (как штатных, так и работающих по субподряду) до нулевого уровня, особенно несчастных случаев, которые могут привести к потере рабочего времени, инвалидности различной степени тяжести или даже к смертельному исходу. Показатели частоты несчастных случаев на предприятии можно сопоставлять с контрольными значениями показателей деятельности предприятий данной отрасли в развитых странах, опираясь на данные опубликованных источников (например, Бюро статистики труда США и Управление охраны труда и техники безопасности Соединённого Королевства)<sup>22</sup>.

### Мониторинг соблюдения норм охраны труда и техники безопасности

Следует вести мониторинг рабочей среды на наличие вредных производственных факторов, характерных для данного проекта. Процесс мониторинга должны разрабатывать и осуществлять уполномоченные специалисты<sup>23</sup> в рамках программы мониторинга соблюдения норм охраны труда и техники безопасности. Предприятия обязаны также вести журналы учёта случаев производственного травматизма профессиональных заболеваний, а также опасных ситуаций и несчастных случаев. Дополнительные указания по программам

<sup>22</sup> См. <http://www.bls.gov/iif/> and <http://www.hse.gov.uk/statistics/index.htm>

<sup>23</sup> К таким уполномоченным специалистам могут относиться сертифицированные специалисты по промышленной гигиене, дипломированные специалисты по охране труда, сертифицированные специалисты по охране труда или специалисты аналогичной квалификации.

мониторинга соблюдения норм охраны труда и техники

безопасности содержатся в **Общем руководстве по ОСЗТ.**

### 3.0 Справочная литература и дополнительные источники информации

Alberta Energy and Utilities Board (EUB). 1996. Drilling Waste Management. Directive 050. Calgary, Alberta: EUB.

Alberta Energy and Utilities Board (EUB). 1999. Upstream Petroleum Industry Flaring, Venting and Incineration. Directive 060. Calgary, Alberta.

Alberta Energy and Utilities Board (EUB). 2005a. Requirements and Procedures for Pipelines. Directive 066. Calgary, Alberta: EUB.

Alberta Energy and Utilities Board (EUB). 2005b. Requirements and Procedures for Oilfield Waste Management Facilities. Directive 063. Calgary, Alberta: EUB.

American Petroleum Institute (API). 1997. Environmental Guidance Document: Waste Management in Exploration and Production Operations. API E5. Second Edition. Washington, DC: API.

API. 1997. Management and Disposal Alternatives for Naturally Occurring Radioactive Material (NORM) Wastes in Oil Production and Gas Plant Equipment. API Publ. 7103. Washington, DC: API.

API. 2003. Recommended Practice: Protection Against Ignitions Arising out of Static, Lightning, and Stray Currents (6<sup>th</sup> edition, December 1998). Washington, DC: API.

Asociación Regional de Empresas de Petróleo y Gas Natural en Latinoamérica y el Caribe (ARPEL). 1993. Environmental Guideline #5. Control and Mitigation of Environmental Effects of Deforestation and Erosion. Montevideo, Uruguay: ARPEL.

ARPEL. 2005. Environmental Guideline #11. Environmental Management of the Design, Construction, Operation and Maintenance of Hydrocarbon Pipelines. Автор Alconsult International Ltd. Montevideo, Uruguay: ARPEL.

Australian Petroleum Production and Exploration Association Limited (APPEA). 2002. Guidelines for Naturally Occurring Radioactive Materials. Canberra: APPEA. Доступно по адресу: <http://www.appea.com.au/Policy/IndustryIssues/documents/normguide.pdf>

Canadian NORM Waste Management Technical Committee. 2005. Final Draft. Technical Report on the Management of Naturally Occurring Radioactive Material (NORM) in Waste. Calgary, Alberta. Доступно по адресу: [http://www.eub.gov.ab.ca/bbs/documents/reports/TechReport\\_NORM.pdf](http://www.eub.gov.ab.ca/bbs/documents/reports/TechReport_NORM.pdf)

Conservation of Clean Air and Water in Europe (CONCAWE). 2002. Western European Cross-Country Oil Pipelines 30-Year Performance Statistics. Report No. 1/02. Brussels: CONCAWE.

Energy and Biodiversity Initiative. 2005. Good Practice in the Prevention and Mitigation of Primary and Secondary Biodiversity Impacts. Washington, DC.

European Union (EU). 2001. Directive 2001/80/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2001 on the Limitation of Emissions of Certain Pollutants into the Air from Large Combustion Plants. Brussels: EU. Доступно по адресу: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32001L0080:EN:HTML>

European Union (EU). 2003. European Norm (EN) 14161:2003. Petroleum and Natural Gas Industries. Pipeline Transportation Systems (ISO 13623:2000 modified), November 2003. Brussels: EU.

Exploration and Production (E&P) Forum (now OGP). 1991. Oil Industry Operating Guideline for Tropical Rainforests. Report No. 2.49/170. London: E&P Forum/UNEP.

E&P Forum. 1993. Exploration and Production (E&P) Waste Management Guidelines. Report No. 2.58/196. London: E&P Forum.

E&P Forum/United Nations Environment Programme (UNEP). 2000. Environmental Management in Oil and Gas Exploration and Production: An overview of issues and management approaches. Joint E&P Forum/UNEP Technical Publication. London: E&P Forum.

Government of Italy. 2006. 506/9 Codice Ambiente Decreto Legislativo (Ministerial Decree) 3 April 2006 n. 152 (Norme in Materia Ambientale) e relativi decreti attuativi. Rome.

Health Canada, Canadian NORM Working Group of the Federal Provincial Territorial Radiation Protection Committee. 2000. Canadian Guidelines for the Management of Naturally Occurring Radioactive Materials (NORM). Ottawa, Ontario: Minister of Public Works and Government Services Canada.

International Association for Geophysical Contractors (IAGC). 2001. Environmental Manual for Worldwide Geophysical Operations. Houston: IAGC.

International Association of Oil and Gas Producers (OGP). 2000. Guidelines for Produced Water Injection. Report No. 2.80/302. January 2000. London: OGP. Доступно по адресу: <http://www.ogp.org.uk/pubs/302.pdf>

International Association of Oil and Gas Producers (OGP). 2004a. Environmental Performance in the E&P Industry. Report No. 372. November 2005. London: OGP. Доступно по адресу: <http://www.ogp.org.uk/pubs/372.pdf>

International Association of Oil and Gas Producers (OGP). 2004b. Helicopter Guidelines for Seismic Operations. Report No. 351. July 2004. London: OGP. Доступно по адресу: <http://www.ogp.org.uk/pubs/351.pdf>

International Association of Oil and Gas Producers (OGP). 2005. OGP Safety Performance Indicators 2004. Report No. 367. May 2005. London: OGP. Доступно по адресу: <http://www.ogp.org.uk/pubs/367.pdf>

International Atomic Energy Agency (IAEA). 1996. Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material. Safety Standards Series No. TS-R-1 (ST-1, Revised). Vienna: IAEA. Доступно по адресу: <http://www-ns.iaea.org/standards/documents/default.asp?sub=200>

International Petroleum Industry Environmental Conservation Association (IPIECA). 2000. A Guide for Contingency Planning for Oil Spills on Water. Second Edition. IPIECA Report Series Volume 2. London: IPIECA. Доступно по адресу: <http://www.ipieca.org/publications/oilspill.html>

IPIECA. 2006. Oil Spill Preparedness and Response. Report Series Summary. IPIECA Report Series 1990-2005. London: IPIECA. Доступно по адресу: <http://www.ipieca.org/publications/oilspill.html>

International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals (ISGOTT). 2006. 5<sup>th</sup> Edition. London: Witherby & Co Ltd.

Standards Norway (Standard Norge). Norsk Søkkel Konkuranseposisjon (NORSOK) Standard. 2005. Environmental Care. S-003. Rev. 3. December 2005. Lysaker, Norway: Standard Norge.

Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants. 2001. Доступно по адресу: <http://www.pops.int/>

TERA Environmental Consultants (Alta.) Ltd., CH2M Gore and Storrie Limited. 1996. Hydrostatic Test Water Management Guidelines. Prepared for Canadian Association of Petroleum Producers and Canadian Energy Pipeline Association. Calgary, Alberta.

UK Department for Environment Her Majesty's Inspectorate of Pollution (HMIP). 1995a. Chief Inspector's Guidance Note Series 2 (S2). Processes Subject to Integrated Pollution Control. S2 1.09 Gasification Processes: Refining of Natural Gas. London: HMSO.

UK Department for the Environment, HMIP. 1995b. Chief Inspector's Guidance Note Series 2 (S2). Processes Subject to Integrated Pollution Control. S2 1.11 Petroleum Processes: On-shore Oil Production. London: HMSO.

UK Department for Trade and Industry (DTI). 2005. Oil and Gas Directorate. Oil Discharged with Produced Water 1991–2004. Aberdeen and London: DTI.

UK Environment Agency. 2000. Technical Guidance IPC S3 1.02 Oil and Gas Processes: Supplementary Guidance Note. Bristol: Environment Agency.

UK Health and Safety Executive (HSE), Health & Safety Laboratory (HSL). 2002. A Review of the State-of-the-Art in Gas Explosion Modeling. Report HSL/2002/02. Buxton, UK. Доступно по адресу: [http://www.hse.gov.uk/RESEARCH/hsl\\_pdf/2002/hsl02-02.pdf](http://www.hse.gov.uk/RESEARCH/hsl_pdf/2002/hsl02-02.pdf)

United States (US) Environmental Protection Agency (EPA). 2000. Project Profile of the Oil and Gas Extraction Industry. EPA/310-R-99-006. EPA Office of Compliance. Washington, DC: US EPA.

US EPA. 2001. 40 CFR Part 435. Effluent Limitations Guidelines and New Source Performance Standards for the Oil and Gas Extraction Point Source Category; Subpart C—Onshore Subcategory. Washington, DC: US EPA.

US EPA. 2001. 40 CFR Part 60. Standards of Performance for New Stationary Sources. Subpart GG—Standards of Performance for Stationary Gas Turbines. Washington, DC: US EPA.

US EPA. 2005. 49 CFR 173. Shippers - General Requirements for Shipments and Packaging. Transport requirements for low specific activity (LSA) Class 7 (radioactive) materials and surface contaminated objects (SCO). Washington, DC: US EPA.

US EPA. 2006. 40 CFR Part 63. National Emission Standards for Hazardous Air Pollutants for Source Categories. Subpart HH—National Emission Standards for Hazardous Air Pollutants: Oil and Natural Gas Production Facilities. Washington, DC: US EPA.

US National Fire Protection Association (NFPA). 2003. NFPA Code 30: Flammable and Combustible Liquids Code. Quincy, MA: NFPA. Доступно по адресу: [http://www.nfpa.org/aboutthecodes/list\\_of\\_codes\\_and\\_standards.asp](http://www.nfpa.org/aboutthecodes/list_of_codes_and_standards.asp)

US National Transportation Safety Board (NTSB). Pipeline Accident Reports 1985 to 2000. Washington, DC: NTSB. Доступно по адресу: [http://www.ntsb.gov/Publictn/P\\_Acc.htm](http://www.ntsb.gov/Publictn/P_Acc.htm)

World Bank Group. 2004. A Voluntary Standard for Global Gas Flaring and Venting Reduction. Global Gas Flaring Reduction (GGFR) Public-Private Partnership. Report No. 4. Washington, DC: The International Bank for Reconstruction and Development / World Bank.

World Conservation Union (IUCN) and E&P Forum. 1993a. Oil and Gas Exploration and Production in Arctic and Subarctic Onshore Regions. E&P Forum Report No. 2.55/185. Cambridge, UK: IUCN.

World Conservation Union (IUCN) and E&P Forum. 1993b. Oil and Gas Exploration and Production in Mangrove Areas. Guidelines for Environmental Protection. E&P Forum Report No. 2.54/184. Cambridge, UK: IUCN.

World Health Organization (WHO). 2005. The WHO Recommended Classification of Pesticides by Hazard and Guidelines to Classification: 2004. Geneva: WHO. Доступно по адресу: [http://www.who.int/ipcs/publications/pesticides\\_hazard/en/index.html](http://www.who.int/ipcs/publications/pesticides_hazard/en/index.html) and [http://www.who.int/ipcs/publications/pesticides\\_hazard\\_rev\\_3.pdf](http://www.who.int/ipcs/publications/pesticides_hazard_rev_3.pdf)

## Приложение А: Общее описание видов деятельности, относящихся к данной отрасли

Основными продуктами нефтегазовой промышленности являются сырая нефть, газоконденсат и природный газ. Сырая нефть состоит из смеси углеводородов, имеющих различные молекулярный вес и свойства. Природный газ может быть побочным продуктом нефтедобычи либо добываться из специально пробуренных для этого скважин. Основным компонентом природного газа является метан, но существенную его часть оставляют также этан, пропан и бутан. Наиболее тяжелые компоненты, в том числе пропан и бутан, при охлаждении и сжатию превращаются в жидкость, и их часто отделяют и перерабатывают как газоконденсатные жидкости.

### Разведка

#### *Сейсмическая разведка*

Сейсмическую разведку проводят для выявления потенциальных местонахождений углеводородов в геологических формациях. При сейсмической разведке используются акустические методы для определения подповерхностных геологических структур. Разведка проводится путём генерации сейсмических волн различными источниками, начиная с детонации взрывчатых веществ во взрывных скважинах под землей до использования вибросейсмических устройств (вибратор, опускаемый на землю с вибросейсмического грузовика). Отражённые сейсмические волны измеряют датчиками-геофонами, которые последовательно укладывают на земле.

#### *Разведочное бурение*

Разведочное бурение на суше ведется на основе анализа сейсмических данных для проверки и количественного определения запасов нефти и газа в геологических

формациях, которые могут оказаться продуктивными. В выбранном месте устраивается участок для монтажа буровой установки, соответствующего оборудования и служб обеспечения. Буровая установка и службы обеспечения обычно вывозятся на площадку в виде модулей и там собираются.

На месте с помощью буровой установки пробуривают серию секций скважины уменьшающегося диаметра. Буровое долото, прикреплённое к буровой свече, которая подвешена на буровой вышке, вращается в скважине. Для утяжеления крепятся бурильные трубы, а через бурильную свечу циркулирует буровой раствор, который прокачивается через буровое долото. Эта жидкость выполняет ряд функций. Она подаёт гидравлическое усилие, которое способствует режущему действию бурового долота, и охлаждает долото, удаляет буровой шлам из ствола скважины и защищает скважину от пластового давления. После пробуривания каждой секции в скважину спускают стальные обсадные трубы и закрепляют, чтобы предотвратить обрушение скважины. После достижения коллектора скважину можно заканчивать и испытывать с помощью эксплуатационного хвостовика и оборудования для подачи углеводородов на поверхность, чтобы определить свойства коллектора в контрольном сепараторе.

### Разработка месторождения и добыча

Разработка и добыча – это стадии, во время которых монтируют инфраструктуру для извлечения углеводородных ресурсов в течение периода эксплуатации оцененного запаса. Они могут включать бурение дополнительных скважин, использование центральных производственных объектов для переработки добытых углеводородов, установку выкидных линий и прокладку

трубопроводов для транспортировки углеводородов на объекты отгрузки.

После эксплуатационного разбуривания и заканчивания скважин на каждое устье скважины устанавливается фонтанная арматура для регулирования потока пластовых жидкостей на поверхность. Поток углеводородов свободно поступает из скважины, если подземное давление в пласте достаточное, но может потребоваться дополнительное давление, создаваемое глубинным насосом или путём закачивания газа либо воды через специальные скважины для поддержки давления в коллекторе. В зависимости от состояния коллектора можно закачивать различные вещества (пар, азот, двуокись углерода и поверхностно-активные вещества) в коллектор, чтобы извлечь нефть из порового пространства, увеличить дебит и продлить период эксплуатации скважины.

Большинство скважин имеют предсказуемый дебит, который называют кривой истощения, когда дебит сравнительно быстро растёт до пикового значения, за чем следует длительное и медленное снижение. Предприятия могут периодически проводить ремонт скважины для очистки ствола скважины, чтобы облегчить движение по нему нефти и газа на поверхность. Другие способы повышения дебита включают гидроразрыв пласта и обработку забоя скважины кислотой, чтобы освободить выход нефти и газа на поверхность. Затем пластовые жидкости разделяют на нефть, газ и воду на центральном производственном объекте, спроектированном и построенном в соответствии с размерами и расположением коллектора.

Основная обработка сырой нефти перед отгрузкой включает удаление из неё газа и воды. Обработка газа состоит в удалении жидкостей и других примесей, таких как двуокись углерода, азот и сероводород. Нефтегазовые

терминалы получают углеводороды из внешних источников, иногда находящихся в море, и в них обрабатывают и хранят углеводороды перед отгрузкой. Существует несколько типов нефтегазовых терминалов, включая наземный терминал трубопровода, наземные перевалочные базы, куда нефть поступает из морских месторождений, терминалы по перегрузке на баржи и приёмные терминалы.

Добытый газ и нефть могут транспортироваться по трубопроводу, автоцистернами или железнодорожными цистернами. Существует технология перевода газовой фазы в жидкую, которая позволяет осуществлять конверсию природного газа в жидкость. Газ часто отгружают в виде сжиженного природного газа (СПГ). Трубопроводы строятся последовательно, включая выделение полосы отчуждения и прокладку магистрального трубопровода, расчистку и нивелирование полосы отчуждения, подготовку траншеи (для заглублённого трубопровода), укладку труб, сварку и гибку, нанесение защитного покрытия на сварные соединения на местах, испытание, укладку, засыпку траншеи и восстановление полосы отчуждения. Для транспортировки жидкостей и газа из нефтегазовых месторождений на переработку и отгрузку используют насосы и компрессоры. При вводе в эксплуатацию выкидные линии, трубопроводы и связанное с ними оборудование (например, задвижки и узлы учёта, регуляторы и предохранительные клапаны, насосно-перекачивающие станции, станции очистки трубопровода, резервуары-хранилища) заполняют водой и проводят гидростатические испытания на герметичность. Эксплуатация трубопровода обычно требует частых проверок (наземные и воздушные обследования и инспекции сооружений) и периодическое техническое обслуживание полосы отчуждения и объектов. Обычно мониторинг добычи и работы трубопровода осуществляется из централизованного пункта системы диспетчерского

управления и сбора данных (SCADA), что позволяет следить за такими рабочими параметрами месторождения, как расход, давление и температура и регулировать их с помощью клапанов.

### **Вывод из эксплуатации и ликвидация**

Наземные объекты выводят из эксплуатации, когда коллектор истощается или добыча углеводородов из этого коллектора становится нерентабельной. Часть находящихся на суше наземных сооружений в районе нефтегазового месторождения и вдоль магистрального трубопровода, подвергают обработке с целью удаления углеводородов и других химикатов и отходов или загрязнителей, а затем сносят. Другие компоненты – выкидные линии и

трубопроводы – зачастую оставляют на месте, чтобы не наносить ущерба окружающей среде при их сносе. Скважины тампонируют и закрывают, чтобы исключить миграцию жидкости по стволу скважины или на поверхность. Оборудование из забоя скважины вынимается, и перфорированные части ствола скважины очищают от почвы, окалины и других отходов. После этого ствол скважины тампонируют. Между пробками помещают жидкость определённой плотности для создания необходимого давления. В ходе этого процесса пробки проверяют, чтобы убедиться в их правильной установке и герметичности. Наконец, обсадные трубы обрезают ниже поверхности и закрывают цементной пробкой.