

## Общее руководство по охране окружающей среды, здоровья и труда

### 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. Настоящее **Общее руководство по ОСЗТ** следует применять в сочетании с **Руководствами по ОСЗТ для отдельных отраслей промышленности** – документами, в которых пользователи могут найти указания по вопросам ОСЗТ для конкретных отраслей промышленности. При осуществлении комплексных проектов может возникнуть необходимость использования 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 введенных в эксплуатацию объектах

<sup>1</sup> Определяется как применение профессиональных навыков и проявление старательности, предусмотрительности и дальновидности, чего с достаточным основанием можно ожидать от квалифицированного и опытного специалиста, занимающегося 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 такие обстоятельства, как, например, различные уровни экологической деградации и ассимилирующей способности окружающей среды, а также различные уровни финансовой и технической осуществимости.

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<sup>2</sup>, 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 параметров. Если в силу особых условий реализации конкретного проекта целесообразно применение менее жёстких уровней или параметров, чем представленные в настоящем Руководстве по ОСЗТ, в рамках экологической оценки по конкретному объекту необходимо 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.

<sup>2</sup> Такая оценка проектов МФК проводится в соответствии со Стандартом деятельности 1, а проектов Всемирного банка – в соответствии с Операционной политикой 4.01.

Настоящее **Общее руководство по ОСЗТ** состоит из следующих разделов:

<b>1. Охрана окружающей среды</b>
1.1 Выбросы в атмосферу и качество окружающего воздуха
1.2 Энергосбережение
1.3 Сточные воды и качество природных вод
1.4 Охрана и рациональное использование водных ресурсов
1.5 Обращение с опасными материалами
1.6 Обращение с отходами
1.7 Шум
1.8 Загрязнённые земли
<b>2. Охрана труда и техника безопасности</b>
2.1 Общие вопросы проектирования и эксплуатации производственных объектов
2.2 Оповещение и инструктаж
2.3 Физические опасные факторы
2.4 Химические опасные факторы
2.5 Биологические опасные факторы
2.6 Радиологические опасные факторы
2.7 Средства индивидуальной защиты (СИЗ)
2.8 Рабочая среда с особыми факторами риска
2.9 Мониторинг
<b>3. Охрана здоровья и обеспечение безопасности местного населения</b>
3.1 Качество и доступность воды
3.2 Конструктивная безопасность объектов инфраструктуры проекта
3.3 Безопасность жизнедеятельности и пожарная безопасность (БЖПБ)
3.4 Безопасность дорожного движения
3.5 Транспортировка опасных материалов
3.6 Профилактика заболеваний
3.7 Готовность к чрезвычайным ситуациям и аварийное реагирование
<b>4. Строительство и вывод из эксплуатации</b>
4.1 Охрана окружающей среды
4.2 Охрана труда и техника безопасности
4.3 Охрана здоровья и обеспечение безопасности местного населения
<b>Справочная литература и дополнительные источники информации *</b>

## Общий подход к решению вопросов ОСЗТ на уровне производственного объекта или проекта

- Эффективное решение вопросов охраны окружающей среды, здоровья и труда (ОСЗТ) требует учёта аспектов ОСЗТ в производственных процессах на уровне компаний

и отдельных объектов в рамках организованного, иерархически выстроенного подхода, предусматривающего следующие меры:

- Устанавливать опасные с точки зрения ОСЗТ факторы проекта<sup>3</sup> и сопутствующие риски<sup>4</sup> на возможно более раннем этапе проектирования производственного объекта или проектного цикла, в том числе учитывать аспекты ОСЗТ в процессе подбора площадки, проектирования изделий, планирования проектно-конструкторских работ в связи с подготовкой заявок на капитальные вложения, подготовки заказов на проектно-конструкторские работы и разрешений на модификацию или проектов изменения сооружений или производственных объектов.
- Привлекать опытных, компетентных и надлежащим образом подготовленных специалистов по ОСЗТ к оценке воздействия и рисков в области ОСЗТ и управлению ими, а также к решению специфических задач в области рационального природопользования, включая разработку планов и процедур (на уровне проекта или отдельных операций), учитывающих актуальные для проекта технические рекомендации, содержащиеся в настоящем документе.
- Определять вероятность и масштаб рисков в области ОСЗТ, исходя из:
- характера работ по проекту: например, будет ли его реализация связана со значительными объёмами выбросов в атмосферу или жидких стоков, либо с применением опасных материалов или производственных процессов;
- потенциальных последствий для работников, населения либо окружающей среды в случае ненадлежащей

<sup>3</sup> Определяются как "угрозы людям и объектам, представляющим для них ценность" (Kates, et al., 1985).

<sup>4</sup> Определяются как "количественные показатели воздействия опасного фактора, обычно выражаемые через условную вероятность причинения вреда" (Kates, et al., 1985).



## 1.0 Охрана окружающей среды

### 1.1 Выбросы в атмосферу и качество окружающего воздуха

Применение и подход.....
Качество окружающего воздуха .....
Общий подход .....
Проекты, осуществляемые в деградированных воздушных бассейнах или воздушных бассейнах с повышенными требованиями к качеству воздуха.....
Точечные источники .....
Высота труб .....
Рекомендуемые нормативы выбросов от малых топливосжигающих установок .....
Неорганизованные источники.....
Летучие органические соединения (ЛОС).....
Твёрдые частицы (ТЧ) .....
Озоноразрушающие вещества (ОРВ).....
Наземные передвижные источники .....
Парниковые газы (ПГ) .....
Мониторинг.....
Мониторинг выбросов от малых топливосжигающих установок

проекты реализуются в местностях с ухудшенным качеством воздуха, в связи с чем может возникнуть необходимость в разработке особых нормативов выбросов для таких проектов.

Выбросы загрязняющих веществ в окружающий воздух могут иметь место при проведении широкого круга работ по проекту на этапах строительства, эксплуатации и вывода из эксплуатации. Эти работы могут классифицироваться в зависимости от пространственных характеристик источника выбросов (например, точечные, неорганизованные, передвижные источники), а также в зависимости от процесса (например, горение, хранение материалов или иные производственные процессы, характерные для тех или иных отраслей промышленности).

По возможности, на уровне производственных объектов и проектов необходимо принимать меры по предотвращению, минимизации и ликвидации неблагоприятных последствий атмосферных выбросов для здоровья людей, их безопасности и состояния окружающей среды. Если же это не представляется возможным, выделение и выбросы любых загрязняющих веществ в атмосферу следует регулировать, сочетая следующие меры:

- эффективное использование энергии;
- модификацию производственных процессов;
- подбор топлива или иных материалов, при переработке которых объём выбросов загрязняющих веществ может быть снижен;
- применение методов управления выбросами;

Для предотвращения и ограничения выбросов в атмосферу могут применяться одна или несколько методик, в зависимости от:

#### Применение и подход

Этот раздел Руководства применяется к производственным объектам и проектам, являющимся источниками выбросов в атмосферу на любом этапе проектного цикла. Он содержит сведения об общих методиках нейтрализации выбросов, применимых к широкому кругу отраслей промышленности, и, таким образом, дополняет указания по нейтрализации выбросов, содержащиеся в Руководствах по ОСЗТ для отдельных отраслей промышленности. В этом разделе изложен подход к нейтрализации источников значительных выбросов, в том числе конкретные указания по оценке и мониторингу воздействия. Он также имеет целью предоставить дополнительные сведения о подходах к нейтрализации выбросов, применяемых в тех случаях, когда

- требований нормативно-правовых актов;
- значительности источника;
- расположения объекта с источником выбросов относительно других источников;
- местонахождение восприимчивых реципиентов;
- качества окружающего воздуха на текущий момент и возможности ухудшения состояния воздушного бассейна вследствие реализации предлагаемого проекта;
- технической осуществимости и экономической эффективности возможных способов предотвращения, ограничения и осуществления выбросов.

## Качество окружающего воздуха

### Общий подход

Если в ходе реализации проектов возникают существенные<sup>5, 6</sup> источники выбросов в атмосферу и возможно существенное воздействие на качество окружающего воздуха, такое воздействие следует предотвращать или сводить к минимуму, обеспечивая, чтобы:

**Таблица 1.1.1: Рекомендации ВОЗ по качеству окружающего воздуха<sup>7, 8</sup>**

	Усреднённый период	Рекомендуемые значения в мкг/м <sup>3</sup>
<b>Диоксид серы (SO<sub>2</sub>)</b>	24 часа	125 (Промежуточный показатель-1) 50 (Промежуточный показатель-2) 20 (норматив) 500 (норматив)
	10 минут	40 (норматив) 200 (норматив)
<b>Диоксид азота (NO<sub>2</sub>)</b>	1 год	40 (норматив)
	1 час	200 (норматив)
<b>Твёрдые частицы ТЧ<sub>10</sub></b>	1 год	70 (Промежуточный показатель-1) 50 (Промежуточный показатель-2) 30 (Промежуточный показатель-3) 20 (норматив)
	24 часа	150 (Промежуточный показатель-1) 100 (Промежуточный показатель-2) 75 (Промежуточный показатель-3) 50 (норматив)
<b>Твёрдые частицы ТЧ<sub>2,5</sub></b>	1 год	35 (Промежуточный показатель-1) 25 (Промежуточный показатель-2) 15 (Промежуточный показатель-3) 10 (норматив)
	24 часа	75 (Промежуточный показатель-1) 50 (Промежуточный показатель-2) 37,5 (Промежуточный показатель-3) 25 (норматив)
<b>Озон</b>	8-часовой суточный максимум	160 (Промежуточный показатель-1) 100 (норматив)

- в результате выбросов концентрация загрязняющих веществ не достигала и не превышала соответствующих уровней, предусмотренных рекомендациями и нормами по качеству окружающего воздуха<sup>9</sup>, применяя нормы, установленные национальным законодательством, а в отсутствие таковых – действующие Рекомендации ВОЗ

<sup>5</sup> Существенными точечными и неорганизованными источниками выбросов считаются общие источники, способные, например, увеличить чистый объем выбросов в данный воздушный бассейн одного или нескольких из нижеперечисленных загрязняющих веществ: ТЧ<sub>10</sub> – на 50 тонн в год; NO<sub>x</sub> – на 500 тонн в год; SO<sub>2</sub> – на 500 тонн в год; либо согласно нормам национального законодательства; а также источники горения с эквивалентной тепловой мощностью не менее 50 МВт т.э. Значимость выбросов неорганических и органических загрязняющих веществ следует определять отдельно по каждому проекту с учетом токсичности и иных свойств загрязняющего вещества.

<sup>6</sup> United States Environmental Protection Agency, Prevention of Significant Deterioration of Air Quality, 40 CFR Ch. 1 Part 52.21). К числу прочих справочных документов по установлению существенных источников выбросов относятся The European Commission. 2000. "Guidance Document for EPER implementation." <http://ec.europa.eu/environment/ipcc/eper/index.htm>) и Australian Government. 2004. "National Pollutant Inventory Guide." <http://www.npi.gov.au/handbooks/pubs/npiguide.pdf>.

<sup>7</sup> Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ). Рекомендации по качеству воздуха. Глобальные обновленные данные, 2005 год. Значение суточной концентрации ТЧ – 99-й процентиль.

<sup>8</sup> Промежуточные показатели приводятся с учетом потребности в содействии постепенному переходу к рекомендуемым нормативам.

<sup>9</sup> Нормы качества окружающего воздуха – это показатели качества окружающего воздуха, устанавливаемые и публикуемые в рамках национального законо- и нормотворчества, а рекомендации по качеству окружающего воздуха относятся к показателям качества окружающего воздуха, определенным, в первую очередь, на основании клинических, токсикологических и эпидемиологических данных (например, публикуемых Всемирной организацией здравоохранения).

по качеству воздуха<sup>10</sup> (см. таблицу 1.1.1) или положения иных признанных на международном уровне источников<sup>11</sup>;

- выбросы не влияли существенным образом на достижение уровней, предусмотренных соответствующими рекомендациями и нормами по качеству окружающего воздуха. Настоящее Руководство предлагает как общее правило предельное значение в 25 процентов от применимых норм качества воздуха, с тем чтобы сохранить на будущее возможность дальнейшего устойчивого развития в этом воздушном бассейне<sup>12</sup>.
- На уровне производственных объектов расчёт масштабов воздействия следует производить посредством качественных или количественных экспертиз с использованием исходных оценок качества воздуха и моделей рассеивания в атмосфере, позволяющих оценить потенциальные значения концентрации загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы. При моделировании рассеивания примесей в атмосфере, защиты от нисходящих потоков, аэродинамической тени и турбулентной циркуляции, создаваемых источником выбросов, близлежащими<sup>13</sup> сооружениями и элементами рельефа следует использовать данные о климате, свойствах атмосферы и качестве воздуха в данной местности. Применяемая модель атмосферной дисперсии примесей должна быть признанной на международном уровне или

сопоставимой. Примеры приемлемых методик оценки объёма выбросов из точечных и неорганизованных источников и моделирования их дисперсии приводятся в приложении 1.1.1. К этим методикам относятся скрининговые модели для оценки единичных источников (SCREEN3 или AIRSCREEN), а также более сложные и совершенные модели (AERMOD или ADMS). Выбор модели определяется сложностью и геоморфологическими характеристиками местности, в которой реализуется проект (например, гористая, городская или сельская местность).

### *Проекты, осуществляемые в деградированных воздушных бассейнах или воздушных бассейнах с повышенными требованиями к качеству воздуха*

При размещении производственных объектов или реализации проектов в воздушных бассейнах с низким качеством воздуха<sup>14</sup>, а также на территориях, для которых установлены повышенные требования к качеству окружающей среды (например, в национальных парках), или вблизи них необходимо добиваться, чтобы любое повышение уровня загрязнения атмосферы было сведено к технически достижимому минимуму и не превышало доли применимых максимально-разовых и среднегодовых норм или рекомендуемых нормативов, предусмотренных экологической оценкой для данного проекта. Кроме того, к применимым в таком случае мерам смягчения последствий могут относиться перемещение существенных источников выбросов за пределы соответствующего воздушного бассейна, использование более экологически безопасных технологий или видов топлива, осуществление комплексных мер борьбы с загрязнением окружающей среды, пропорциональное

<sup>10</sup> Представлены на сайте Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ). <http://www.who.int/en>

<sup>11</sup> Например, Национальные стандарты качества окружающего воздуха (НСКОВ) США (<http://www.epa.gov/air/criteria.html>) и соответствующие директивы Европейского Совета (директива Совета 1999/30/ЕС от 22 апреля 1999 г. и директива Совета 2002/3/ЕС от 12 февраля 2002 г.)

<sup>12</sup> Предельные ограничения роста концентрации, предусмотренные документом "Предотвращение существенного ухудшения качества воздуха" АОС США и распространяющиеся на воздушные бассейны, не относящиеся к деградированным.

<sup>13</sup> "Близлежащими" обычно считаются сооружения, расположенные в радиусе, равном 20-кратной высоте выводной трубы.

<sup>14</sup> Качество воздуха в воздушном бассейне следует признавать низким при существенном превышении в нем концентрации загрязняющих веществ по сравнению с установленными национальным законодательством нормами или Рекомендациями ВОЗ по качеству воздуха.

сокращение выбросов производственными объектами, контролируемые организаторами проекта, или иными производственными объектами, расположенными в том же воздушном бассейне, а также приобретение квот на выбросы в том же воздушном бассейне.

Конкретные меры минимизации выбросов и их последствий в воздушных бассейнах с низким качеством воздуха или повышенными требованиями к качеству воздуха следует выработать применительно к отдельным проектам или отраслям промышленности. Местное ведомство, ответственное за предоставление и мониторинг использования квот на выбросы, должно иметь право мониторинга и обеспечения исполнения договорённости о взаимозачёте выбросов (если их выполнение прямо не подконтрольно организатору проекта) и сделок по приобретению квот на выбросы. Такие меры должны быть подготовлены к реализации до пуска объекта (начала этапа эксплуатации по проекту).

### Точечные источники

Точечные источники представляют собой обособленные, стационарные, идентифицируемые источники выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Обычно они располагаются на территории промышленных или иных производственных предприятий. Конкретный точечный источник может состоять из нескольких отдельных "точек выброса"<sup>15</sup>.

Для точечных источников характерны выбросы загрязняющих атмосферу веществ, обычно имеющих отношение к процессу сжигания ископаемого топлива, таких как оксиды азота (NO<sub>x</sub>),

<sup>15</sup> Под "точкой выброса" понимается отдельная труба, дымоход или иной обособленный источник выброса загрязняющих веществ. Это понятие не следует путать с понятием "точечного источника", под которым регулирующие органы понимают категорию источников выбросов, отличную от зональных и передвижных источников. Подразделение точечных источников на ряд точек выброса полезно для большей детализации сведений о выбросах.

диоксид серы (SO<sub>2</sub>), монооксид углерода (CO) и твёрдые частицы (ТЧ), а также иных вредных примесей, в том числе некоторых летучих органических соединений (ЛОС) и металлов, что также может быть связано с широким спектром производственных процессов.

Выбросы из точечных источников следует предотвращать и ограничивать в соответствии с надлежащей международной отраслевой практикой (НМОП), применимой к соответствующей отрасли промышленности, в зависимости от условий окружающей среды, сочетая внесение изменений в производственный процесс с ограничением выбросов, примеры чего приводятся в приложении 1.1.2. Далее следуют дополнительные рекомендации, касающиеся высоты труб и выбросов из малых топливосжигающих установок.

### Высота труб

Проектируя трубы для любых (а не только "существенных") точечных источников выбросов, их высоту следует определять исходя из НМОП (см. приложение 1.1.3) во избежание чрезмерно высокой концентрации загрязняющих веществ в приземном слое из-за нисходящих потоков, аэродинамической тени и турбулентной циркуляции, а также для обеспечения достаточного рассеивания этих веществ в атмосфере и сведения их воздействия к минимуму. Если в проекте предполагается несколько источников выбросов, высоту труб следует определять с должным учётом выбросов из всех иных предусмотренных проектом источников – как точечных, так и неорганизованных. На НМОП необходимо ориентироваться и при проектировании труб для несущественных источников выбросов, включая малые источники горения<sup>16</sup>.

<sup>16</sup> К малым источникам горения относятся источники с совокупной номинальной тепловой мощностью не выше 50 МВт т.э.

### *Рекомендуемые нормативы выбросов от малых топливосжигающих установок*

Малые топливосжигающие установки представляют собой системы, предназначенные для генерации электрической или механической энергии, пара, тепла или любого их сочетания, независимо от вида топлива, с совокупной номинальной тепловой мощностью от 3 до 50 мегаватт тепловой энергии (МВт тепл.)

Приведённые в таблице 1.1.2 рекомендуемые нормативные значения выбросов применяются к малым топливосжигающим установкам, функционирующим более 500 часов в год и имеющим коэффициент использования установленной мощности свыше 30 процентов. Если установка работает на смеси различных видов топлива, объём её выбросов следует сопоставлять с этими рекомендуемыми нормативами исходя из суммы значений относительного вклада каждого используемого вида топлива<sup>17</sup>. Если же проектируемое предприятие размещается в воздушном бассейне с повышенными требованиями к качеству воздуха или с низким качеством воздуха, то для решения проблемы потенциального совокупного воздействия выбросов от нескольких малых топливосжигающих установок, образующих распределённую систему энергогенерации, могут применяться пониженные нормативы выбросов.

<sup>17</sup> Вклад каждого вида топлива рассчитывается путем умножения обеспечиваемой этим топливом процентной доли эффективной тепловой мощности (НТС) на соответствующее ему значение предельно допустимых выбросов.

Таблица 1.1.2. Рекомендуемые нормативы выбросов от малых топливосжигающих установок (3-50 МВт тепл.) – (в мг/м<sup>3</sup> или как указано)

Вид установки/топливо	Твёрдые частицы (ТЧ)	Диоксид серы (SO <sub>2</sub> )	Оксиды азота (NOx)	Сухой остаточное содержание O <sub>2</sub> (%)
Двигатель внутреннего сгорания				
Газообразное	Нет	Нет	200 (искровое зажигание) 400 (двухтопливная система) 1600 (компрессионное зажигание)	15
Жидкое	50; до 100 – при наличии обоснований по конкретному проекту (например, экономической целесообразности использования топлива с пониженной зольностью, дополнительной обработки выбросов с целью достижения норматива 50 мг/м <sup>3</sup> и достаточной экологической устойчивости района реализации проекта)	1,5 процента серы; до 3 процентов серы – при наличии обоснований по конкретному проекту (например, экономической целесообразности использования топлива с пониженным содержанием серы, дополнительной обработки выбросов с целью достижения норматива 1,5 процента серы и достаточной экологической устойчивости района реализации проекта)	Если диаметр цилиндра менее 400 мм – 1460 (либо до 1600, если это обосновано соображениями обеспечения высокой энергоэффективности)  Если диаметр цилиндра не менее 400 мм – 1850	15
<b>Турбинная установка</b>				
Природный газ От 3 до 15 МВт тепл.	Нет	Нет	42 ppm (энергетическая установка) 100 ppm (приводная установка)	15
Природный газ От 15 до 50 МВт тепл.	Нет	Нет	25 ppm	15
Иные виды топлива От 3 до 15 МВт тепл.	Нет	0,5 процента серы или ниже (например, 0,2 процента) при условии коммерческой доступности без существенного удорожания топлива	96 ppm (энергетическая установка) 150 ppm (приводная установка)	15
Иные виды топлива От 15 до 50 МВт тепл.	Нет	0,5 процента серы или ниже (например, 0,2 процента) при условии коммерческой доступности без существенного удорожания топлива	74 ppm	15
<b>Котел</b>				
Газообразное	Нет	Нет	320	3
Жидкое	50; если обосновано экологической оценкой – до 150	2000	460	3
Твёрдое	50; если обосновано экологической экспертизой – до 150	2000	650	6

Примечания: "Нет" – рекомендуемый норматив выбросов отсутствует; к установкам, расположенным в городской местности или промышленных районах с ухудшенным качеством воздуха, либо вблизи зон с повышенными требованиями к качеству воздуха, где могут быть необходимы более строгие ограничения выбросов, применяются более жесткие нормативы, чем приведенные в настоящей таблице; в МВт тепл. указывается эффективная тепловая мощность, рассчитанная по высшей теплотворной способности; твёрдое топливо включает и биомассу; м<sup>3</sup> – при давлении в одну атмосферу и температуре 0°C; категорию мощности установок в МВт тепл. надлежит применять в целом к объекту, состоящему из нескольких установок, выбросы от которых с высокой степенью вероятности будут отводиться в общую трубу, за исключением нормативов по NOx и ТЧ для турбин и котлов. Настоящие нормативы применяются к установкам, функционирующим более 500 часов в год и имеющим коэффициент использования установленной мощности свыше 30 процентов.

## Неорганизованные источники

Выбросы в атмосферу из неорганизованных источников представляют собой выбросы, пространственно распределённые на значительной площади и не привязанные к конкретной точке выброса. Они происходят в процессе хозяйственной деятельности, если отходящие газы не улавливаются и не выводятся через трубы. Выбросы из неорганизованных источников способны оказать намного более серьёзное удельное воздействие у поверхности земли, чем выбросы из стационарных источников, поскольку выброс и рассеивание происходит вблизи поверхности земли. Двумя основными видами выбросов из неорганизованных источников являются летучие органические соединения (ЛОС) и твёрдые частицы (ТЧ). Прочие загрязняющие вещества ( $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$  и  $\text{CO}$ ) образуются по большей части в процессе горения, как описано выше. Если в процессе реализации проекта возможно возникновение существенных неорганизованных источников выбросов, при его разработке необходимо предусмотреть порядок экспертизы состояния окружающей среды и проведения мониторинга.

Практика сжигания твёрдых отходов – как опасных, так и безопасных – на открытом воздухе считается ненадлежащей, и этого следует избегать, так как эффективно регулировать происходящие при этом выбросы загрязняющих веществ в атмосферу не представляется возможным.

### Летучие органические соединения (ЛОС)

Наиболее широко распространены источники неорганизованных выбросов ЛОС, связанные с производственными процессами изготовления, хранения и применения содержащих ЛОС жидкостей или газов, в которых материалы находятся под давлением, подвергаются воздействию пониженного давления паров или выводятся из замкнутого пространства. К типичным источникам таких

выбросов относятся утечки в оборудовании, открытые резервуары и смешительные ёмкости, резервуары для хранения, элементы систем очистки сточных вод и случайные утечки. К деталям оборудования, подверженным утечкам под давлением, относятся клапаны, патрубки и прочие соединительные элементы. Для профилактики и устранения выбросов ЛОС, связанных с утечками в оборудовании, рекомендуется, в частности:

- проводить модернизацию оборудования, примеры которой приводятся в приложении 1.1.4;
- внедрять программы обнаружения и устранения утечек, позволяющие бороться с неорганизованными выбросами путём регулярного мониторинга с целью выявления утечек и своевременного проведения ремонтных работ<sup>18</sup>.

Для профилактики и устранения выбросов ЛОС, связанных с работами с химикалиями в открытых резервуарах и с операциями смешивания, рекомендуется, в частности:

- заменять используемые вещества менее летучими, например, растворителями на водной основе;
- осуществлять вытяжку паров при помощи вытяжной вентиляции и последующую обработку потока газов для удаления ЛОС за счёт их конденсации либо абсорбции активированным углем;
- осуществлять вытяжку паров при помощи аспирационных установок и их последующую обработку в нейтрализаторах, таких как:
  - устройства каталитического разложения, применяемые для снижения содержания ЛОС в технологических отходящих газах, образующихся в окрасочных камерах, сушильных шкафах и при иных технологических операциях;

<sup>18</sup> Более подробная информация представлена на сайте "Программы обнаружения и устранения утечек" (Leak Detection and Repair Program (LDAR); <http://www.ldar.net>).

- дожигатели, используемые для снижения содержания ЛОС в потоке газов путём пропускания этого потока через камеру сгорания, где ЛОС выжигаются при температуре воздуха от 700°C до 1300°C;
- закрытые окислительные факелы, применяемые для разложения ЛОС на CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O методом прямого сжигания;
- оснащать резервуары плавающими крышками в целях снижения возможности образования летучих фракций за счёт устранения свободного пространства, образующегося над продуктом в резервуарах обычного типа.

### Твёрдые частицы (ТЧ)

Пыль, или твёрдые частицы (ТЧ) – это загрязнитель, наиболее часто встречающийся в выбросах из неорганизованных источников. Выбросы ТЧ характерны для некоторых видов хозяйственной деятельности, например, перевозок и хранения твёрдых материалов на открытом воздухе, а также происходят с незащищённых участков почвы, в том числе грунтовых дорог. Для профилактики и устранения этих выбросов рекомендуется, в частности:

- применять методы пылеподавления, например, покрытие, водяное пылеподавление или увлажнение материалов, хранящихся насыпью под открытым небом, либо методы пылеподавления при погрузочно-разгрузочных работах (конвейеры, бункеры и т. п.), в том числе вытяжку воздуха с его последующим пропусканием через рукавный или циклонный пылеуловитель;
- применять водяное пылеподавление для предупреждения образования пылевых частиц на мощных и грунтовых дорогах. Борьба с пылью на дорогах при помощи нефти или побочных продуктов её переработки не рекомендуется. Некоторые

дополнительные примеры способов пылеподавления на грунтовых дорогах кратко описаны в приложении 1.1.5.

### Озоноразрушающие вещества (ОРВ)

Некоторые химические вещества относятся к категории озоноразрушающих (ОРВ) и подлежат постепенному выводу из употребления в соответствии с Монреальским протоколом по веществам, разрушающим озоновый слой<sup>19</sup>. Не следует вводить в эксплуатацию какие-либо новые системы или производственные процессы с использованием ХФУ, галонов, 1,1,1-трихлорэтана, четыреххлористого углерода, метилбромида или ГБФУ. Применение ГХФУ следует рассматривать лишь как временную альтернативу или переходную меру, если таковые предусмотрены обязательствами и нормативными актами страны осуществления проекта<sup>20</sup>.

### Наземные передвижные источники

Как и продукты прочих процессов горения, выхлопные газы транспортных средств содержат CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, ТЧ и ЛОС. Необходимо обеспечить соответствие характеристик выбросов от всех транспортных средств – как обычных, так и повышенной проходимости – национальным или региональным программам. В случае их отсутствия следует рассмотреть возможность применения следующего подхода:

- независимо от размера и типа транспортного средства, его владелец/эксплуатант должен выполнять

<sup>19</sup> Примерами ОРВ служат, в частности, хлорфторуглероды (ХФУ), галоны, 1,1,1-трихлорэтан (метилхлороформ), четыреххлористый углерод, гидрохлорфторуглероды (ГХФУ), гидробромфторуглероды (ГБФУ) и метилбромид. В настоящее время они применяются в различных областях, в том числе в бытовых, коммерческих и технологических холодильных установках (ХФУ и ГХФУ), бытовых, коммерческих и автомобильных кондиционерах воздуха (ХФУ и ГХФУ), для производства вспененных полимеров (ХФУ), в качестве органических растворителей для чистки (ХФУ, ГХФУ, метилхлороформ и четыреххлористый углерод) и аэрозольных пропеллентов (ХФУ), в системах пожаротушения (галоны и ГБФУ) и для окуливания посевов (метилбромид).

<sup>20</sup> Дополнительные сведения можно получить на сайте Секретариата Монреальского протокола: <http://ozone.unep.org/>

рекомендованную изготовителем программу технического обслуживания двигателя;

- водителей необходимо инструктировать о преимуществах приёмов вождения, направленных как на уменьшение риска дорожно-транспортных происшествий, так и на сокращение потребления топлива, включая плавное ускорение и соблюдение безопасного скоростного режима;
- эксплуатантам, располагающим в пределах данного воздушного бассейна парком не менее 120 транспортных средств большой грузоподъёмности (автобусов и грузовиков) или не менее 540 транспортных средств малой грузоподъёмности<sup>21</sup> (легковых автомобилей и легких грузовиков), следует рассмотреть дополнительные способы уменьшения потенциального воздействия, в частности:
  - замену устаревающих транспортных средств новыми, более экономичными;
  - по мере экономической возможности – перевод интенсивно эксплуатируемых транспортных средств на более экологически безопасные виды топлива;
  - установку и техническое обслуживание устройств нейтрализации выбросов, например, каталитических дожигателей выхлопных газов;
  - осуществление программы регулярного технического обслуживания и ремонта транспортных средств.

## Парниковые газы (ПГ)

К отраслям со значительным потенциалом эмиссии парниковых газов (ПГ)<sup>22</sup> относятся, в частности, энергетика,

<sup>21</sup> Считается, что автохозяйства, размер которых не ниже принятых здесь пороговых значений, представляют собой потенциально существенные источники выбросов, исходя из годового пробега одного транспортного средства в 100 000 км при средних показателях выбросов.

<sup>22</sup> Шесть парниковых газов, являющихся предметом Киотского протокола к Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата, – это диоксид углерода (CO<sub>2</sub>), метан (CH<sub>4</sub>), закись азота (N<sub>2</sub>O),

транспорт, тяжёлая промышленность (например, производство цемента, черная металлургия, производство алюминия, нефтехимия, нефтепереработка, производство минеральных удобрений), сельское хозяйство, лесное хозяйство и обращение с отходами. Источниками ПГ могут быть непосредственно выбросы от производственных объектов в зоне фактической реализации проекта и косвенно – выбросы, связанные с производством за пределами этой зоны потребляемой проектом энергии.

Для сокращения и ограничения выбросов парниковых газов рекомендуются, в частности, следующие решения:

- углеродное финансирование<sup>23</sup>;
- повышение эффективности использования энергии (см. раздел "Энергосбережение");
- охрана и повышение качества поглотителей и накопителей парниковых газов;
- поощрение устойчивых форм сельского и лесного хозяйства;
- содействие внедрению, разработка и более широкое использование возобновляемых видов энергии;
- технологии улавливания и хранения диоксида углерода<sup>24</sup>;
- ограничение и/или сокращение выбросов метана путём рекуперации и использования при обращении с отходами, а также при производстве, транспортировке и

гидрофторуглероды (ГФУ), перфторуглероды (ПФУ) и гексафторид серы (SF<sub>6</sub>).

<sup>23</sup> Углеродное финансирование как стратегия сокращения выбросов углерода может включать в себя одобренные правительством принимающей страны Механизм чистого развития или Совместное осуществление Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата.

<sup>24</sup> Улавливание и хранение диоксида углерода (УХУ) — это процесс, включающий отделение CO<sub>2</sub> от промышленных и энергетических источников, транспортировку к месту хранения и долгосрочную изоляцию от атмосферы, например, в геологических формациях, в океане или в природных карбонатах (с образованием стабильных карбонатов в результате реакции CO<sub>2</sub> с оксидами металлов, которые присутствуют в силикатных минералах). УХУ является предметом интенсивных научных исследований во всем мире (Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК), специальный доклад "Улавливание и хранение диоксида углерода" (2006).

распределении энергии (в угольной, нефтяной и газовой отраслях).

## Мониторинг

Программы мониторинга выбросов и качества воздуха обеспечивают информацию, которая может быть использована для оценки эффективности стратегий управления выбросами. Рекомендуется вести систематическое планирование, чтобы обеспечить соответствие собираемых данных их целевому назначению (и избежать сбора ненужных данных). Этот процесс иногда называется определением целей в области качества данных: при этом определяются цель сбора данных, характер решений, которые предстоит принять на основе этих данных, последствия принятия неверного решения, временные и географические рамки, а также качество данных, необходимых для принятия верного решения<sup>25</sup>. При разработке программы мониторинга качества воздуха необходимо учесть следующие элементы:

- *Параметры для мониторинга.* Параметры для мониторинга следует отбирать так, чтобы они отражали спектр загрязняющих веществ, выбросы которых связаны с работами по проекту и вызывают беспокойство. Применительно к процессам горения в число отслеживаемых параметров обычно входят показатели качества потребляемых ресурсов, например, содержание серы в топливе.
- *Определение исходных уровней.* До разработки проекта необходимо провести мониторинг исходного состояния воздуха на месте планируемой реализации проекта и вблизи него, чтобы определить фоновые уровни основных загрязняющих веществ и, таким образом,

разграничить существующие условия окружающей среды и воздействие проекта.

- *Вид и частота мониторинга.* Данные о выбросах и качестве окружающего воздуха, собираемые в рамках программы мониторинга, должны верно отражать изменения характера связанных с проектом выбросов с течением времени. Примерами зависящих от времени изменений производственного процесса могут служить процессы серийного производства и сезонная вариативность производственного процесса. Может потребоваться более частый отбор проб выбросов от технологических процессов с высокой вариативностью или использование комплексных методик. Частота и продолжительность мониторинга выбросов также может варьироваться – от постоянного мониторинга некоторых параметров процессов горения или потребляемых ресурсов (например, качества топлива) до менее частых проверок источников выбросов (раз в месяц, в квартал или в год).
- *Места проведения мониторинга.* Мониторинг качества окружающего воздуха может проводиться дистанционно или по периметру зоны осуществления проекта инициатором проекта, компетентным государственным ведомством либо ими совместно. Пункты мониторинга качества окружающего воздуха следует размещать, исходя из расчётов, выполненных с использованием научных методик и математических моделей оценки потенциального воздействия источника выбросов на воздушный бассейн, и с учётом таких аспектов, как расположение потенциально затрагиваемых населённых пунктов и преобладающие направления ветра.
- *Методы отбора проб и анализа.* В программах мониторинга следует использовать методы отбора проб и анализа, признанные на национальном или международном уровне, например, опубликованные

<sup>25</sup> См., например, United States Environmental Protection Agency, Guidance on Systematic Planning Using the Data Quality Objectives Process EPA QA/G-4, EPA/240/B-06/001 February 2006).

Международной организацией по стандартизации<sup>26</sup>, Европейским комитетом по стандартизации<sup>27</sup> или Агентством по охране окружающей среды США<sup>28</sup>. Отбор проб должен проводиться обученными лицами или под их наблюдением. Анализ должны проводить учреждения, имеющие соответствующую аккредитацию. Следует выполнять планы обеспечения и контроля качества (ОКК) и документально подтверждать их выполнение, с тем чтобы качество данных соответствовало их назначению (например, чтобы чувствительность метода позволяла выявлять и более низкие концентрации загрязнителей, чем вызывающие беспокойство). В отчёты о мониторинге необходимо включать документацию по ОКК.

### Мониторинг выбросов от малых топливосжигающих установок

- В отношении **котлов** рекомендуются следующие дополнительные методики мониторинга:

*Котлы мощностью от 3 до 20 МВт тепл.*

- Ежегодный отбор проб для контроля за уровнем выбросов из трубы: SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> и ТЧ. Для котлов на газообразном топливе – только NO<sub>x</sub>. Если оборудование для контроля содержания SO<sub>2</sub> не используется, концентрация SO<sub>2</sub> может быть рассчитана по данным сертификации топлива.
- Если результаты такого ежегодного отбора проб постоянно оказываются существенно лучше

требуемого уровня, частота отбора проб может быть уменьшена с одного раза в год до одного раза в два-три года.

- Мониторинг выбросов: не предусматривается.

*Котлы мощностью от 20 до 50 МВт тепл.*

- Ежегодный отбор проб для контроля за уровнем выбросов из трубы: SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> и ТЧ. Для котлов на газообразном топливе – только NO<sub>x</sub>. Если оборудование для контроля содержания SO<sub>2</sub> не используется, концентрация SO<sub>2</sub> может быть рассчитана по данным сертификации топлива.
- Мониторинг выбросов. SO<sub>2</sub>: по установкам, оснащённым оборудованием для контроля содержания SO<sub>2</sub>, – постоянно. NO<sub>x</sub>: постоянный мониторинг выбросов NO<sub>x</sub> либо ориентировочных выбросов NO<sub>x</sub>, рассчитанных по параметрам процесса горения. ТЧ: постоянный мониторинг либо выбросов ТЧ, их дымности, либо ориентировочных выбросов ТЧ, рассчитанных по параметрам процесса горения или данным визуального мониторинга.

- В отношении **турбин** рекомендуются следующие дополнительные методики мониторинга:

- Ежегодный отбор проб для контроля за уровнем выбросов из трубы: NO<sub>x</sub> и SO<sub>2</sub> (для турбин на газообразном топливе – только NO<sub>x</sub>).
- Если результаты такого ежегодного отбора проб постоянно (3 года подряд) оказываются существенно лучше требуемого уровня (например, на уровне менее 75 процентов от требуемого), частота отбора проб может быть уменьшена с одного раза в год до одного раза в два-три года.
- Мониторинг выбросов. NO<sub>x</sub>: постоянный мониторинг выбросов NO<sub>x</sub> либо ориентировочных выбросов NO<sub>x</sub>, рассчитанных по параметрам процесса горения.

<sup>26</sup> С Интернет-каталогом стандартов ISO в области охраны окружающей среды, здоровья и безопасности можно ознакомиться по адресу: <http://www.iso.org/iso/en/CatalogueListPage.CatalogueList?ICS1=13&ICS2=&ICS3=&scopelist=>

<sup>27</sup> С Интернет-каталогом европейских стандартов можно ознакомиться по адресу: <http://www.cen.eu/catweb/cwen.htm>.

<sup>28</sup> Национальный указатель экологических методик (<http://www.nemi.gov/>) представляет собой информационный узел с возможностью поиска по базе данных о применяемых в США методиках и процедурах мониторинга воды, отложений, воздуха и состояния живых организмов для нужд регулирующих и иных органов.

SO<sub>2</sub>: постоянный мониторинг, если установлено оборудование для контроля содержания SO<sub>2</sub>.

- В отношении **двигателей внутреннего сгорания** рекомендуются следующие дополнительные методики мониторинга:
  - Ежегодный отбор проб для контроля за уровнем выбросов из трубы: NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> и ТЧ (для дизельных двигателей на газообразном топливе – только NO<sub>x</sub>).
  - Если результаты такого ежегодного отбора проб постоянно (3 года подряд) оказываются существенно лучше требуемого уровня (например, на уровне менее 75 процентов от требуемого), частота отбора проб может быть уменьшена с одного раза в год до одного раза в два-три года.
  - Мониторинг выбросов. NO<sub>x</sub>: постоянный мониторинг выбросов NO<sub>x</sub> либо ориентировочных выбросов NO<sub>x</sub>, рассчитанных по параметрам процесса горения. SO<sub>2</sub>: постоянный мониторинг, если установлено оборудование для контроля содержания SO<sub>2</sub>. ТЧ: постоянный мониторинг либо выбросов ТЧ, либо ориентировочных выбросов ТЧ с использованием эксплуатационных параметров.

### Приложение 1.1.1 – Методики оценочного расчёта объёма выбросов и моделирования их рассеивания

Ниже приводится список некоторых документов, полезных для оценочного расчёта объёма выбросов в атмосферу от различных технологических процессов, а также для моделирования рассеивания выбросов в атмосфере:

Australian Emission Estimation Technique Manuals,  
<http://www.npi.gov.au/handbooks/>

Atmospheric Emission Inventory Guidebook, UN/ECE/EMEP and the European Environment Agency,  
<http://www.aeat.co.uk/netcen/airqual/TFEI/unece.htm>

Emission factors and emission estimation methods, US EPA Office of Air Quality Planning & Standards.  
<http://www.epa.gov/ttn/chief>

Guidelines on Air Quality Models (Revised), US Environmental Protection Agency (EPA), 2005,  
[http://www.epa.gov/scram001/guidance/guide/appw\\_05.pdf](http://www.epa.gov/scram001/guidance/guide/appw_05.pdf)

Frequently Asked Questions, Air Quality Modeling and Assessment Unit (AQMAU), UK Environmental Agency,  
[http://www.environment-agency.gov.uk/subjects/airquality/236092/?version=1&lang=\\_e](http://www.environment-agency.gov.uk/subjects/airquality/236092/?version=1&lang=_e)

База данных ОЭСР по использованию и выбросам химических веществ в промышленности  
<http://www.olis.oecd.org/ehs/urchem.nsf/>

Приложение 1.1.2. Примеры методов предотвращения и ограничения выбросов в атмосферу из точечных источников

Основные источники и проблемы	Общий подход к предотвращению выбросов/внесению изменений в производственные процессы	Способы ограничения	Эффективность ограничения (%)	Состояние газов	Комментарии
<b>Твёрдые частицы (ТЧ)</b>					
Основные источники – сжигание ископаемого топлива и разнообразные производственные процессы, в ходе которых ТЧ выводятся через вытяжки и вентиляционные системы. Источниками фоновое уровня ТЧ являются вулканы, океанский прибой, лесные пожары и пыльные бури (особенно частые в районах с сухим и полусухим климатом).	Переход на другие виды топлива (например, с пониженным содержанием серы) или сокращение объёма тонкодисперсных веществ, используемых в технологических процессах.	Тканевые фильтры  Электрофильтры (ЭФ)  Циклонный пылеуловитель  Мокрый скруббер	99 – 99,7%  97 – 99%  74 – 95%  93 – 95%	Сухой газ, температура ниже 400°К  В зависимости от типа частиц  нет  нет	Целесообразность применения зависит от характеристик отходящего газа, в том числе температуры, химических свойств, абразивных свойств и нагрузки. Диапазон нагрузки воздушного потока на фильтр обычно составляет 0,61-1,07 м³/мин./м². На выходе может быть достигнуто содержание ТЧ 23 мг/м³.  Необходима предварительная обработка газа для удаления крупных частиц. Эффективность зависит от электрического удельного сопротивления частиц. На выходе может быть достигнуто содержание ТЧ 23 мг/м³.  Наиболее эффективен для улавливания крупных частиц. На выходе может быть достигнуто содержание ТЧ 30 – 40 мг/м³.  Удаление содержащего мокрого скруббера зависит от состояния местной инфраструктуры и может создать трудности. На выходе может быть достигнуто содержание ТЧ 30 – 40 мг/м³.
<b>Диоксид серы (SO<sub>2</sub>)</b>					
В основном образуется при сжигании таких видов топлива, как уголь и нефть, а также является побочным продуктом некоторых технологических процессов в химической отрасли и очистке сточных вод.	Выбор метода нейтрализации в существенной мере зависит от концентрации SO <sub>2</sub> "на входе". Если она выше 10%, поток газов пропускается через рециркуляционную установку – не только для сокращения выбросов SO <sub>2</sub> , но и для получения высококачественной серы для продажи. Концентрации ниже 10% для этого процесса недостаточно, поэтому следует применять технологию абсорбции или скрубберной очистки, когда молекулы SO <sub>2</sub> поглощаются жидкостью, или адсорбции, когда молекулы SO <sub>2</sub> осаждаются на поверхности твёрдого адсорбента.	Переход на другие виды топлива  Впрыск сорбента  Сухая десульфуризация дымовых газов  Мокрая десульфуризация дымовых газов	>90%  30% – 70%  70%-90%  >90%	К альтернативным видам топлива могут относиться уголь с низким содержанием серы, легкое дизельное топливо или природный газ, переход на которые влечёт за собой сокращение выбросов твёрдых частиц в силу пониженного содержания серы в топливе. Еще одним реальным решением может быть обогащение или очистка топлива до его сжигания, однако его реализация может иметь экономические последствия.  Впрыск в дымовые газы сорбента – кальция или известняка, на которые осаждается SO <sub>2</sub> .  Возможна регенерация или удаление.  В качестве побочного продукта образуется гипс.	

**Приложение 1.1.2. Примеры методов предотвращения и ограничения выбросов в атмосферу из точечных источников (продолжение)**

Оксиды азота (NO <sub>x</sub> )	Сокращение в % в разбивке по типу топлива			Комментарии	
	Изменение метода сжигания топлива (на примере котлов)	Уголь	Мазут		Газ
Возникают в процессе сгорания топлива. Существует несколько оксидов азота: оксид азота (NO), диоксид азота (NO <sub>2</sub> ) и закись азота (N <sub>2</sub> O), которая, к тому же, является одним из парниковых газов. Абревиатурой NO <sub>x</sub> обозначают совокупность NO и NO <sub>2</sub> , и данные о выбросах обычно приводятся по совокупности NO <sub>x</sub> . В этих случаях масса выброса NO умножается на соотношение молекулярных весов NO <sub>2</sub> и NO и суммируется с массой выбросов NO <sub>2</sub> .	Сжигание с ограниченным доступом воздуха	10–30	10–30	10–30	Внесение таких изменений способно снизить объём выбросов NO <sub>x</sub> на 50-95%. Метод управления процессом горения зависит от типа котла и способа сжигания топлива.
	Ступенчатое сжигание	20–50	20–50	20–50	
	Рециркуляция дымовых газов	Неприменимо	20–50	20–50	
	Впрыск воды/пара	Неприменимо	10–50	неприменимо	
	Горелки с пониженным образованием NO <sub>x</sub>	30–40	30–40	30–40	
Способы сокращения объёма выбросов NO <sub>x</sub> основаны на изменении технологических условий, например, за счёт сведения к минимуму времени пребывания продуктов сгорания в зоне высоких температур, понижения пиковых температур за счёт повышения коэффициента теплопередачи или минимизации доступных объёмов кислорода.	<b>Очистка отходящих газов</b>	Уголь	Мазут	Газ	Эффективность очистки дымовых газов с точки зрения сокращения выбросов NO <sub>x</sub> выше, чем методик управления горением. Методы очистки можно подразделить на СКВ, СНКВ и адсорбцию. СКВ основывается на впрыске аммиака как восстановителя, обеспечивающего в присутствии катализатора образование азота из NO <sub>x</sub> в конвертере, расположенном над калорифером. Как правило, в этом случае часть аммиака улетучивается вместе с уходящими газами. СНКВ также основывается на впрыске аммиака или его производных без катализатора.
	Селективное каталитическое восстановление (СКВ)	60–90	60–90	60–90	
	Селективное некаталитическое восстановление (СНКВ)	Неприменимо	30–70	30–70	

Примечание: Составлено МФК по материалам, предоставленным техническими экспертами.

**Приложение 1.1.3. Определение высоты труб в соответствии с Надлежащей международной отраслевой практикой (НМОП)**

(На основе раздела 40 свода федеральных нормативных актов (CFR) США, Часть 51.100 (ii)).

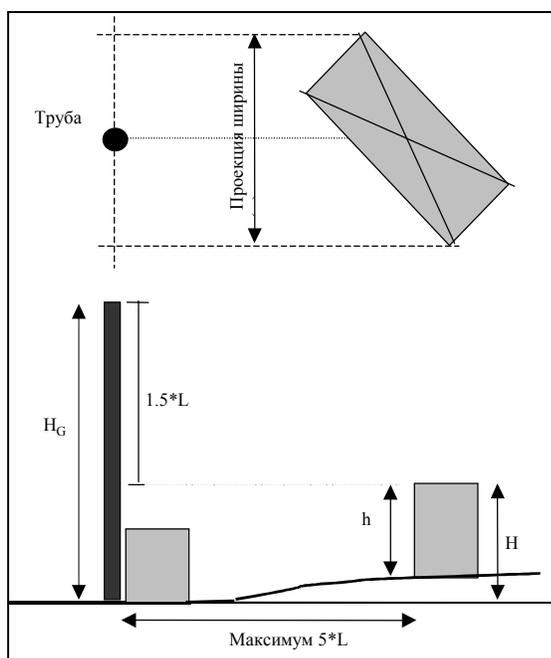
$H_G = H + 1,5L$ , где

$H_G$  = экологически безопасная высота трубы, измеренная от нулевой отметки у основания трубы

$H$  = высота близлежащих сооружений относительно основания трубы

$L$  = меньший из габаритов близлежащих сооружений – высота ( $h$ ) или ширина ( $w$ )

"Близлежащие сооружения" – сооружения, находящиеся в радиусе  $5L$ , но на расстоянии менее 800 м.



**Приложение 1.1.4. Примеры методов нейтрализации выбросов ЛОС**

Тип оборудования	Модификации	Примерная эффективность нейтрализации(%)
Насосы	Бессальниковая конструкция	100 <sup>29</sup>
	Система закрытой продувки	90 <sup>30</sup>
	Двойное механическое уплотнение с поддержанием затворной жидкости при более высоком давлении по сравнению с перекачиваемой жидкостью	100
Компрессоры	Система закрытой продувки	90
	Двойное механическое уплотнение с поддержанием затворной жидкости при более высоком давлении по сравнению с компримируемым газом	100
Агрегаты сброса давления	Система закрытой продувки	Колеблется <sup>31</sup>
	Предохранительная диафрагма	100
Клапаны	Бессальниковая конструкция	100
Соединительные вставки	Сварка	100
Разомкнутые линии	Заглушка, пробка, заслонка или второй клапан	100
Пробозаборники	Замкнутая схема пробобора	100
Примечание: Эти примеры технологий приведены в целях иллюстрации. Доступность и применимость любой конкретной технологии зависит от спецификации изготовителя.		

источником значительных выбросов.

30 Фактическая эффективность агрегата с закрытой продувкой зависит от доли собранных паров и эффективности нейтрализатора, в который отводятся эти пары.

31 Эффективность нейтрализации выбросов в случае снабжения системы закрытой продувки агрегата сброса давления может оказаться ниже, чем в иных случаях применения систем закрытой продувки.

**Приложение 1.1.5. Методы снижения выбросов ТЧ из  
неорганизованных источников**

Метод	Эффективность нейтрализации
Стабилизация химическими методами	0% – 98%
Гигроскопические соли Битумы/связывающие вещества	60% – 96%
Поверхностно-активные вещества	0% – 68%
Водное пылеподавление – полив	12% – 98%
Ограничение скорости	0% – 80%
Ограничение дорожного движения	Количественно не определена
Мощение (асфальт/бетон)	85% – 99%
Покрытие дорог гравием, шлаком или иными материалами	30% – 50%
Чистка вакуумным способом	0% – 58%
Промывка водой/подметание дорожными щетками	0% – 96%

## 1.2 Энергосбережение

Применение и подход .....
Программы регулирования энергопотребления
Эффективность использования энергии
Технологический нагрев .....
Снижение отопительной нагрузки
Системы теплораспределения
Повышение эффективности систем преобразования энергии
Охлаждение по ходу технологического процесса .....
Снижение нагрузки
Преобразование энергии
Эффективность компрессии хладагента
Вспомогательные агрегаты систем охлаждения
Системы подачи сжатого воздуха.....
Снижение нагрузки
Подача воздуха

### Применение и подход

Этот раздел Руководства относится к производственным объектам и проектам, потребляющим энергию для отопления и охлаждения, предусмотренных технологическим процессом; технологическим и вспомогательным агрегатам, например, двигателям, насосам и вентиляторам; пневматическим системам и системам отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (ОВКВ), а также к системам освещения. Он содержит сведения об общих методиках энергосбережения, применимых к широкому кругу отраслей промышленности, и, таким образом, дополняет указания по нейтрализации выбросов, касающиеся отдельных отраслей и содержащиеся в Руководствах по охране окружающей среды, здоровья и труда (ОСЗТ) для отдельных отраслей промышленности.

Регулирование энергопотребления на уровне производственного объекта следует рассматривать в контексте общей практики потребления сырья и материалов, в том числе для нужд производственного процесса и вспомогательных коммунальных предприятий, а

также совокупного воздействия выбросов от источников энергии. В следующем разделе содержатся рекомендации по вопросам регулирования энергопотребления с особым упором на типовые коммунальные системы, где зачастую имеются реальные технические и финансовые возможности повышения эффективности энергосбережения. Однако в процессе хозяйственной деятельности следует оценивать и возможности энергосбережения за счёт внесения изменений в производственный процесс.

### Программы регулирования энергопотребления

В программы регулирования энергопотребления следует включать следующие элементы:

- определение основных энергопотоков в рамках производственного объекта на уровне типовых процессов, их регулярное измерение и подготовка соответствующей отчётности;
- подготовка материального и топливно-энергетического баланса;
- определение и регулярный анализ целевых показателей энергоэффективности, корректируемых с учётом изменения главных факторов, влияющих на использование энергии;
- регулярный мониторинг энергопотоков и их сопоставление с целевыми показателями энергоэффективности для выработки мер по сокращению энергопотребления;
- регулярный анализ целевых показателей, включая их возможное сопоставление с исходными данными, чтобы убедиться в том, что целевые показатели определены надлежащим образом.

### Эффективность использования энергии

Применительно к любой потребляющей энергию системе следует проводить систематический анализ достигнутого повышения эффективности использования энергии и возможностей снижения затрат, в рамках которого следует проводить иерархическое изучение возможностей совершенствования:

- Регулирования потребления / нагрузки посредством снижения нагрузок на энергетическую систему
- Регулирования предложения посредством:
  - сокращения потерь при распределении энергии;
  - повышения эффективности преобразования энергии;
  - использования возможностей приобретения энергии;
  - использования топлива с пониженным содержанием углерода.

Ниже приводится сводное описание решений, широко используемых в каждой из этих областей<sup>32</sup>.

### Технологический нагрев

Технологический нагрев чрезвычайно важен для множества производственных процессов, включая нагрев жидкостей, обжиг, сушку, термическую обработку, нагрев металлов, плавление, агломерацию, вулканизацию и штамповку<sup>33</sup>.

Тепловой и материальный баланс систем технологического нагрева показывает, какая доля потребляемой системой

энергии реально обеспечивает такой нагрев, и позволяет выразить через количество расходуемого топлива потери энергии вследствие излишних пассивных нагрузок, в распределительных сетях и при преобразовании. При изучении возможностей экономии энергии следует руководствоваться тепловым и материальным балансом, хотя перечисленные ниже методы зачастую оказываются полезными и экономически эффективными.

### Снижение отопительной нагрузки

- Обеспечить надлежащую изоляцию для сокращения утечек тепла через элементы конструкции печей и пр.
- в целях снижения нагрузок на систему организовать рекуперацию тепла от высокотемпературных технологических процессов или выхлопных потоков;
- в системах с периодическим нагревом рассмотреть возможность использования изоляции с низкой теплоаккумулирующей способностью для сокращения расхода энергии на нагрев конструкций системы до рабочей температуры;
- тщательно контролировать температуру и иные параметры технологического процесса во избежание, например, перегрева или пересушивания;
- рассмотреть возможность использования держателей или податчиков продукции, обладающих низким весом или низкой теплоаккумулирующей способностью, например, нагретых форматоров, печных вагонеток и т. п.;
- пересмотреть возможности планирования технологических маршрутов с целью ограничить необходимость повторного отопления или нагрева в перерывах между этапами технологического процесса;
- эксплуатировать печи при давлении немного выше атмосферного с герметичным уплотнением в целях сокращения подсоса воздуха в нагретую систему и,

<sup>32</sup> Источниками дополнительных рекомендаций по повышению эффективности использования энергии могут служить, в частности, веб-сайты Управления природных ресурсов Канады (Natural Resources Canada, NRCAN) (<http://oee.nrcan.gc.ca/commercial/financial-assistance/new-buildings/mnecb.cfm?attr=20>), Европейского Союза (<http://europa.eu.int/scadplus/leg/en/s15004.htm>) и Министерства энергетики США (US DOE) (<http://www.eere.energy.gov/consumer/industry/process.html>).

<sup>33</sup> Министерство энергетики США.  
<http://www.eere.energy.gov/consumer/industry/process.html>

соответственно, сокращения расхода энергии на подогрев излишнего воздуха до рабочей температуры системы;

- заделывать отверстия в конструкциях и закрывать смотровые окна, когда они не используются, чтобы сократить потери тепла в виде инфракрасного излучения;
- по мере возможности, эксплуатировать систему в течение длительных периодов времени на полную (или близкую к полной) рабочую мощность;
- рассмотреть возможность использования для теплостойкой изоляции покрытия с высокой излучательной способностью с последующим снижением температуры технологического процесса;
- Соблюдение близких к заданным массы и профилей тепловых систем;
- гарантия качества и надежности потребляемых материалов;
- надежность программ регулярного технического обслуживания.

### *Системы теплораспределения*

Теплоперенос в системах технологического нагрева обычно обеспечивается паром, горячей водой или иным жидким теплоносителем. Потери тепла можно снизить следующими способами:

- Оперативно устранять утечки в теплораспределительных сетях.
- Несмотря на представление о необходимости пропуска пара через турбину, следует избегать утечек пара. Электроэнергия по совокупности затрат обычно обходится дешевле, особенно если учесть затраты на доводку питательной воды котла до качества, позволяющего подавать её на турбину. Если КПД

теплораспределения ниже, чем энергосистемы, следует рассмотреть возможности его повышения, например, за счёт использования пара низкого давления для приведения в действие систем абсорбционного охлаждения, а не применять электрические парокompрессионные установки.

- Регулярно проверять паровые системы на исправность конденсатоотводчиков и отсутствие перепусков в их обход. Поскольку срок службы конденсатоотводчиков обычно составляет примерно 5 лет, ежегодно следует заменять или ремонтировать их пятую часть.
- Изолировать ёмкости распределительных систем, например, коллекторы конденсата и деаэраторы в паровых системах, а также резервуары для хранения термальной жидкости или горячей воды.
- Изолировать все распределительные паропроводы, конденсатопроводы, трубопроводы горячей воды и жидкого теплоносителя диаметром от 1 дюйма (25 мм) и выше, а также все горячие клапаны и фланцы.
- В паровых системах возвращать конденсат в бойлерную для повторного использования, поскольку конденсат – это дорогостоящая высококачественная вода, пригодная для использования в котлах, и её ценность определяется не только её ролью теплоносителя.
- Использовать выпарные системы рекуперации пара с целью сокращения потерь от испарения конденсата высокого давления.
- Рассмотреть возможность применения схемы с расширением пара посредством турбины с противодействием вместо схемы с редукционными клапанами.
- Исключить потери в распределительных системах за счёт внедрения локальных систем отопления в точках использования.

### *Повышение эффективности систем преобразования энергии*

Следует рассмотреть возможность использования следующих способов повышения эффективности промышленных печей, а также систем инженерного обеспечения, например, котлов и агрегатов нагрева жидкого теплоносителя:

- вести регулярный мониторинг содержания монооксида углерода, кислорода и диоксида углерода в дымовых газах для обеспечения практически минимального уровня потребления избыточного воздуха системами сжигания топлива;
- рассмотреть возможность автоматизации управления горением с использованием устройств регулировки подачи кислорода;
- свести к минимуму количество котлов или нагревателей, используемых для обеспечения потребности в тепле. Обычно эксплуатация одного котла на 90% его мощности экономичнее, чем двух на 45% мощности. Свести к минимуму количество резервных котлов, находящихся в режиме постоянной готовности;
- использовать задвижки газоходов для исключения потерь тепла вследствие рассеивания резервными котлами, находящимися в режиме постоянной готовности;
- поддерживать в чистоте поверхности теплопередачи; в паровых котлах температура отходящих газов не должна превышать температуру пара более чем на 20°K;
- в системах с паровыми котлами применять теплообменники, использующие тепло отходящих газов для предварительного подогрева питательной воды котла или воздуха для горения;

- рассмотреть возможность очистки питательной воды методом обратного осмоса или электродиализа для минимизации потребности в продувке котла;
- внедрить автоматическую (постоянную) продувку котла;
- обеспечить рекуперацию тепла из продуваемых систем с использованием выпарных схем рекуперации пара или предварительного подогрева питательной воды;
- не направлять излишний объём пара в деаэрактор;
- в случае использования топливосжигающих нагревателей рассмотреть возможность рекуперации тепла в целях нагрева воздуха для горения за счёт использования установок с рекуперативными или регенеративными горелками;
- если установка функционирует в течение продолжительного времени (> 6000 часов в год), экономически эффективным решением может быть производство электроэнергии в сочетании с производством тепла и/или обеспечением технологического охлаждения;
- кислороднотопливные горелки;
- обогащение кислородом/впрыск кислорода;
- использование турбулизаторов в паровых котлах;
- гибкая конструкция, использование различных комбинаций паровых котлов в зависимости от нагрузки;
- контроль качества топлива/приготовление топливных смесей.

### *Охлаждение по ходу технологического процесса*

Изложенную выше общую методику следует применять и к промышленным системам охлаждения. Ниже описаны широко применяемые экономически эффективные меры повышения эффективности охлаждения по ходу технологических процессов.

### *Снижение нагрузки*

- Обеспечить надлежащую изоляцию в целях уменьшения нагрева компонентов систем охлаждения, а также трубопроводов и ёмкостей с хладагентом, температура которых ниже температуры окружающего воздуха.
- Тщательно контролировать температуру технологического процесса во избежание переохлаждения.
- Эксплуатировать охлаждающие туннели при давлении немного выше атмосферного с герметичным уплотнением в целях сокращения подсоса воздуха в охлаждённую систему и, соответственно, сокращения расхода энергии на охлаждение этого излишнего воздуха до рабочей температуры системы.
- Рассмотреть возможности предварительного охлаждения посредством отвода утилизируемого тепла к технологическим потокам, требующим нагрева, или применения холодильного агрегата с более высокой рабочей температурой.
- В складах-холодильниках и рефрижераторах сводить к минимуму теплоприток к низкотемпературным помещениям за счёт использования воздушных завес, входных тамбуров или быстро открывающихся и закрывающихся дверей. Если для транспортировки продукции в низкотемпературные помещения применяется конвейерная лента, сводить к минимуму площадь переходного проёма, например, при помощи полосовых завес.
- Измерить и свести к минимуму "побочные" нагрузки на систему охлаждения, например, от испарителей, иного оборудования, систем размораживания и освещения в низкотемпературных помещениях, вентиляторов в охлаждающих туннелях или насосов для подачи вторичного хладагента (например, охлаждённой воды, рассолов, гликолей).
- Не использовать искусственное охлаждение для вспомогательных операций, например, охлаждения головки цилиндра компрессора или масляного охлаждения.
- Не допускать перепуска газа в обход расширительного клапана (хотя это и не является тепловой нагрузкой), поскольку это создает дополнительную нагрузку на компрессор, но малоэффективно с точки зрения охлаждения.
- В системах кондиционирования воздуха эффективному использованию энергии способствуют, в частности:
  - размещение воздухозаборников и кондиционеров в прохладных, затенённых местах;
  - улучшение изоляции зданий, в том числе швов, вентиляционных отверстий, окон и дверей;
  - высадка деревьев вокруг зданий в качестве теплозащитного экрана;
  - установка таймеров и/или термостатов и/или систем управления на основе теплосодержания;
  - установка вентиляционных систем с регенерацией тепла<sup>34</sup>.

<sup>34</sup> Дополнительные сведения о повышении эффективности использования энергии в системах ОВКВ содержатся в документах Строительной корпорации провинции Британская Колумбия (British Columbia Building Corporation) (Woolliams, 2002, [http://www.greenbuildingsbc.com/new\\_buildings/pdf\\_files/greenbuild\\_strategy\\_es\\_guide.pdf](http://www.greenbuildingsbc.com/new_buildings/pdf_files/greenbuild_strategy_es_guide.pdf)), Руководстве NRCAN по энергосистемам (NRCAN EnerGuide, <http://oee.nrcan.gc.ca/equipment/english/index.cfm?PrintView=N&Text=N>) и документации по программам экономичного энергопотребления NRCAN Energy Star Programs (<http://oee.nrcan.gc.ca/energystar/english/consumers/heating.cfm?text=N&printview=N#AC>) и US Energy Star Programs ([http://www.energystar.gov/index.cfm?c=guidelines.download\\_guidelines](http://www.energystar.gov/index.cfm?c=guidelines.download_guidelines)).

### *Преобразование энергии*

Эффективность процесса искусственного охлаждения обычно определяется коэффициентом полезного действия (КПД) – отношением холодопроизводительности к подводимой мощности. Достижению максимального КПД способствуют эффективная конструкция системы искусственного охлаждения и повышение эффективности компрессии хладагента, сведение к минимуму разницы между исходной и целевой температурой, обеспечиваемой системой, а также минимизация побочных нагрузок (т. е. дополнительных по отношению к энергозатратам компрессора), связанных с эксплуатацией системы искусственного охлаждения.

#### **Конструкция системы**

- Если рабочая температура технологического процесса круглогодично или в определённый период времени превышает температуру окружающего воздуха, может быть уместным применение систем естественного охлаждения, например, градирен или сухих воздухоохладителей, с возможным дополнением их в летний период искусственным охлаждением.
- Системы искусственного охлаждения, в основном, представляют собой компрессорные холодильные системы с объёмными или ротационными компрессорами и приводом от электродвигателей. Оставшаяся часть этого раздела Руководства относится, прежде всего, к компрессорным холодильным системам. Однако при наличии источника дешевой или бесплатной тепловой энергии (например, отработанного тепла от генератора с приводом от двигателя внутреннего сгорания, т. е., пара низкого давления, прошедшего через турбину с

противодавлением) может быть уместен метод абсорбционного охлаждения.

- Использовать фактор значительного интервала температур охлаждения: предварительное охлаждение до температуры окружающей среды или "высокотемпературное" охлаждение, предшествующее окончательному охлаждению, может сократить капитальные и эксплуатационные затраты на искусственное охлаждение. Большой интервал температур охлаждения также открывает возможности для охлаждения противотоком (с помощью змеевика), что сокращает потребность в хладагенте.
- Отделять друг от друга "горячие" и "холодные" жидкости, например, не смешивать воду, выходящую из холодильной установки, с водой, возвращающейся из контура охлаждения.
- В тех низкотемпературных системах, где неизбежно возникновение большой разности температур, рассмотреть возможность применения вместо метода простого сжатия технологии двухступенчатого или многоступенчатого сжатия либо экономичных винтовых компрессоров.

#### **Минимизация разности температур**

В компрессорной холодильной системе температура хладагента поднимается от значений, несколько более низких, чем низшая температура технологического процесса (температура испарения), обеспечивая требуемое технологическим процессом охлаждение, до более высокой температуры (температуры конденсации), несколько превышающей температуру окружающего воздуха, облегчая отвод тепла в системы воздушного или водяного охлаждения. Повышение температуры испарения обычно ведет к росту холодопроизводительности компрессора без существенного увеличения энергопотребления. Понижение температуры конденсации позволяет повысить

производительность холодильной системы и существенно сократить энергопотребление.

#### **Повышение температуры испарения**

- Подобрать испаритель больших размеров, обеспечивающий относительно незначительную разницу между температурой технологического процесса и температурой испарения. Принять меры к тому, чтобы энергопотребление вспомогательных устройств (например, вентиляторов испарителя) не сводило на нет экономию на компрессии. В системах с воздушным охлаждением показателем надлежащего размера испарителя является расчётная разность между температурой уходящего воздуха и температурой испарения в 6–10°K. При охлаждении жидкостей может быть достигнута разность температур уходящей жидкости и температурой испарения в 2°K, хотя показателем значительных размеров испарителя обычно является разность температур в 4°K.
- Содержать испаритель в чистоте. При охлаждении воздуха правильно проводить оттаивание. При охлаждении жидкостей контролировать фактическую разницу между температурой хладагента и температурой технологического процесса и сопоставлять её с ожидаемой расчётной разностью для отслеживания возможного загрязнения теплообменника накипью или маслом.
- Обеспечить регулярное удаление масла из испарителя и соответствие количества добавляемого и удаляемого масла.
- Избегать использования обратных клапанов.
- Отрегулировать расширительные клапаны таким образом, чтобы свести к минимуму перегрев

всасываемых газов, что отвечает задаче недопущения перетока жидкости к компрессорам.

- Обеспечить наличие объёма хладагента, достаточного для наполнения камеры.

#### **Понижение температуры конденсации**

- Рассмотреть возможность применения технологии воздушного либо испарительного охлаждения (например, испарительных конденсаторов и градирен, либо конденсаторов и градирен с водяным охлаждением). У испарителей с воздушным охлаждением температура конденсации обычно выше, а следовательно, выше энергопотребление компрессора и вспомогательных агрегатов, особенно в сухом климате. Если используется система с водяным охлаждением, необходимо обеспечить её надлежащую обработку во избежание размножения бактерий *legionella*.
- Независимо от выбранного типа базовой системы, необходимо подобрать испаритель достаточно больших размеров, чтобы свести к минимуму разность между температурой конденсации и температурой приёмника отводимого тепла. В конденсаторах воздушного охлаждения или испарительных конденсаторах температура конденсации не должна превышать расчётную температуру окружающей среды более чем на 10°K, а в конденсаторах с жидкостным охлаждением допускается значение 4°K.
- Избегать накопления в конденсационном агрегате неконденсирующихся газов. Рассмотреть возможность установки отделителей охлаждённых неконденсирующихся газов, особенно в агрегатах, работающих при давлении ниже атмосферного.
- Содержать конденсаторы в чистоте, не допускать образования накипи. Контролировать фактическую

разницу между температурой хладагента и температурой окружающей среды и сопоставлять её с ожидаемой расчётной разностью для отслеживания возможного загрязнения теплообменника.

- Не допускать образования подпора жидкости, ведущего к ограничению площади теплообмена в конденсаторах. Его причиной могут быть ошибки при монтаже, например, установка концентрических редукторов в горизонтально расположенных трубах для циркуляции хладагента, либо размещение отходящих от конденсаторов труб для циркуляции жидкости вертикально с последующим перегибом.
- В системах с несколькими конденсаторами трубы для циркуляции жидкого хладагента следует подсоединять через ловушки для конденсата к главному трубопроводу для жидкого хладагента, чтобы обеспечить приток горячих газов ко всем конденсаторам.
- По мере возможности, избегать регулирования давления конденсации. Регулятор давления конденсации обеспечивает поддержание температуры конденсации на расчётном уровне или вблизи него. Поэтому он препятствует снижению энергопотребления компрессора, которым сопровождается снижение температуры конденсации, посредством ограничения мощности конденсатора (обычно путём отключения конденсатора или вентиляторов градирни, либо ограничения притока охлаждающей воды) при нагрузке ниже расчётной или при температуре окружающей среды. Давление конденсации часто поддерживается на уровне выше необходимого для облегчения оттаивания горячим паром или обеспечения надлежащей циркуляции жидкого хладагента. За счёт применения электронных, а не термостатических, регулирующих вентилей, а также насосов для жидкого

хладагента можно обеспечить эффективную циркуляцию хладагента при гораздо более низкой температуре конденсации.

- Размещать конденсаторы и градирни на достаточном расстоянии друг от друга, чтобы исключить рециркуляцию нагретого воздуха в градирне.

### *Эффективность компрессии хладагента*

- Эффективность различных компрессоров и холодильных агрегатов, предназначенных для выполнения одних и тех же функций, неодинакова. До закупки необходимо определить наиболее вероятные условия для различных существенных периодов годового цикла эксплуатации компрессора или холодильного агрегата. Проверить операционный КПД для этих условий и запросить калькуляцию годовых эксплуатационных расходов. Обратите внимание на то, что системы охлаждения и ОВКВ редко функционируют в течение длительного времени в проектном режиме, которому намеренно придается экстремальный характер. Вероятнее всего, важнейшее значение будет иметь операционный КПД системы при наиболее часто встречающихся нерасчётных условиях эксплуатации.
- Компрессоры, работающие при неполной нагрузке, менее эффективны. Не следует допускать эксплуатации нескольких компрессоров при неполной нагрузке. Обратите внимание на то, что коэффициент полезного действия (КПД) элементных холодильников при нагрузке немного ниже расчётной может увеличиваться, поскольку выгоды пониженной температуры конденсации и повышенной температуры испарения могут перевесить снижение эффективности работы компрессора. Однако маловероятно, что эксплуатация одиночного компрессора-охладителя

менее чем на 50% его мощности окажется эффективной с точки зрения энергосбережения.

- При подборе холодильных систем рассматривайте их эффективность на случай снижения производительности до минимума. Холодильные системы с переменной скоростью вращения компрессора или с несколькими компрессорами могут оказаться чрезвычайно экономичными при эксплуатации с неполной нагрузкой.
- Использование теплоаккумулирующих систем (например, льдохранилищ) может дать возможность обойтись без тщательного отслеживания нагрузки и, соответственно, избежать эксплуатации компрессоров с неполной нагрузкой.

### *Вспомогательные агрегаты систем охлаждения*

Многие вспомогательные агрегаты систем охлаждения (например, вентиляторы испарителей и насосы для подачи охлажденной воды) повышают нагрузку на систему охлаждения, так что сокращение их энергопотребления полезно вдвойне. Перечисленные в следующем разделе настоящего Руководства общие методики энергосбережения для насосов и вентиляторов следует применять и к вспомогательным агрегатам систем охлаждения.

Кроме того, использование вспомогательных агрегатов можно сократить за счёт исключения эксплуатации установок с неполной нагрузкой и подбора оборудования (например, испарительные конденсаторы с осевыми вентиляторами обычно потребляют меньше энергии, чем аналогичные градирни с центробежными вентиляторами).

В условиях эксплуатации, сильно отличающихся от расчётных, может оказаться выгодным сокращение нагрузки

вентиляторов и насосов системы охлаждения; обычно это справедливо при достижении минимально возможного давления конденсации.

### *Системы подачи сжатого воздуха*

Подача сжатого воздуха является одной из технологических услуг, наиболее широко распространённых в промышленности, однако во многих системах подачи сжатого воздуха в поступающем к потребителю сжатом воздухе часто не содержится и 10% энергии, затраченной на его сжатие. Энергию можно зачастую сберечь, применяя следующие приёмы:

#### *Снижение нагрузки*

- Проанализируйте нужды каждого реального потребителя сжатого воздуха, чтобы определить необходимый ему объём воздуха и давление, под которым его следует подавать.
- Не объединяйте подачу больших объёмов воздуха низкого давления с подачей малых объёмов воздуха высокого давления. Децентрализуйте операции, требующие малых объёмов воздуха высокого давления, или установите специальные агрегаты для подачи воздуха низкого давления, например, вентиляторы, а не установки сжатого воздуха.
- Проанализируйте возможности сокращения использования сжатого воздуха, например:
- используйте насадки-расширители вместо обычных шлангов для сжатого воздуха;
- проанализируйте принципиальную необходимость применения сжатого воздуха;
- если сжатый воздух требуется лишь периодически (например, для перемещения продукции), рассмотрите возможность управления его подачей с помощью

технологического электромагнитного вентиля,  
открываемого по мере необходимости;

- используйте ручные или автоматические вентили для перекрытия подачи воздуха к агрегатам или участкам, где он используется не на постоянной основе;
- внедрите системы постоянного выявления и устранения утечек;
- следует установить ловушки во всех точках утечки конденсата. Не оставляйте "травящие" вентили;
- обучите работников никогда не направлять струю сжатого воздуха на себя или на одежду для удаления пыли или охлаждения.

### *Подача воздуха*

- Организуйте мониторинг потери давления в фильтрах и в установленном порядке заменяйте их.
- Применяйте распределительные трубопроводы надлежащего размера, рассчитанные на сведение к минимуму потерь давления.

## 1.3 Сточные воды и качество природных вод

Применение и подход
Общие вопросы качества жидких стоков .....
Сброс в водоёмы
Сброс в канализацию
Сброс очищенных сточных вод на почву
Локальные системы обработки сточных вод
Управление отведением и очисткой сточных вод .....
Промышленные стоки
Хозяйственно-бытовые стоки
Выбросы, образующиеся при очистке сточных вод
Осадки, образующиеся при очистке сточных вод
Вопросы охраны труда и техники безопасности, связанные с очисткой сточных вод
Мониторинг .....

### Применение и подход

Данный раздел Руководства касается проектов, в рамках которых происходит непосредственный или опосредованный сброс в окружающую среду сточных вод, образующихся в рамках производственного процесса или вспомогательных операций, и ливневых стоков. Этот раздел Руководства относится также к сбросу промышленных стоков в канализационные системы, стоки из которых сбрасываются в окружающую среду без очистки. Производственные сточные воды могут содержать загрязнённые стоки от вспомогательных операций, ливневые стоки и хозяйственно-бытовые сточные воды. В данном разделе содержатся сведения об общепринятых способах управления отведением и очисткой сточных вод, экономии и повторном использовании воды, которые могут быть применены в самых различных отраслях промышленности. Дополнением к этому разделу Руководства должны служить рекомендации по обращению со стоками, относящиеся к конкретным отраслям и содержащиеся в Руководствах по охране окружающей среды, здоровья и труда (ОСЗТ) для отдельных отраслей промышленности. При разработке проектов, реализация

которых способна привести к сбросу технологических сточных вод, хозяйственно-бытовых или ливневых стоков, следует разрабатывать необходимые меры предосторожности, направленные на недопущение, минимизацию и устранение негативных последствий для здоровья людей, безопасности и состояния окружающей среды.

В рамках общей системы управления ОСЗТ администрации предприятий следует:

- Иметь представление об объёмах, качественном составе, частоте и источниках сброса жидких стоков предприятием. Сюда относится и представление о местоположении и целостности выпусков сточных вод и систем их сбора на предприятии.
- В целях ограничения объёма воды, требующей специальной очистки, планировать и осуществлять разделение стоков на их основные категории: образующиеся в рамках производственного процесса, вспомогательных операций, хозяйственно-бытовые и ливневые. Исходя из свойств тех или иных стоков, можно также классифицировать их источники.
- Определять возможности предотвращения или сокращения загрязнения сточных вод за счёт проведения таких мероприятий, как повторное использование в рамках предприятия, замещение потребляемых ресурсов или модификация технологического процесса (например, изменение технологии или условий/режимов эксплуатации).
- Оценивать соответствие стоков предприятия тем нижеперечисленным стандартам, которые к ним применимы: i) стандарту на стоки (если сточные воды сбрасываются в поверхностный водоём или канализацию) и ii) стандарту качества воды,

предназначенной для конкретного вида повторного использования (например, если сточные воды повторно используются для орошения).

Кроме того, управление процессом образования и сброса любых сточных вод следует строить на сочетании:

- экономного водопользования, направленного на сокращение объёма образующихся сточных вод;
- модификации технологического процесса, включая сведение образования отходов к минимуму и сокращение использования опасных материалов в целях уменьшения содержания загрязнителей, требующих очистки;
- применения, при необходимости, методов очистки сточных вод в целях дальнейшего уменьшения содержания загрязнителей до сброса стоков с учётом потенциальных последствий переноса загрязнителей из одной среды в другую (например, из воды в воздух или почву) в процессе очистки.

Если до сброса сточных вод необходимо их очистить, уровень очистки следует определять исходя из:

- порядка сброса сточных вод – в канализационную систему либо в открытый водоём;
- в случае сброса в канализационную систему – национальных и местных норм, отражаемых требованиями выданных разрешений, а также способности канализационной системы обеспечить транспортировку и очистку стоков;
- в случае сброса в открытый водоём – ассимилирующей способности такого водоёма применительно к сбрасываемым объёмам загрязняющих веществ;
- вида водопользования, установленного для водоёма, в который сбрасываются стоки (например, питьевое водоснабжение, рекреационные цели, ирригация, судоходство и т. п.);

- наличия восприимчивых реципиентов (например, видов, находящихся под угрозой уничтожения) или местообитаний;
- надлежащей международной отраслевой практики (НМОП) в соответствующей отрасли промышленности.

## Общие вопросы качества жидких стоков

### Сброс в водоёмы

- Концентрация загрязняющих веществ вследствие сброса в водоёмы сточных вод, образующихся в рамках производственного процесса и вспомогательных операций, хозяйственно-бытовых и ливневых стоков, не должна превышать установленных на местном уровне критериев качества природной воды, а в отсутствие таковых – иных нормативов качества природной воды<sup>35</sup>. В качестве факторов, влияющих на приемлемый уровень содержания загрязнений и качества стоков, следует также учитывать характер пользования данным водоприёмником<sup>36</sup> и его ассимилирующую способность<sup>37</sup>, принимая во внимание иные источники поступающих в него стоков. К числу дополнительных соображений, которые следует учесть при определении

<sup>35</sup> Примером могут служить Рекомендуемые национальные критерии качества воды, разработанные АОС США: <http://www.epa.gov/waterscience/criteria/wqcriteria.html>

<sup>36</sup> Примерами видов водопользования, устанавливаемых местными властями, могут, в частности, служить: питьевое водоснабжение (с той или иной степенью очистки), рекреационные цели, аквакультура, ирригация, сохранение водной флоры и фауны, декоративные цели и судоходство. Одним из примеров рекомендательных норм состояния водоприёмников, разработанных исходя из принципов охраны здоровья, являются рекомендации Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) по использованию водоёмов в рекреационных целях ([http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/guidelines/en/index.html](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/guidelines/en/index.html))

<sup>37</sup> Ассимилирующая способность водоприёмника зависит от множества факторов, таких, в частности, как объёмный расход воды, скорость стока, потока, скорость водообмена в данном водоёме и нагрузка загрязнения из иных источников стоков в данной местности или регионе. Для расчета потенциального воздействия источника стоков на водоприёмник может потребоваться репрезентативная оценка исходного качества природных вод (с учетом сезонных колебаний), которую необходимо использовать с привлечением общепринятых научных методов и математических моделей.

конкретных нормативов по сточным водам для данного проекта, относятся:

- нормативы очистки сточных вод, соответствующие распространяющимся на данный проект отраслевым Руководствам по ОСЗТ. Если проект не подпадает ни под одно из отраслевых руководств, следует предусмотреть отсылку к указаниям по качеству стоков для отрасли, достаточно сходной с данным проектом в части технологических процессов и характера стоков;
- соблюдение установленных на национальном или местном уровне нормативов для хозяйственно-бытовых стоков, а в отсутствие таковых – индикативных рекомендательных нормативов для хозяйственно-бытовых стоков, приведённых в таблице 1.3.1. ниже;
- температура сточных вод перед их сбросом должна быть такой, чтобы температура на границе определённой научными методами (с учётом, среди прочих факторов, качества природной воды, вида водопользования и ассимилирующей способности водоприёмника) зоны смешивания не превышала температуру окружающей среды более чем на 3°C.

### *Сброс в канализацию*

В случае отвода сточных вод, образующихся в рамках производственного процесса и вспомогательных операций, хозяйственно-бытовых и ливневых стоков, в государственные или частные системы очистки сточных вод, следует:

- Соблюдать установленные для сбросов в данную канализационную систему требования к предварительной очистке и мониторингу стоков.
- Не допускать прямого или косвенного вмешательства в эксплуатацию и техническое обслуживание систем сбора и очистки стоков, возникновения риска для здоровья и безопасности работников, негативного воздействия на

свойства осадков, образующихся при очистке сточных вод.

- Осуществлять сбросы в муниципальные или централизованные системы очистки сточных вод, обладающие мощностью, достаточной для выполнения требований местных регулирующих органов в отношении очистки сточных вод, образующихся при реализации проекта. Если муниципальная или централизованная системы очистки сточных вод, в которую поступают образующиеся при реализации проекта стоки, не обладает мощностью, достаточной для выполнения указанных требований регулирующих органов, необходимо организовать соответствующую требованиям регулирующих органов предварительную очистку сточных вод до их сброса с территории осуществления проекта.

### *Сброс очищенных сточных вод на почву*

В случае сброса очищенных сточных вод, образующихся в рамках производственного процесса и вспомогательных операций, и ливневых стоков на почву (в том числе в водно-болотные угодья) следует обеспечить соответствие качества таких стоков требованиям местных регулирующих органов. В случае если почва используется как один из элементов системы очистки стоков, а окончательным их приёмником является поверхностный водоём, следует применять указания по качеству воды в отношении сбросов в водоёмы, относящиеся к технологическим процессам в данной отрасли<sup>38</sup>. В случае использования земельных угодий в качестве элемента какой-либо системы очистки стоков следует провести оценку потенциального воздействия на почву, подземные воды и водоёмы с точки зрения охраны,

<sup>38</sup> Дополнительные указания по вопросам качества сточных вод, отводимых на почву, содержатся в документе ВОЗ Guidelines for the Safe Use of Wastewater, Excreta and Greywater. Volume 2: Wastewater Use in Agriculture, [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/wastewater/gsuweg2/en/index.html](http://www.who.int/water_sanitation_health/wastewater/gsuweg2/en/index.html)

сохранения и долговременной устойчивости водных и земельных ресурсов.

### Очистные системы

Локальные системы обработки сточных вод обычно используются для обработки и удаления хозяйственно-бытовых сточных вод в местностях, где отсутствуют канализационные сети. Локальные системы обработки сточных вод следует использовать только для очистки бытовых стоков, для очистки промышленных сточных вод они непригодны. В случае если для обработки и удаления сточных вод решено использовать очистные системы, их следует:

- надлежащим образом проектировать и устанавливать в соответствии с местной нормативно-правовой базой во избежание возникновения любой угрозы для здоровья населения или риска загрязнения почвы, подземных вод или водоёмов;
- содержать в исправном состоянии, обеспечивающем их эффективное функционирование;
- устанавливать в местах, где водопроницаемость почвогрунта достаточна для расчётной нагрузки сточных вод;
- устанавливать в местах со стабильным, практически ровным, хорошо дренируемыми водопроницаемым почвогрунтом и достаточным расстоянием между полем фильтрации и зеркалом подземных вод либо иным водоприёмником.

### Управление отведением и очисткой сточных вод

- Управление отведением и очисткой сточных вод включает в себя экономное водопользование, очистку

сточных вод, управление ливневыми сточными водами, а также мониторинг сточных вод и качества воды.

### Промышленные стоки

К промышленным сточным водам, образующимся в ходе производственного процесса, относятся технологические сточные воды, сточные воды, образующиеся при проведении вспомогательных работ, стоки с участков подготовки производства и хранения материалов, а также стоки, образующиеся при проведении различных работ, включая сточные воды из лабораторий, ремонтных мастерских и т. п. Среди загрязняющих веществ, содержащихся в промышленных сточных водах, могут присутствовать кислоты и щелочи (на присутствие которых указывает низкое или высокое значение pH), растворимые органические соединения, вызывающие истощение запасов растворённого кислорода, грубодисперсные примеси, питательные вещества (фосфор, азот), тяжёлые металлы (например, кадмий, медь, никель, ртуть, свинец, хром, цинк), цианиды, токсичные органические соединения, масла и нефтепродукты, а также летучие вещества. Имеют значение и тепловые свойства стоков (например, повышенная температура). Применяя технологические и инженерные решения, следует свести к минимуму возможность попадания загрязняющих веществ в другую среду, например, в воздух, почву и недра.

**Технологические сточные воды.** Сводное описание примеров часто применяемых способов очистки технологических сточных вод содержится в приложении 1.3.1. В то время как выбор технологии очистки диктуется свойствами сточных вод, реальная отдача от этой технологии в значительной степени определяется соответствием проектного решения потребностям, подбором оборудования, а также эксплуатацией и техническим обслуживанием установленных агрегатов. Для надлежащей эксплуатации и

технического обслуживания очистных сооружений требуются соответствующие ресурсы; кроме того, качество работы этих сооружений в значительной мере зависит и от технической грамотности и подготовленности обслуживающего их персонала. Для достижения желаемого качества очистки стоков и постоянного соблюдения нормативных требований может потребоваться задействовать одну или несколько технологий очистки. При проектировании и эксплуатации очистных сооружений на основе избранной технологии следует исключить неконтролируемые выбросы в воздух загрязняющих веществ, содержащихся в сточных водах. Удаление осадка, образующегося при очистке технологических сточных вод, следует производить в соответствии с местными нормативными требованиями, а в отсутствие таковых – в соответствии с принципами охраны здоровья и обеспечения безопасности населения, а также сохранения и долговременной устойчивости водных и земельных ресурсов.

**Сточные воды, образующиеся при проведении вспомогательных работ.** Эксплуатация таких вспомогательных агрегатов, как градирни и опреснительные установки, может быть сопряжена с высоким расходом воды, а также способна привести к сбросу горячей воды с высоким содержанием растворённых примесей, остатков бактерицидных веществ, остатков иных средств, применяемых в системах охлаждения против биологического обрастания, и т. д. В отношении вспомогательных работ рекомендуется, в частности, применять следующие стратегии рационального водопользования:

- внедрить предусмотренную в нижеследующем разделе "Охрана и рациональное использование водных ресурсов" практику экономичного водопотребления используемыми на предприятиях системами охлаждения;

- применять методы утилизации тепла (одновременно повышающие эффективность использования энергии) или иные методы охлаждения для снижения температуры нагретой воды перед её сбросом таким образом, чтобы температура на границе определённой научными методами (с учётом, среди прочих факторов, качества природной воды, вида водопользования и ассимилирующей способности водоприёмника) зоны смешивания не превышала температуру окружающей среды более чем на 3°C;
- свести к минимуму применение средств против биологического обрастания и ингибиторов коррозии за счёт установления соответствующей глубины водозабора и использования решетчатых фильтров. Следует подбирать наименее опасные варианты с точки зрения возможной токсичности, способности к биологическому разложению, биодоступности и бионакопления. Дозировка этих средств должна соответствовать местным нормативным требованиям и рекомендациям изготовителя;
- проводить анализы воды в системе охлаждения на остаточное присутствие бактерицидных веществ и иных вызывающих беспокойство загрязнителей, чтобы определить потребность в изменении дозировки либо очистке такой воды перед её сбросом.

**Управление ливневыми сточными водами.** К ливневым сточным водам относятся любые поверхностные стоки от осадков, дренажа или иных источников. Как правило, в ливневых стоках присутствуют взвешенные вещества, металлы, углеводороды нефти, полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), бактерии кишечной группы и т. д. Кроме того, мощный сток ливневых вод, даже если они не загрязнены, приводит к ухудшению качества воды в водоприёмнике из-за вызываемой им эрозии дна и берегов водотоков. Чтобы сократить потребность в очистке

ливневых сточных вод, необходимо придерживаться следующих принципов:

- ливневые стоки должны отделяться от потоков технологических и хозяйственно-бытовых сточных вод, чтобы сократить объёмы сточных вод, подлежащих очистке до сброса;

следует предотвращать неконтролируемый поверхностный сток с участков, задействованных в производственном процессе, и из потенциальных источников загрязнения;

- если это является практически неосуществимым, следует отделять поверхностный сток с участков производства и складирования от потенциально менее загрязнённого поверхностного стока;
- необходимо сводить к минимуму сток с участков, где отсутствуют потенциальные источники загрязнения (например, путём сокращения до минимума площади участков с водонепроницаемым покрытием), а также снижать пиковый расход воды (например, за счёт использования озеленённых низин и прудов-отстойников);
- в случае если для сохранения качества воды в водоприёмниках очистка дождевых стоков признается необходимой, следует уделять первоочередное внимание управлению первым потоком дождевых стоков и его очистке, поскольку, как правило, именно в нём содержится большая часть потенциальных загрязнителей;
- если это допускается критериями качества воды, ливневые стоки следует использовать как водные ресурсы – для пополнения подземных вод либо для нужд водоснабжения предприятия;
- на заправочных станциях, в цехах, на стоянках автотранспорта, в местах хранения горючего и зонах

сохранения следует устанавливать сепараторы для отделения воды от нефти и маслоуловители и обеспечивать их надлежащее техническое обслуживание;

- в осадке, образующемся в ливнестоках или в очистных сооружениях, может наблюдаться повышенное содержание загрязняющих веществ, поэтому его удаление следует производить в соответствии с местными нормативными требованиями, а в отсутствие таковых – в соответствии с принципами охраны здоровья и обеспечения безопасности населения, а также сохранения и долговременной устойчивости водных и земельных ресурсов.

### *Хозяйственно-бытовые стоки*

Хозяйственно-бытовые стоки с промышленных предприятий могут включать бытовые сточные воды и сточные воды из пищеблоков и прачечных, обслуживающих сотрудников. В систему очистки хозяйственно-бытовых стоков могут также сбрасываться сточные воды из лабораторий, медицинских пунктов, установок водоумягчения и пр. Рекомендуется, в частности, применять следующие стратегии обращения с хозяйственно-бытовыми стоками:

- разделять сточные воды различного происхождения, чтобы обеспечить их соответствие избранному методу очистки (например, септики подходят только для очистки бытовых сточных вод);
- отделять стоки, содержащие нефтепродукты и масла, и проводить их предварительную очистку (например, с использованием маслоуловителя) до их сброса в канализационную систему;
- если предполагается сброс хозяйственно-бытовых сточных вод с производственного объекта в поверхностный водоём, необходима их очистка в

**Таблица 1.3.1. Индикативные нормативы для очищенных хозяйственно-бытовых стоков<sup>а</sup>**

Загрязнители	Единицы	Рекомендуемый норматив
рН	рН	6–9
БПК	мг/л	30
ХПК	мг/л	125
Азот, всего	мг/л	10
Фосфор, всего	мг/л	2
Нефтепродукты	мг/л	10
Грубодисперсные примеси, всего	мг/л	50
Бактерии семейства коли, всего	НВЧ <sup>б</sup> /100 мл	400 <sup>а</sup>
<b>Примечания:</b> <sup>а</sup> Не относится к централизованным и муниципальным системам очистки сточных вод, на которые распространяется Руководство по ОСЗТ для предприятий водоснабжения и санитарии. <sup>б</sup> НВЧ – наиболее вероятное число		

соответствии с национальными или местными нормативами для отводимых хозяйственно-бытовых сточных вод, а в отсутствие таковых – с индикативными рекомендательными нормативами для хозяйственно-бытовых стоков, приведёнными в таблице 1.3.1;

- если предполагается сброс хозяйственно-бытовых сточных вод с производственного объекта в локальную систему обработки сточных вод, либо если частью очистной системы являются земельные угодья, необходима очистка таких сточных вод в соответствии с национальными или местными нормативами для отводимых хозяйственно-бытовых сточных вод;
- удаление осадка, образующегося в системах очистки хозяйственно-бытовых сточных вод, следует производить в соответствии с местными нормативными требованиями, а в отсутствие таковых – в соответствии с принципами охраны здоровья и обеспечения

безопасности населения, а также сохранения и долговременной устойчивости водных и земельных ресурсов.

### *Выбросы, образующиеся при очистке сточных вод*

При очистке сточных вод в атмосферу могут выбрасываться, в частности, сероводород, метан, озон (при проведении озонной дезинфекции), летучие органические соединения (например, хлороформ, образующийся при хлорировании, и прочие летучие органические соединения (ЛОС) из промышленных сточных вод), газообразные или летучие химические вещества, применяемые для дезинфекции (например, хлор и аммиак), и биоаэрозоли. Кроме того, неприятные ощущения у работников и жителей близлежащих населённых пунктов могут вызывать запахи от очистных сооружений. Рекомендации по нейтрализации выбросов в атмосферу содержатся в разделе "Выбросы в атмосферу и качество окружающего воздуха" настоящего документа и в Руководстве по ОСЗТ для предприятий водоснабжения и санитарии.

### *Осадок, образующийся при очистке сточных вод*

Характер осадка, образующегося в процессе работы очистных сооружений, необходимо анализировать в каждом конкретном случае, чтобы определить, относится ли он к опасным либо безопасным отходам, и в соответствии с этим обращаться с ним, как описано в разделе "Обращение с отходами" настоящего документа.

### *Вопросы охраны труда и техники безопасности, связанные с очисткой сточных вод*

Работники, эксплуатирующие установки очистки сточных вод, могут, в зависимости от конструкции очистных сооружений и

видов обрабатываемых сточных вод, подвергаться воздействию физических, химических и биологических опасных факторов. К таким факторам можно отнести опасность оступиться и упасть в отстойник, выполнение в замкнутом пространстве операций по техническому обслуживанию, вдыхание ЛОС, биоаэрозолей и метана, контакт с болезнетворными микроорганизмами и переносчиками инфекции, а также работу с потенциально опасными химическими веществами, в том числе хлором, гипохлоритами кальция и натрия, аммиаком. Подробные рекомендации по решению проблем охраны труда и техники безопасности содержатся в соответствующем разделе настоящего документа. Дополнительные указания, непосредственно касающиеся систем очистки сточных вод, даются в Руководстве по ОСЗТ для предприятий водоснабжения и санитарии.

## Мониторинг

Необходимо разработать и осуществить программу мониторинга сточных вод и качества воды. Для достижения целей такой программы мониторинга необходимо привлечь соответствующие ресурсы и обеспечить надлежащий контроль со стороны руководства предприятия. В программе мониторинга целесообразно предусмотреть следующие элементы:

- *Параметры мониторинга.* Отобранные для мониторинга параметры должны отображать состояние вызывающих беспокойство загрязнителей, которые образуются по ходу технологического процесса; в число этих параметров нужно включить параметры, регулируемые в порядке соблюдения требований нормативных актов.
- *Вид и частота мониторинга.* При осуществлении мониторинга сточных вод следует учитывать

происходящие с течением времени изменения свойств сбросов, связанных с технологическим процессом. Проводя мониторинг сбросов, связанных с технологическими процессами, предусматривающими изготовление изделий партиями либо сезонную вариативность, необходимо учитывать зависимость изменений характера выбросов от времени; соответственно, мониторинг таких процессов сложнее мониторинга постоянных сбросов. Пробы стоков, образующихся по ходу технологических процессов с высокой изменчивостью, возможно, понадобится брать чаще или с использованием комплексных методик. Отбор выборочных проб либо, при наличии соответствующего автоматического оборудования, смешанных проб может дать более глубокое представление об изменении средних концентраций загрязнителей в течение суток. Применение отборника смешанных проб может оказаться неуместным в случаях, когда вещества, определяемые при анализе, являются короткоживущими (например, быстро распадаются или являются летучими).

- *Места проведения мониторинга.* Место проведения мониторинга необходимо подбирать исходя из необходимости получения представительных данных мониторинга. Точки забора проб стоков могут быть расположены в месте окончательного сброса, а также в стратегических пунктах вверх по потоку, до объединения различных видов стоков. Не следует разбавлять технологические стоки до или после их очистки с целью соблюдения нормативов по сточным водам или качеству природных вод.
- *Качество данных.* В программах мониторинга следует применять признанные на международном уровне

методики отбора, сохранения и анализа проб. Отбор проб должен проводиться обученными лицами или под их наблюдением. Анализ должны осуществлять учреждения, имеющие соответствующую лицензию или сертификацию. Следует разрабатывать и выполнять планы обеспечения и контроля качества (ОКК). Документацию по ОКК следует включать в отчёты о мониторинге.

Приложение 1.3.1. Примеры подходов к очистке промышленных стоков

Загрязнитель/параметр	Способ/принцип нейтрализации	Общепринятая методика нейтрализации в конце производственного цикла
рН	Химический, уравнивание	Добавление кислоты/основания, уравнивание расхода
Масла и жиры/совокупность углеводов нефти	Фазовое разделение	Пневматическая флотация, сепараторы для отделения воды от нефти, маслоуловители
Грубодисперсные примеси, всего осаждающиеся	Осаждение, размерно-эксклюзионная технология	Осадочный бассейн, осветлитель, центрифуга, решетчатые фильтры
Грубодисперсные примеси, всего неосаждающиеся	Флотация, фильтрация – традиционная и тангенциальная	Пневматическая флотация, многокомпонентный фильтр, песчаный фильтр, тканевый фильтр, ультрафильтрация, микрофильтрация
Высокое БПК (> 2 кг/м <sup>3</sup> )	Биологический – анаэробный	Свободный рост микрофлоры во взвешенном слое, очистка с помощью организмов-обработателей, смешанная технология
Низкое БПК (< 2 кг/м <sup>3</sup> )	Биологический – аэробный, аэробно-анаэробный	Свободный рост микрофлоры во взвешенном слое, очистка с помощью организмов-обработателей, смешанная технология
ХПК – небиодegradуемые	Окисление, адсорбция, размерно-эксклюзионная технология	Химическое окисление, термальное окисление, активированный уголь, мембраны
Металлы – в твёрдых примесях и в растворимых соединениях	Коагуляция, флокуляция, осаждение, размерно-эксклюзионная технология	Сочетание выпаривания с осаждением, фильтрация – традиционная и тангенциальная
Неорганические вещества/неметаллы	Коагуляция, флокуляция, осаждение, размерно-эксклюзионная технология, окисление, адсорбция	Сочетание выпаривания с осаждением, фильтрация – традиционная и тангенциальная, химическое окисление, термальное окисление, активированный уголь, обратный осмос, испарение
Органические соединения – ЛОС и ПЛОС	Биологический – аэробный, анаэробный, аэробно-анаэробный; адсорбция, окисление	Биологическая: свободный рост микрофлоры во взвешенном слое, очистка с помощью организмов-обработателей, смешанная технология; химическое окисление, термальное окисление, активированный уголь
Выбросы – запахи и ЛОС	Поглощение – активное или пассивное; биологический; адсорбция, окисление	Биологическая: очистка с помощью организмов-обработателей; химическое окисление, термальное окисление, активированный уголь
Биогенные вещества	Биологические, физические, химические методы удаления биогенных веществ; адсорбция	Аэробная/бескислородная биологическая очистка, химический гидролиз и отгонка воздухом, хлорирование, ионообмен
Цвет	Биологический – аэробный, анаэробный, аэробно-анаэробный; адсорбция, окисление	Биологическая: аэробная; химическое окисление, активированный уголь
Температура	Испарительное охлаждение	Поверхностные азраторы, уравнивание расхода
Растворённые примеси, всего	Концентрация, размерно-эксклюзионная технология	Испарение, кристаллизация, обратный осмос
Активные компоненты/новые загрязнители	Адсорбция, окисление, размерно-эксклюзионная технология, концентрация	Химическое окисление, термальное окисление, активированный уголь, ионообмен, обратный осмос, испарение, кристаллизация
Радионуклиды	Адсорбция, размерно-эксклюзионная технология, концентрация	Ионообмен, обратный осмос, испарение, кристаллизация
Патогенные микроорганизмы	Дезинфекция, стерилизация	Хлор, озон, перекись водорода, ультрафиолетовое и инфракрасное излучение
Токсичность	Адсорбция, окисление, размерно-эксклюзионная технология, концентрация	Химическое окисление, термальное окисление, активированный уголь, испарение, кристаллизация, обратный осмос

## 1.4 Охрана и рациональное использование водных ресурсов

Применение и подход.....
Мониторинг водных ресурсов и рациональное водопользование.....
Повторное использование и рециркуляция отработанной воды.....
Строительство производственных объектов.....
Системы охлаждения.....
Системы отопления.....

### Применение и подход

Программы экономного водопользования следует внедрять сообразно масштабам использования воды и затратам на него. Эти программы должны способствовать постоянному сокращению потребления воды и обеспечивать экономию расходов на перекачку, очистку и удаление воды. В число мер экономного водопользования могут входить методики мониторинга водных ресурсов и рационального водопользования, методики повторного использования и рециркуляции воды после её использования в технологическом процессе либо системах отопления и охлаждения, и иные аналогичные методики, а также методики экономии воды, используемой на хозяйственно-бытовые нужды.

В число рекомендаций общего характера входят:

- сбор и использование ливневых/дождевых сточных вод;
- проектирование нулевого объёма сбросов/использование очищенных сточных вод в предусмотренных проектом технологических процессах;
- внедрение на уровне предприятия, установки, цеха локальных систем повторного использования воды (в противовес централизованным системам

повторного использования воды), обеспечиваемых только подпиточной водой;

- применение "сухих" технологий, например, сухого тушения;
- управление давлением в системе технологического водоснабжения;
- включение в концепцию проекта мер по созданию надлежащей системы сбора воды и борьбы с её аварийными разливами и утечками.

### Мониторинг водных ресурсов и рациональное водопользование

Ключевыми компонентами программы рационального водопользования являются:

- выявление, регулярные замеры и учёт основных потоков воды на предприятии;
- определение и регулярный пересмотр показателей деятельности, корректируемых с учётом изменений основных факторов, влияющих на водопользование (например, темпов производства промышленной продукции);
- регулярное сопоставление характеристик водных потоков с целевыми показателями деятельности для определения характера мер по сокращению водопользования.

При измерении расхода воды (счётчиками-водомерами) следует обращать особое внимание на сферы максимального водопотребления. На основании анализа данных счётчиков можно выявить "неучтённый" расход воды, указывающий на крупные утечки на промышленных объектах.

## Повторное использование и рециркуляция отработанной воды

Возможности экономии воды в рамках технологических процессов определяются, прежде всего, спецификой отрасли. Однако в этих целях успешно применяются все из перечисленных ниже методов, возможность применения которых следует рассматривать в сочетании с внедрением описанной выше системы измерения расхода воды при помощи счётчиков.

- *Моечные машины.* Многие моечные машины потребляют большие объёмы горячей воды. Её потребление может увеличиваться по мере расширения отверстий в распылительных насадках вследствие их постоянной прочистки и/или износа. Ведите мониторинг потребления воды такими машинами, сопоставляйте его данные с их спецификациями и заменяйте насадки, когда этого требует возросший расход воды и тепла.
- *Повторное использование воды.* К числу общепринятых способов повторного использования воды относятся, в частности, противоточная промывка, например, в рамках многоэтапных процессов промывки, или повторное использование отработанной воды от технологического процесса в другом технологическом процессе, с менее жёсткими требованиями к качеству воды. Например, воду, использовавшуюся для полоскания в процессе отбеливания, можно использовать для стирки текстильного материала, а промывочную воду из бутылкомоечной машины – для промывки ящиков для бутылок, или даже для мытья полов. Иногда осуществимыми оказываются и более сложные проекты повторного использования воды – с её очисткой перед повторным использованием.

- *Обработка струями/распыление воды.* Если технологическим процессом предусмотрена обработка струями или распыление воды (например, для очистки конвейера или охлаждения продукта), проверьте точность схемы распыления воды, чтобы не допустить её непроизводительного расхода.
- *Оптимизация управления водоснабжением.* Иногда технологическими процессами предусматривается использование резервуаров, пополняемых с целью покрытия потерь. Зачастую имеются возможности сократить нормы снабжения таких резервуаров водой, а иногда – понизить уровень воды в них для сокращения потерь от пролива. Если технологическим процессом предусмотрено охлаждение водяным орошением, можно найти способ снизить напор воды без потерь в качестве охлаждения. Определить оптимальный баланс помогут испытания.
- Если для очистки применяются шланги, необходимо применять регуляторы напора воды для ограничения её непроизводительного расхода.
- Необходимо рассматривать возможность использования для очистки аппаратов высокого давления с малым расходом воды вместо требующего больших объёмов воды опрыскивания из шлангов.
- В целях ограничения потребления воды необходимо применять таймеры и ограничители подачи.
- Необходимо заменять обливание из шланга методами прочистки.

## Строительство производственных объектов

- Потребление воды для нужд строительства и хозяйственно-бытовых целей обычно ниже, чем для нужд технологических процессов. Однако, как показано

ниже, и в этом случае можно легко выявить возможности для экономии:

- Сопоставление объёма дневного потребления воды в расчёте на одного работника с существующими стандартами с учётом первичного потребления на объекте, – как для санитарно-бытовых нужд, так и для иных целей, – например, в душевой для работников и при приготовлении пищи.
- Регулярное проведение технического обслуживания водопроводно-канализационной сети, выявление и устранение утечек.
- Отключение подачи воды в неиспользуемые сегменты объекта.
- Установка автоматически закрывающихся водопроводных кранов, автоматических запорных вентилей, распылительных насадок, редукционных клапанов и водосберегающей сантехнической арматуры (например, душевые головки, смесители, унитазы и писсуары с низким расходом воды, а также подпружиненные или сенсорные водопроводные краны).
- Эксплуатация посудомоечных машин и прачечных с полной нагрузкой и только при необходимости.
- Установка водосберегающего оборудования в туалетах, например, унитазов с низким расходом воды.

### Системы охлаждения

Существуют, в частности, следующие возможности сокращения водопотребления в процессе эксплуатации систем охлаждения:

- использовать вместо проточных систем замкнутые системы охлаждения с градирнями;
- ограничивать частичный сброс оборотной воды из конденсаторов или градирен минимумом,

необходимым для недопущения накопления растворённых твёрдых веществ в неприемлемых объёмах;

- применять не испарительное охлаждение, а воздушное, хотя это и может привести к увеличению потребления электроэнергии системой охлаждения;
- использовать в градирнях очищенную сточную воду;
- повторно использовать стравленную из градирен оборотную воду.

### Системы отопления

Системы отопления на основе циркуляции горячей воды под средним или низким давлением (т. е. не потребляющие воду) должны быть закрытыми. Если же они потребляют воду, то необходимо регулярно проводить их техническое обслуживание на предмет выявления утечек. В то же время, паровые отопительные системы могут потреблять большие объёмы воды, и их водопотребление можно сократить за счёт следующих мер:

- устранять утечки пара и конденсата, ремонтировать все вышедшие из строя конденсационные горшки;
- возвращать конденсат в бойлерную и, если технология это допускает, использовать теплообменники (с возвратом конденсата), а не прямой впрыск пара;
- утилизировать выпар;
- ограничивать частичный сброс оборотной воды из паровых котлов минимумом, обеспечивающим поддержание концентрации растворённых твёрдых веществ в котловой воде на приемлемо низком уровне. Очистка питательной воды для котлов методом обратного осмоса существенно сокращает необходимость частичного сброса оборотной воды;
- сводить к минимуму нагрев деаэраторов.

## 1.5 Обращение с опасными материалами

### Применение и подход

#### Общие вопросы обращения с опасными материалами

##### Оценка уровня опасности

##### Организационные мероприятия

Предотвращение выбросов и планирование мероприятий по ликвидации их последствий.....

Охрана труда и техника безопасности.....

Знание технологии и документация.....

##### Профилактические мероприятия

Перемещение опасных материалов.....

Предохранение от переполнения.....

Предотвращение химических реакций, пожаров и взрывов.....

##### Методы контроля

Вторичные средства локализации разливов (жидкостей).....

Выявление утечек в резервуарах для хранения и в системах трубопроводов.....

Подземные резервуары для хранения (ПРХ).....

##### Контроль основных опасных факторов

##### Организационные мероприятия

##### Профилактические мероприятия

Подготовленность к чрезвычайным ситуациям и меры реагирования

Участие и информированность общественности

огнеопасные жидкости; огнеопасные твёрдые вещества; окислители; токсичные материалы; радиоактивные материалы и коррозионно-активные вещества. Руководство по транспортировке опасных материалов изложено в разделе 3 настоящего документа.

Когда опасное вещество перестает использоваться по своему первоначальному назначению и предназначается для уничтожения, продолжая сохранять при этом свои опасные свойства, оно рассматривается как *опасные отходы* (см. раздел 1.4).

Настоящее руководство предназначено для использования в сочетании со стандартными программами обеспечения охраны труда и техники безопасности, а также программами обеспечения готовности к чрезвычайным ситуациям, которые включены в раздел 2.0, посвящённый обеспечению охраны труда и техники безопасности, и в раздел 3.7, в котором рассматриваются вопросы подготовленности к чрезвычайным ситуациям и мер реагирования. Руководство по транспортировке опасных материалов содержится в разделе 3.5.

Настоящий раздел состоит из двух подразделов:

*Общие вопросы обращения с опасными материалами:* Руководство применимо ко всем проектам или объектам, где осуществляется обработка или хранение опасных материалов в любых количествах.

*Контроль основных опасных факторов:* дополнительное руководство в отношении проектов или объектов, где осуществляется хранение или обработка опасных веществ

### Применение и подход

Настоящее руководство предназначено для проектов, в процессе реализации которых в любом количестве используются, хранятся или обрабатываются опасные материалы, определяемые как материалы, представляющие риск для здоровья и имущества людей или для окружающей среды из-за своих физических или химических свойств. Опасные материалы могут подразделяться в зависимости от опасностей, которые они представляют, на взрывчатые вещества; сжатые газы, включая токсичные или огнеопасные газы;

в объёмах, не ниже пороговых значений<sup>39</sup>, в связи с чем требуются специальные мероприятия по предотвращению аварий, таких как пожары, взрывы, утечки или разливы, а также для подготовки к чрезвычайным ситуациям и к безотлагательным действиям в случае их возникновения.

Общая цель регулирования обращения с опасными материалами заключается в предотвращении или, при невозможности предотвращения, минимизации неуправляемых выбросов опасных материалов или аварий (включая взрывы и пожары) в процессе их производства, обработки, хранения и использования. Эта цель может быть достигнута путем:

- установления приоритетов в области организации оборота опасных материалов на основе анализа опасных операций, выявленных в процессе социально-экологической экспертизы;
- отказа от использования опасных материалов или минимизации масштабов их применения в тех случаях, когда это является практически возможным. Например, были получены безопасные материалы для замены асбеста в строительных материалах, полихлорированных бифенилов в электрическом оборудовании, стойких органических загрязнителей (СОЗ) в составе пестицидов и озоноразрушающих веществ в системах охлаждения;

- предотвращения неуправляемых выбросов опасных материалов в окружающую среду или неконтролируемых химических реакций, которые могут привести к пожару или взрыву;
- использования методов технического контроля (локализация распространения, системы автоматической сигнализации и прекращения подачи), соответствующих характеру опасности;
- использования методов административного контроля (регламенты, проверки, обмен информацией, профессиональное обучение и практические тренировки) для управления остаточными рисками, которые не были предотвращены или ликвидированы с использованием методов технического контроля.

## Общие вопросы обращения с опасными материалами

При реализации проектов, связанных с производством, обращением, использованием или хранением опасных материалов, должны быть разработаны программы организационных мероприятий с учётом существующей потенциальной опасности. Основными задачами проектов, включающих работу с опасными материалами, должны быть защита работников, предотвращение выбросов и аварий и ликвидация их последствий. Эти задачи должны решаться путём интеграции превентивных и контрольных мер, организационных мероприятий и регламентов в рамках в текущей производственной деятельности. Возможные для использования элементы программы организационных мероприятий включают следующее:

### Оценка уровня опасности

Уровень опасности должен быть определен с использованием методов постоянной экспертизы, учитывающей:

<sup>39</sup> Например, пороговыми значениями должны быть количества, определенные для целей планирования действий при возникновении чрезвычайных ситуаций, как это предусматривается Управлением по охране окружающей среды США. US Environmental Protection Agency. *Protection of Environment* (Title Threshold quantities are provided in the US Environmental Protection Agency. *Protection of Environment* (Title 40 CFR Parts 68, 112, and 355).

- виды и количества опасных материалов, присутствующих при реализации проекта. Эта информация должна фиксироваться и включать в себя сводную таблицу, содержащую следующие данные:

- название и описание (например, состав смеси) опасного материала;
- классификацию (код, класс, категория) опасного материала;
- пороговые значения параметров опасного материала, подлежащие Контрольной отчётности, признанные на международном уровне, или их национальный аналог<sup>40</sup>;
- количество ежемесячно используемого опасного материала;
- Свойство(-ва), которое(-ые) делают опасные материалы опасными (огнеопасность, токсичность);
- анализ возможных сценариев утечек или выброса на основе имеющейся промышленной статистики утечек и аварий;
- анализ возможности неконтролируемых химических реакций, таких как пожар и взрыв;
- анализ возможных последствий с учётом физико-географических особенностей месторасположения проекта, включая такие параметры, как удалённость от населённых пунктов, водных ресурсов и других уязвимых с экологической точки зрения районов.
- Оценка уровня опасности должна осуществляться подготовленными специалистами, использующими признанные на международном уровне методики,

такие как анализ эксплуатационных характеристик и опасных факторов, анализ характера и последствий отказов и выявление опасных факторов.

- 

### *Организационные мероприятия*

Включаемые в План работ по организации оборота опасных материалов организационные мероприятия должны соответствовать уровню потенциальной опасности, связанной с производством, обращением, хранением и использованием опасных материалов.

### **Предотвращение выбросов и планирование мероприятий по ликвидации их последствий**

На тех объектах, где существует опасность неконтролируемых утечек опасных материалов, должен быть разработан план мероприятий по ликвидации и предотвращению утечек, а также по принятию соответствующих мер противодействия в качестве отдельного элемента Плана подготовки к чрезвычайным ситуациям и осуществлению безотлагательных мер в случае их возникновения (более подробно описан в разделе 3.7). План должен быть разработан с учётом конкретных опасностей, характерных для проекта, и включать в себя:

- обучение операторов методам предотвращения утечек, включая проведение практических занятий с учётом специфики опасных материалов, в качестве элемента обучения поведению в чрезвычайных ситуациях и аварийному реагированию;
- выполнение программ контрольных мероприятий в целях обеспечения технической надежности и исправности сосудов высокого давления, резервуаров, трубопроводных систем, выпускных и впускных клапанов, систем локализации распространения,

<sup>40</sup> Пороговые значения приводятся в документе US Environmental Protection Agency. *Protection of Environment* (Title 40 CFR Parts 68, 112, and 355).

систем аварийной остановки, контрольного оборудования и насосов, а также вспомогательного технологического оборудования;

- разработку в письменной форме Постоянно действующих регламентов (ПДР) по загрузке подземных и наземных резервуаров-хранилищ, других ёмкостей и оборудования, а также по операциям по транспортировке с привлечением персонала, обученного приемам безопасной транспортировки и загрузки опасных материалов, а также методам предотвращения утечек и мерам реагирования в чрезвычайных обстоятельствах;
- ПДР по использованию вторичных средств локализации утечек, в частности, проведению работ по удалению любой скапливающейся жидкости, такой как дождевая вода, для предотвращения случайного или преднамеренного нарушения принципов функционирования системы;
- указание на карте объекта, содержащей план действий при возникновении чрезвычайных ситуаций, мест расположения опасных материалов и проведения работ с ними;
- документацию о наличии средств индивидуальной защиты и необходимости обучения действиям при возникновении чрезвычайных ситуаций;
- документацию о наличии оборудования для ликвидации утечек, достаточного для борьбы с утечками, по крайней мере, на начальных этапах, а также перечень внешних источников оборудования и персонала при необходимости пополнить внутренние ресурсы;
- описание мер реагирования в случае утечек, выбросов или других чрезвычайных ситуаций,

связанных с заражением химическими веществами, включая:

- порядок внутреннего и внешнего оповещения;
- конкретные обязанности отдельных лиц и групп;
- механизм принятия решений при оценке уровня опасности выброса и определении необходимых действий;
- план эвакуации с объекта;
- последующие мероприятия, такие как очистка и уничтожение, расследование причин инцидента, возвращение сотрудников на рабочие места и восстановление оборудования для локализации утечек.

### Охрана труда и техника безопасности

Правила обращения с опасными материалами должны предусматривать соответствующие необходимые мероприятия по обеспечению охраны труда и соблюдения техники безопасности, описанные в посвящённом данным вопросам разделе 2.0, в том числе:

- анализ состояния охраны труда для выявления специфических потенциальных рисков, связанных с характером работы, и проверки соблюдения техники безопасности для мониторинга и установления уровня воздействия химикатов в сопоставлении с соответствующими нормами предельно допустимой концентрации на рабочем месте<sup>41</sup>;

<sup>41</sup> Включая: Threshold Limit Value (TLV®) occupational exposure guidelines and Biological Exposure Indices (BEIs®), American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH), <http://www.acgih.org/TLV/>; U.S. National Institute for Occupational Health and Safety (NIOSH), <http://www.cdc.gov/niosh/hpg/>; Permissible Exposure Limits (PELs), U.S. Occupational Safety and Health Administration (OSHA), [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); Indicative Occupational Exposure Limit Values, European Union, [http://europe.osha.eu.int/good\\_practice/risks/ds/oel/](http://europe.osha.eu.int/good_practice/risks/ds/oel/); и другие источники.

- информирование и организацию обучения работников навыкам распознавания присутствующих на рабочем месте химически опасных факторов и принятия соответствующих мер. Программы обучения должны включать изучение таких вопросов, как выявление опасности, методы безопасной производственной деятельности и погрузочно-разгрузочных работ, порядок первоочередных действий при чрезвычайных ситуациях, а также изучение специфических опасностей, характерных для выполняемой ими работы. В процессе обучения следует использовать информацию, содержащуюся в Паспортах безопасности материалов<sup>42</sup> (ПБМ) на используемые опасные материалы. ПБМ должны предоставляться сотрудникам на их национальном языке;
- определение и проведение разрешённых видов работ по техническому обслуживанию и ремонту, в том числе предполагающих доступ к горячим производственным участкам или закрытые зоны;
- предоставление необходимых средств индивидуальной защиты (СИЗ) (обувь, противогазы, защитная одежда и очки на соответствующих производственных участках), обеспечение возможности для экстренной промывки глаз и использования душа, а также установка систем вентиляции и санитарного оборудования;
- мониторинг и учёт, включая проведение аудита для определения и фиксации степени эффективности мер по предотвращению и сокращению производственных рисков, а также сохранение в

архиве, по крайней мере, в течение пяти лет отчётов о расследовании причин аварий и инцидентов.

### Владение технологией и документация

Правила обращения с опасными материалами должны быть интегрированы с другими элементами системы электробезопасности, охраны труда и техники безопасности и безопасности материалов на объекте и включать следующее:

- Представленные в письменной форме параметры безопасности технологического процесса (например, опасности, создаваемые химическими веществами, правила техники безопасности при эксплуатации оборудования, безопасные амплитуды температуры, давления и других параметров, оценка последствий отклонения от заданных параметров и т. д.)
- Письменные инструкции по эксплуатации.
- Порядок проведения проверок соблюдения норм и правил.

### *Профилактические мероприятия*

#### Перемещение опасных материалов

Неконтролируемые выбросы опасных веществ могут происходить в результате совокупных последствий ряда незначительных обстоятельств или в результате более серьезного выхода из строя оборудования, используемого при таких операциях, как ручное или механическое перемещение материалов между системами хранения или отдельными элементами технологического оборудования. Рекомендуемые меры по предотвращению выбросов вредных веществ в рамках технологического процесса включают:

- использование специальной арматуры, труб и шлангов, соответствующих особенностям материалов, хранящихся в ёмкостях (например, для всех кислот

<sup>42</sup> ПБМ составляются производителем, однако они могут отсутствовать в случае промежуточных химических соединений, не реализуемых на коммерческой основе. В этом случае работодатель должен предоставить работникам эквивалентную информацию.

используется один вид соединительной арматуры, для всех щелочей – другой) и соблюдение технологической дисциплины для предотвращения попадания опасных материалов в не предназначенные для них ёмкости;

- использование оборудования для перемещения, соответствующее параметрам перемещаемых материалов, специально спроектированное для обеспечения их безопасного перемещения;
- регулярные проверки, техническое обслуживание и ремонт арматуры, труб и шлангов;
- использование вторичных средств локализации утечек, каплесборников или других методов локализации переливов и каплеобразования в содержащих опасные вещества ёмкостях в точках соединения или других возможных местах перелива.

### **Предохранение от переполнения**

Необходимо избегать переполнения ёмкостей и резервуаров, поскольку это является наиболее часто встречающейся причиной разливов, приводящих к загрязнению почвы и воды, и относится к числу инцидентов, которые легче всего предотвратить. Рекомендуемые меры по предотвращению переливов включают:

- подготовку письменного регламента операций, связанных с перемещением, включающего перечень действий во время заливки, а также привлечение к работе операторов, обученных операциям по этому регламенту;
- установку на резервуарах измерительного оборудования для определения объёма находящегося в них жидкостей;

- использование герметичных шлангов для автоцистерн и жёстких соединений для резервуаров-хранилищ;
- установка на резервуарах для хранения автоматических стопорных клапанов для предотвращения переливов;
- создание отстойника вокруг загрузочного трубопровода для сбора разливов;
- использование соединительных муфт с автоматической защитой от переливов (поплавковый клапан);
- закачку в резервуар или ёмкость меньшего количества жидкости, чем позволяет его объём, и, соответственно, заказ поставки меньшего объёма вещества, чем позволяют его хранить имеющиеся ёмкости;
- использование на резервуарах клапанов перелива или клапанов сброса давления, позволяющих осуществлять контролируемый сброс до достижения точки захвата.

### **Предотвращение химических реакций, пожаров и взрывов**

Во избежание неконтролируемых химических реакций и предотвращения создания условий для возникновения пожара или взрыва следует также обеспечить контроль за использованием химически активных, легковоспламеняющихся и взрывоопасных веществ. Рекомендуемые меры техники безопасности включают:

- раздельное хранение несовместимых материалов (кислот, щелочей, легковоспламеняющихся веществ, окислителей, активных химических веществ) и размещение позволяющих локализовать аварию устройств и оборудования между зонами хранения материалов;
- использование специально предназначенных хранилищ для складирования особо опасных или химически активных материалов;

- использование гасителей пламени на клапанах, расположенных на выходе из ёмкостей для хранения легковоспламеняющихся веществ;
- установка заземления и молниеотводов на нефтяных цистернах, перекачивающих станциях и на другом оборудовании, применяемом для работы с легковоспламеняющимися веществами;
- выбор строительных материалов, совместимых с хранящимися продуктами, на всех участках систем хранения и снабжения и отказ от повторного использования резервуаров для хранения разных продуктов без предварительной проверки совместимости материалов;
- хранение опасных материалов на территории, отделённой от основного производства. Там, где невозможно избежать пространственной близости, необходимо обеспечить физическое разделение с использованием конструкций, позволяющих предотвратить воздействие на работу объекта в результате пожара, взрыва, разлива или других чрезвычайных ситуаций;
- запрещение использования любых источников воспламенения в зонах, расположенных вблизи ёмкостей для хранения легковоспламеняющихся веществ.

### *Методы контроля*

#### **Вторичные средства локализации разливов (жидкости)**

Важнейшим условием снижения неконтролируемых выбросов опасных жидких материалов во время их хранения и перемещения является использование вторичных средств локализации разливов. Вторичные средства локализации разливов могут не отвечать требованиям долгосрочной совместимости материалов,

как это требуется в отношении условий основного хранения и транспортировки по трубопроводам, однако их модель и конструкция должны обеспечивать эффективное удержание утечки веществ до их обнаружения и безопасного удаления. К эффективным вторичным средствам локализации разливов относятся бермы, дамбы или валы, способные удерживать наибольший из двух следующих объёмов, первый из которых равен 110% объёма самого большого резервуара, а второй – 25% совокупного объёма всех резервуаров в местах использования наземных резервуаров с общим возможным объёмом хранения, превышающим 1000 литров, и сделанные из непроницаемого и химически стойкого материала. При проектировании вторичных средств локализации разливов также следует учитывать способы предотвращения взаимодействия несовместимых материалов в случае утечки.

- К числу других вторичных методов локализации разливов, которые следует использовать с учётом конкретных условий, существующих в месте расположения объекта, относятся:
- перекачка опасных материалов из автоцистерн в хранилище на территории, где поверхность почвы является достаточно влагонепроницаемой для предотвращения ущерба окружающей среде и имеет уклон в сторону систем сбора или локализации, не связанных с муниципальными системами сбора сточных и ливневых вод;
- там, где нецелесообразно использовать постоянные специальные сооружения для локализации разливов при осуществлении операций, связанных с перемещением материалов, следует использовать один или несколько альтернативных методов локализации разливов, таких как использование

переносных сливных крышек (которые могут быть установлены на время осуществления операции), автоматических запорных клапанов на дождеприёмниках или запорных клапанов на дренажных и канализационных системах, наряду с сепараторами для отделения воды от нефти;

- хранение затаренных в бочки опасных материалов общим объёмом, равным или превышающим 1000 литров, на территориях с влагонепроницаемой поверхностью почвы, которые имеют уклон или обвалованы таким образом, что возможно удержание не менее 25% общего объёма хранения;
- использование, насколько это является возможным, вторичных методов локализации разливов, в отношении отдельных компонентов систем хранения опасных материалов (резервуары, трубопроводы)
- Проведение периодической (например, ежедневной или еженедельной) выверки содержимого резервуаров и осмотра видимых частей резервуаров и трубопроводов на предмет выявления утечек;
- использование двухстеночных, сделанных из композитных материалов или покрытых специальным покрытием элементов системы хранения и перекачки, в первую очередь при использовании подземных резервуаров для хранения (ПРХ) и подземных трубопроводов. В случае использования двухстеночных конструкций должны существовать методы выявления утечек между двумя стенками.

### Выявление утечек в резервуарах-хранилищах и в трубопроводах

Методы выявления утечек могут использоваться наряду с вторичными методами и средствами локализации разливов, в первую очередь в зонах, характеризующихся

повышенным уровнем риска<sup>43</sup>. Выявление утечек особенно важно в условиях, когда использование вторичных методов и средств локализации разливов является нецелесообразным или невозможным, как это имеет место при протяжённых участках трубопроводов. Возможными методами выявления утечек являются:

- использование автоматических устройств обнаружения потери давления на трубопроводах, подающих жидкость под давлением или на большие расстояния;
- использование через строго соблюдаемые промежутки времени одобренных или сертифицированных методов анализа работоспособности систем трубопроводов и резервуаров;
- при наличии финансовой возможности, рассмотрение вопроса об использовании системы СКАДА<sup>44</sup>.

### Подземные резервуары для хранения (ПРХ)<sup>45</sup>

Несмотря на целый ряд преимуществ подземного хранения опасных материалов с точки зрения охраны окружающей среды и безопасности, включая пониженные риски пожара или взрыва и меньший объём попадающих в атмосферу испарений, утечки опасных материалов при таком методе хранения могут оставаться незамеченными в течение длительного периода времени, создавая тем самым угрозу загрязнения почвы и подземных вод. Примеры методов управления этими рисками включают:

<sup>43</sup> К зонам, характеризующимся повышенным уровнем риска, относятся районы, где утечка продукта из систем хранения может вызвать загрязнение источника питьевой воды или источников, находящихся на территориях, где, согласно распоряжению местных властей, водные ресурсы подлежат охране.

<sup>44</sup> Система диспетчерского управления и сбора данных.

<sup>45</sup> Дополнительная информация об эксплуатации ПРХ содержится в Руководстве по ОСЗТ для автозаправочных станций.

- отказ от использования ПРХ для хранения хорошо растворимых органических веществ;
- оценку коррозионной агрессивности грунта в месте расположения объекта и использование для стальных резервуаров противокоррозионной катодной защиты (или других методов коррозионной защиты);
- использование для новых установок герметичных облицовочных материалов или сооружений (например, бетонных оснований) под и вокруг резервуаров и ниток трубопровода, по которым любой жидкий продукт поступает к точкам контроля, расположенным на нижней отметке облицовки или сооружения;
- мониторинг состояния поверхности почвы над резервуаром в целях выявления подвижек почвы;
- проверка содержимого резервуара путём сопоставления фактического объёма хранения с расчётными показателями с учётом остаточного объёма хранения на момент последней загрузки, а также объёмов поступления в хранилище и осуществлённых отгрузок;
- проверка через определённые промежутки времени герметичности всех резервуаров с использованием методов измерения объёма, а также вакуумных, акустических, радиоизотопных и других приборов и инструментов;
- рассмотрение целесообразности мониторинга качества воды ниже по склону от места расположения комплекса используемых ПРХ;
- оценка рисков, создаваемых имеющимися на приобретаемых объектах ПРХ для определения необходимости реконструкции остающихся в эксплуатации ПРХ, включая их замену новыми или

консервацию выводимых из эксплуатации ПРХ. Размещение новых ПРХ на удалении от колодцев, водоёмов и других водоохраных зон и пойм рек и обеспечение их технического обслуживания для предотвращения коррозии.

### Контроль основных опасных факторов

В дополнение к использованию упомянутого выше руководства по предотвращению и ликвидации последствий выбросов опасных материалов, для проектов, связанных с производством, обращением и хранением опасных веществ в объёмах, превышающих *пороговые значения*<sup>46</sup>, в рамках общей системы электробезопасности, охраны труда и техники безопасности и безопасности материалов должен быть разработан План управления рисками, связанными с обращением с опасными материалами, включающий все элементы, рассматриваемые ниже<sup>47</sup>. Целью настоящего руководства является предотвращение и ликвидация последствий катастрофических выбросов токсичных, химически активных, легковоспламеняющихся и взрывоопасных химических веществ, способных создать угрозу заражения, пожара или взрыва<sup>48</sup>.

### Организационные мероприятия

- *Порядок внесения изменений*: Регламенты должны быть направлены на решение следующих проблем:

<sup>46</sup> Пороговыми значениями должны быть количества, определенные для целей планирования действий при возникновении чрезвычайных ситуаций, как это предусматривается Агентством по охране окружающей среды США. US Environmental Protection Agency. Protection of Environment (Title 40 Parts 300-399 and 700 to 789).

<sup>47</sup> Дополнительную информацию и рекомендации см. в: International Finance Corporation (IFC) Hazardous Materials Risk Management Manual. Washington, D.C. December 2000.

<sup>48</sup> Подход к контролю основных опасных факторов основывается главным образом на подходе к обеспечению технологической безопасности, разработанном Американским институтом инженеров-химиков.

- техническое обоснование необходимости внесения изменений в технологические процессы и режимы работы;
  - воздействие изменений на здоровье и безопасность;
  - корректировка эксплуатационных процедур;
  - необходимость предоставления разрешений;
  - воздействие на персонал;
  - потребности в обучении.
- *Проверка на соответствие установленным требованиям:* проверка на соответствие установленным требованиям является методом оценки выполнения требований программы профилактических мероприятий для каждого технологического процесса. Проверка на соответствие установленным требованиям, затрагивающая все превентивные меры (см. ниже), должна проводиться как минимум раз в три года и включать в себя:
    - подготовку отчёта о добытых сведениях;
    - определение и документирование необходимых действий по отношению к каждому из сделанных выводов;
    - документирование фактов устранения неполадок.
  - *Расследование чрезвычайных происшествий:* чрезвычайные происшествия могут дать ценную информацию о характере рисков, существующих на данном объекте, а также о мерах, необходимых для предотвращения аварийных выбросов. Порядок расследования причин чрезвычайных происшествий должен предполагать:
    - оперативное начало расследования;
    - подготовку отчёта о результатах расследования;
    - принятие соответствующих мер на основании содержащихся в отчёте выводов и рекомендаций;
    - рассмотрение отчёта при участии персонала и подрядчиков.
  - *Участие персонала:* подготовленный в письменной форме план действий должен содержать программу мероприятий по обеспечению активного участия персонала в осуществлении профилактических мер, направленных на предотвращение аварий.
  - *Подрядчики:* Должен существовать механизм контроля деятельности подрядчиков, предусматривающий разработку правил обращения с опасными материалами, соответствующих положениям плана работ по организации оборота опасных материалов. Эти правила должны соответствовать внутренним требованиям компании-заказчика, а персонал подрядчиков должен пройти соответствующее обучение. Кроме того, правила должны предусматривать в отношении подрядчиков следующее:
    - Предоставление им правил соблюдения техники безопасности, а также информации по вопросам безопасности и существующих рисков.
    - Соблюдению ими техники безопасности.
    - Ответственным действиям подрядчиков.
    - Обеспечение ими необходимого обучения своего персонала.
    - Инструктаж персонала подрядчиков в отношении опасностей технологических процессов, а также порядка действий в случае возникновения чрезвычайных ситуаций.

- Подготовку сведений о подготовке своих сотрудников и предоставление этих сведений компании-заказчику.
- Информирование подрядчиками своих сотрудников об опасностях, связанных с их работой.
- Проведение анализа закономерностей повторяющихся аналогичных чрезвычайных происшествий.
- Разработку и реализацию мероприятий по предотвращению повторения аналогичных чрезвычайных происшествий.
- *Обучение:* участвующий в реализации проекта персонал должен пройти обучение методам обращения с опасными материалами. Программа обучения должна включать:
  - список сотрудников, которые должны пройти обучение;
  - конкретные цели обучения;
  - методики достижения целей (например, практические занятия, видеоматериалы и т. д.);
  - методы оценки эффективности учебной программы;
  - формы обучения новых сотрудников и курсы повышения квалификации для работающего персонала.
- Подготовку сведений о безопасности, а при необходимости – принятии соответствующих норм и правил.
- *Информация о технике безопасности:* для каждого опасного материала должны быть разработаны соответствующие правила техники безопасности, включающие:
  - подборку ПБМ;
  - информацию о максимально необходимом объеме производственных запасов и его допустимых верхних/нижних значениях;
  - документацию, содержащую спецификацию оборудования, а также информацию о нормах и правилах, использующихся при разработке, освоении и применении технологии.
- *Технологические регламенты:* ПДР должны быть разработаны для всех этапов технологических процессов или производственных операций, осуществляемых в ходе реализации проекта (например, ввод в эксплуатацию, штатный режим работы, временный режим работы, аварийная остановка, аварийный режим работы, штатная остановка и пуск после штатной или аварийной остановки или осуществления серьезных изменений). Эти ПДР должны предусматривать повышенное внимание к используемым в технологическом процессе или при осуществлении производственных операций опасным материалам (например, контроль температуры для предотвращения эмиссии легко испаряющихся опасных химических веществ; отвод газообразных выбросов опасных загрязняющих веществ в резервуары временного хранения при возникновении чрезвычайных ситуаций).

### *Профилактические мероприятия*

Цель профилактических мероприятий заключается в обеспечении учёта связанных с проблемами безопасности параметров технологического процесса и порядка эксплуатации оборудования, знакомства персонала с существующими правилами техники

К числу других регламентов, которые необходимо разработать, относятся действия по предотвращению отклонений от технических условий с учётом последствий такого рода отклонений, порядок предотвращения воздействия химикатов и меры по ликвидации такого рода воздействия, а также порядок проверки работы оборудования.

*Герметичность оборудования, систем трубопроводов и контрольно-измерительных приборов:* необходимо разработать и задокументировать регламенты проведения проверок и технического обслуживания для обеспечения исправного состояния оборудования, систем трубопроводов и предотвращения неконтролируемых выбросов опасных материалов в ходе реализации проекта. Эти регламенты должны быть включены в ПДР проекта в качестве их составной части. Особое внимание следует уделить таким компонентам технологического процесса, как аппараты высокого давления и резервуары-хранилища, системы трубопроводов, системы и механизмы сброса и вентиляции, системы аварийной остановки, контрольно-измерительные приборы и насосы. Рекомендуемые меры в рамках реализации программ по проведению проверок и технического обслуживания включают:

- разработку регламентов проведения проверок и осуществления технического обслуживания;
- разработку плана обеспечения гарантии качества для оборудования, используемого при техническом обслуживании материалов и запасных частей;

- обучение персонала методам проведения проверок и технического обслуживания;
- проверку и техническое обслуживание оборудования, систем трубопроводов и контрольно-измерительных приборов;
- выявление и устранение выявленных неполадок;
- оценку результатов проверок и технического обслуживания и доработку в случае необходимости регламентов проведения проверок и технического обслуживания;
- информирование руководства о результатах.
- *Разрешение на проведение огнеопасных работ:* проведение огнеопасных работ, таких как плавка, газовая резка, шлифовка, пайка и сварка, связано с потенциальной угрозой для здоровья, безопасности и имущества в связи с образующимися при проведении такого рода работ копотью, газами, искрами, горячим металлом и излучением энергии. Разрешение на проведение огнеопасных работ необходимо для осуществления всех производственных операций, связанных с использованием открытого огня или выделением тепла и образованием искр. Раздел ПДР, посвящённый проведению огнеопасных работ, должен предусматривать ответственность за выдачу разрешений на проведение огнеопасных работ, обеспечение средствами индивидуальной защиты (СИЗ), разработку правил проведения огнеопасных работ, обучение персонала и ведение документации.
- *Предпусковая проверка:* необходимо разработать правила проведения предпусковой проверки в случае осуществления достаточно серьезных изменений, требующих внесения соответствующих изменений в информации о безопасности в рамках управления процессом внесения изменений. Эти правила должны:

- подтвердить, что новые или реконструированные объекты и/или оборудование отвечают проектным спецификациям;
  - обеспечить достаточность мер по обеспечению безопасности, технологичности, технического обслуживания и действий при чрезвычайных ситуациях;
  - включать экспертизу опасности технологического процесса, а также решения или рекомендации, связанные с переходом на новую технологию;
  - обеспечить обучение всех сотрудников, которых это касается.
- *Координация процесса планирования:* следует разработать регламенты:
    - информирования общественности и аварийно-спасательных служб;
    - документирования порядка оказания первой медицинской помощи и экстренной медицинской помощи;
    - осуществления безотлагательных мер реагирования в чрезвычайных ситуациях;
    - пересмотра и обновления плана действий в чрезвычайных ситуациях и отражения в нём происходящих изменений, а также ознакомления персонала с такими изменениями.
  - *Оборудование, применяемое при чрезвычайных ситуациях:* следует разработать регламенты использования, проверки, тестирования и технического обслуживания оборудования, применяемого при чрезвычайных ситуациях.
  - *Обучение:* персонал и подрядчики должны пройти обучение действиям при возникновении чрезвычайных ситуаций.

### *Готовность к чрезвычайным ситуациям и аварийное реагирование*

При обращении с опасными материалами следует разработать регламенты и правила, выполнение которых позволяет осуществлять оперативные и эффективные действия по ликвидации аварий, которые могут причинить ущерб людям и окружающей среде. Необходимо разработать План готовности к чрезвычайным ситуациям и аварийного реагирования, который должен быть частью Общей системы электробезопасности, охраны труда и техники безопасности и безопасности материалов объекта, соответствовать данной системе и предусматривать следующее<sup>49</sup>:

<sup>49</sup> Комплексный анализ процедуры разработки планов действия при возникновении чрезвычайных обстоятельств совместно с населением приводится в документе Awareness and Preparedness for Emergencies at Local Level (APELL). Руководство размещено в сети Интернет по адресу: <http://www.uneptie.org/pc/apell/publications/handbooks.html>

### *Участие и информированность населения*

При использовании опасных материалов в объёмах, превышающих пороговые значения, план организационных мероприятий должен предусматривать механизм информирования населения, а также его уведомления и привлечения к участию, который должен соответствовать уровню потенциального риска, установленному в процессе оценки степени опасности. План должен включать механизмы оперативного, доступного для понимания и деликатного в культурном отношении предоставления информации подвергающемуся потенциальной опасности населению о результатах оценки степени опасности и

рисков в целях формирования механизмов обратной связи. Мероприятия по обеспечению участия общественности должны включать:

- предоставление информации общего характера подвергающемуся потенциальному риску населению
- о характере и масштабах деятельности в рамках проекта, а также о применяемых мерах по предотвращению и ликвидации последствий аварий во избежание нанесения вреда здоровью людей;
- предоставление информации о возможном воздействии на здоровье людей или окружающую среду аварий на предполагаемых к установке или существующих опасных производственных объектах;
- конкретную и оперативную информацию об адекватном поведении и мерах предосторожности в случае аварий, включая проведение практических занятий в районах, характеризующихся повышенным уровнем риска;
- доступ к информации, необходимой для понимания характера возможного воздействия аварии, и возможность эффективного участия, в случае необходимости, в принятии решений в отношении опасных установок и в разработке планов готовности населения к чрезвычайным ситуациям.

## 1.6 Обращение с отходами

<p>Применение и подход</p> <p>Обращение с обычными отходами.....</p> <p>    Планирование работ по обращению с отходами</p> <p>    Предотвращение образования отходов</p> <p>    Переработка и повторное использование</p> <p>    Обработка и удаление</p> <p>Обращение с опасными отходами.....</p> <p>    Хранение отходов</p> <p>    Транспортировка</p> <p>    Обработка и удаление</p> <p>        Частные и государственные предприятия по обращению с отходами .....</p> <p>        Малые количества опасных отходов.....</p> <p>    Мониторинг</p>
--

### Применение и подход

Настоящее руководство применяется к относящимся к широкому кругу отраслей промышленности проектам, на которых образуется, хранится и обрабатывается любое количество отходов. Оно неприменимо к проектам или объектам, основной задачей которых является сбор, перевозка, переработка или уничтожение отходов. Специальные инструкции для такого рода объектов содержатся в Руководстве по охране окружающей среды, здоровья и труда (ОСЗТ) для объектов, занимающихся обращением с отходами.

*Отходами* являются любые твёрдые, жидкие или газосодержащие вещества, которые подлежат удалению, переработке, сжиганию или инсинерации. Они могут быть побочным продуктом промышленного производства или вышедшей из употребления товарной продукцией, которая больше не может использоваться по своему первоначальному назначению и должна быть удалена.

*Твёрдые (безопасные) отходы* обычно включают любой мусор и отходы. Примерами таких отходов являются бытовые отходы и мусор; инертные строительные материалы или продукты демонтажа; металлолом и пустые ёмкости (за исключением тех, которые ранее использовались для хранения опасных веществ и к которым в принципе следует относиться как к опасным отходам); и образуемые в процессе производства остаточные загрязняющие вещества, такие как топочный шлак, клинкер и зольная пыль.

*Опасные отходы* сохраняют свойства опасных материалов (например, воспламеняемость, коррозионную активность, химическую активность или токсичность) и другие физические, химические или биологические свойства, которые могут представлять потенциальную угрозу для здоровья человека при ненадлежащем обращении с ними. Отходы также могут быть квалифицированы в качестве "опасных" в соответствии с национальными нормами и правилами или международными конвенциями в зависимости от их происхождения и присутствия в перечне опасных отходов или с учётом их свойств.

Шлам с предприятий по переработке отходов, водоочистных станций или установок по контролю за загрязнением воздуха, а также другие предназначенные к ликвидации материалы, включая твёрдые, жидкие, полутвёрдые или газосодержащие вещества, полученные в результате промышленного производства, должны для их определения в качестве опасных или безопасных отходов оцениваться на дифференцированной основе.

На объектах, где происходит образование и хранение отходов, следует использовать следующие методы и процедуры:

- Установление приоритетов в области ликвидации обращения с отходами в самом начале работ по реализации проекта с учётом имеющихся данных и соображений о потенциальных опасностях и последствиях для охраны окружающей среды, здоровья и труда (ОСЗТ).
- Установление иерархии мероприятий по обращению с отходами, включающих такие мероприятия, как предотвращение образования отходов, сокращение объёмов их образования, их повторное использование, регенерацию, переработку, удаление и окончательное уничтожение.
- Предотвращение или минимизацию объёмов образования отходов производства с учётом существующих возможностей.
- В тех случаях, когда образование отходов предотвратить не удаётся, но объёмы их образования сокращены, – использование методов регенерации и повторного использования отходов.
- В тех случаях, когда отходы невозможно регенерировать или использовать повторно, с ними следует обращаться, а также перерабатывать и уничтожать экологически обоснованным способом.

### Общие вопросы обращения с отходами

Следующее руководство применимо в отношении обращения с опасными и безопасными отходами. Дополнительные инструкции по обращению с опасными отходами приводятся далее по тексту. Обращение с отходами должно быть организовано в соответствии с Системой мероприятий по обращению с отходами, в рамках

которой решаются проблемы образования отходов, минимизации их образования, транспортировки, уничтожения, а также мониторинга соответствующих процессов.

### *Планирование работ по обращению с отходами*

Объекты, на которых происходит образование отходов, должны их классифицировать в соответствии с составом, источником происхождения и типом образующихся отходов, а также с учётом скорости их образования или в соответствии с местными нормами и правилами. Эффективная работа по планированию и реализации программ по обращению с отходами должна предполагать:

- Анализ новых источников отходов на этапе планирования, определения месторасположения и проектирования объекта, в том числе в процессе внесения изменений в перечень оборудования или используемую технологию в целях определения предполагаемых объёмов образования отходов, существующих возможностей предотвращения загрязнения окружающей среды, а также необходимости создания объектов по переработке, хранению и уничтожению отходов.
- Сбор данных и информации о технологических процессах и потоках отходов на действующих объектах, включая классификацию потоков отходов по их видам, количествам и возможным методам их использования / уничтожения.
- Разработку системы приоритетов на основании анализа рисков с учётом возможных рисков в области ОСЗТ в рамках технологического цикла отходов, а также наличия инфраструктуры для

обращения с отходами экологически обоснованными методами.

- Определение возможности сокращения объёмов образования отходов, а также их переработки и повторного использования.
- Установление процедур и методов оперативного контроля за хранением на территории объекта.
- Определение вариантов / регламентов / методов оперативного контроля процесса переработки и окончательного уничтожения.

### *Предотвращение образования отходов*

В соответствии с нижеизложенной стратегией следует разработать и использовать методы предотвращения или минимизации объёмов образования отходов, а также связанных с этим опасностей:

- Замена сырья и материалов на менее опасные или токсичные или на те, использование которых вызывает образование отходов в меньших объёмах.
- Использование производственных процессов, обеспечивающих эффективную переработку сырьевых материалов и более высокую производительность, в том числе путём изменения регламента технологического процесса, технологических условий и методов контроля технологического процесса<sup>50</sup>.
- Внедрение эффективных методов административно-хозяйственной деятельности и технологических решений, в том числе в области управления складским хозяйством в целях сокращения объёмов отходов, образующихся из-за хранения материалов с просроченным сроком годности, не соответствующих

<sup>50</sup> В качестве примера стратегии предотвращения образования отходов можно назвать концепцию бережливого производства, представленную в сети Интернет по адресу: <http://www.epa.gov/epaoswer/hazwaste/minimize/lean.htm>

спецификациям, загрязнённых, повреждённых или хранящихся в объёмах, превышающих производственные потребности.

- Внедрение методов материально-технического обеспечения и закупок, позволяющих использовать возможности возвращения в производственный оборот пригодных материалов и изделий, таких как тара, и не допускать закупку материалов в количествах, превышающих фактические потребности.
- Сокращение до минимума объёма образующихся опасных отходов путём использования методов обязательной сортировки отходов для предотвращения смешивания опасных и безопасных отходов.

### *Переработка и повторное использование*

Помимо реализации стратегии по предотвращению образования отходов, общий объём образующихся отходов может быть существенно уменьшен за счёт реализации планов переработки, которые должны предусматривать следующее:

- оценку процессов образования отходов и выявление материалов, которые могут быть пригодными для повторного использования;
- выявление продуктов, которые могут быть возвращены в производственный процесс или использованы в промышленных целях на объекте, и их переработка;
- изучение внешних рынков для переработки отходов на других промышленных предприятиях, расположенных поблизости от района нахождения объекта (например, использование

производственных отходов одного предприятия на другом предприятии);

- постановка задач в области переработки, разработка формальных процедур наблюдения за процессом образования отходов и установление нормативных показателей по их переработке;
- обучение сотрудников и использование системы их поощрения для обеспечения выполнения поставленных задач.

### *Обработка и уничтожение*

Если после осуществления практически выполнимых мер по предотвращению образования отходов, сокращению их объёмов и их повторному использованию, восстановления и переработки они продолжают образовываться, их необходимо обрабатывать и уничтожать, приняв при этом все необходимые меры по предотвращению возможного воздействия на здоровье человека и состояние окружающей среды. Выбранные организационно-административные подходы должны соответствовать характеру отходов и местным нормам и могут включать в себя одно или несколько из следующих мероприятий:

- биологическую, химическую или физическую обработку отходов на территории предприятия или за её пределами для их обезвреживания перед окончательным удалением;
- обработку или удаление отходов на специализированные уполномоченные предприятия по переработке отходов. Например: компостирование безопасных органических отходов; должным образом спроектированные, имеющие соответствующие разрешения и действующие полигоны для захоронения отходов или мусоросжигающие установки для соответствующих видов отходов; а также другие

известные эффективные методы безопасного окончательного уничтожения отходов, такие как биологическая очистка.

## Обращение с опасными отходами

Необходимо всегда отделять опасные отходы от безопасных отходов. Если с использованием вышеперечисленных общих методов обращения с отходами образования опасных отходов избежать не удаётся, то операции по обращению с ними должны быть сосредоточены на предотвращении вреда для здоровья, безопасности людей и окружающей среды в соответствии со следующими дополнительными принципами:

- Оценка потенциальных последствий и опасностей, связанных с обращением с любыми образовавшимися опасными отходами в течение всего жизненного цикла отходов.
- Использование в качестве подрядчиков, занимающихся вывозом опасных отходов, их переработкой и уничтожением, законных предприятий с хорошей репутацией, обладающих необходимыми лицензиями, выданными надлежащими регулирующими органами, и применяющих передовую мировую промышленную практику обращения с отходами.
- Обеспечение соблюдения соответствующих местных и международных норм и правил<sup>51</sup>.

<sup>51</sup> К числу действующих на международном уровне требований могут относиться обязательства страны, в которой расположено предприятие, в рамках Базельской конвенции о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением (<http://www.basel.int/>) и Роттердамской конвенции о процедуре предварительного обоснованного согласия в отношении отдельных опасных химических веществ и пестицидов в международной торговле (<http://www.pic.int/>)

## Хранение отходов

Опасные отходы следует хранить таким образом, чтобы обеспечить предотвращение или ликвидацию последствий аварийных выбросов в воздушную, почвенную или водную среду в районах, где:

- хранение отходов осуществляется с использованием методов, предотвращающих смешивание или соприкосновение несовместимых отходов и позволяющих проводить инспекцию ёмкостей для хранения на предмет выявления утечек и разливов. К таким методам относится хранение несовместимых отходов на достаточном расстоянии друг от друга или их физическое разделение с использованием валов или удерживающих ограждений;
- хранение осуществляется в закрытых ёмкостях, изолированных от воздействия солнечного света, ветра и дождя;
- должны быть построены объекты систем вторичных средств локализации разливов с использованием соответствующих хранимым отходам материалов, способные предотвратить нанесение ущерба окружающей среде;
- вторичные средства локализации разливов используются в тех случаях, когда объёмы хранящихся жидких отходов превышают 220 литров. Имеющийся объём вторичных средств локализации разливов в этих случаях должен составлять не менее 110% объёма самой большой ёмкости хранения или 25% общего проектного объёма хранения (в зависимости от того, какая величина больше);
- обеспечена необходимая вентиляция при хранении легкоиспаряющихся отходов.
- Мероприятия по хранению опасных отходов должны предполагать реализацию специальных мер

административного контроля, осуществляемых сотрудниками, прошедшими специальную подготовку в области обращения с опасными отходами:

- Обеспечение сотрудников информацией о совместимости химических веществ, в том числе путём маркировки всех ёмкостей для хранения для идентификации их содержимого.
- Ограничение доступа в зоны хранения опасных отходов и пропуск в них только тех сотрудников, которые прошли необходимую подготовку.
- Чёткое обозначение (маркировка) и установление границ территории, в том числе путём нанесения её месторасположения на карту объекта или план участка.
- Проведение регулярных проверок зон хранения отходов и документирование их результатов.
- Подготовка и реализация планов действий по локализации разливов и планов действий в чрезвычайных ситуациях при аварийных выбросах (дополнительная информация о Планах действий в чрезвычайных ситуациях содержится в разделе 3 настоящего документа).
- Отказ от использования при работе с опасными отходами подземных резервуаров для хранения и подземных трубопроводных систем.

### *Транспортировка*

Транспортировка отходов в пределах территории объекта, а также за её пределы, должна осуществляться с учётом необходимости предотвращения или минимизации утечек, выбросов или воздействия отходов на сотрудников и население. Все содержащие отходы ёмкости, предназначенные для их транспортировки за пределы территории объекта, должны быть надежно

защищены и промаркированы с указанием их содержимого и потенциальных опасностей, должным образом погружены на транспортные средства до их вывоза с территории объекта и иметь грузовые документы (например, грузовой манифест) с описанием груза и создаваемых им рисков в соответствии с руководством, содержащимся в разделе 3.4, о транспортировке опасных материалов.

### *Обработка и удаление отходов*

В дополнение к рекомендациям в отношении обработки и удаления обычных отходов, следует также учитывать следующие вопросы, связанные с обращением с опасными отходами:

### **Частные и государственные предприятия по обращению с отходами**

При отсутствии квалифицированных частных или государственных предприятий по обращению с отходами (с учётом их территориальной близости и требований в отношении транспортировки) на объектах, где происходит образование отходов, следует рассмотреть возможности:

- создания технического потенциала по обращению с отходами с использованием методов, позволяющих сократить непосредственное и будущее воздействие на окружающую среду;
- получения всех необходимых разрешений, сертификатов и заключений соответствующих государственных органов;
- обеспечения собственной безопасности путём использования формальных соглашений о закупках.

При отсутствии квалифицированных частных или государственных предприятий по удалению отходов (с учётом их территориальной близости и требований в отношении транспортировки), организаторам проекта необходимо рассмотреть возможность:

- размещения на территории объекта установок по обработке и удалению отходов;
- в качестве крайней меры, сооружения объектов, которые позволят обеспечить обоснованное с экологической точки зрения долгосрочное хранение отходов на территории реализации проекта (как это описывается в других разделах Общего руководства по ОСЗТ) или на другой подходящей для этих целей территории, до появления возможности использования коммерческих услуг сторонних фирм.

### Малые количества опасных отходов

При реализации многих проектов опасные отходы зачастую образуются в малых количествах в результате проведения разнообразных работ, например, технического обслуживания оборудования и зданий. К числу такого рода отходов относятся: использованные растворители и замасленная ветошь, пустые банки из-под краски, ёмкости для хранения химикатов, использованные смазочные материалы, использованные аккумуляторные батареи (такие как никель-кадмиевые и свинцово-кислотные аккумуляторы), а также осветительное оборудование, такое как лампы и устройства управления люминесцентными лампами. Обращение с этими отходами должно соответствовать инструкциям, содержащимся в расположенных выше по тексту разделах.

### Мониторинг

Мероприятия по мониторингу процессов обращения с опасными и безопасными отходами должны включать:

- Регулярные визуальные проверки всех зон сбора и хранения отходов для выявления возможных

аварийных выбросов, а также правильности маркировки и хранения отходов. При образовании и хранении на территории предприятия значительных объёмов опасных отходов мониторинг должен включать:

- инспектирование ёмкостей для хранения на предмет выявления утечек, течей или других признаков потерь;
- выявление трещин, коррозии или повреждений резервуаров для хранения, технических средств защиты или перекрытий;
- проверку замков, клапанов аварийной остановки и других защитных устройств для обеспечения их рабочего состояния (при необходимости смазки и поддержания замков и защитных устройств в состоянии готовности в периоды, когда территория не используется);
- проверку надёжности работы аварийных систем;
- документирование результатов проверок технического состояния, наличия выбросов или показателей станций мониторинга (воздуха, газохимических параметров почвы или подземных вод);
- фиксирование любых изменений на территории хранилищ, а также всех существенных изменений в количестве хранящихся материалов;

- Регулярную проверку деятельности по сортировке отходов и их сбору;

- Анализ тенденций образования отходов по их типу и количеству и, желательно, с учётом процесса их образования на отдельных подразделениях объекта;
- Классификацию отходов в самом начале образования нового потока отходов и периодическое документирование их свойств, а также правильное обращение с отходами, в первую очередь опасными;
- Оформление грузовых манифестов или других документов с указанием количества образовавшихся отходов и адреса их отгрузки;
- Регулярные проверки оказываемых сторонними организациями услуг по обработке и удалению отходов, в том числе проверки работы объектов, на которых происходит повторное использование и переработка отходов, – в тех случаях, когда работы со значительными объёмами опасных отходов проводятся сторонними организациями. По возможности, проверки должны включать посещение мест переработки, хранения и уничтожения отходов;
- Постоянный мониторинг качества подземных вод в случае хранения и/или предварительной обработки и уничтожения опасных отходов на территории объекта;
- Фиксируемые данные мониторинга процессов сбора, хранения и транспортировки опасных отходов должны включать следующую информацию:
- Наименование и идентификационный номер материала(-ов), представляющего(-их) собой опасные отходы;
- Физическое состояние (твёрдые, жидкие или газообразные отходы или комбинация нескольких из этих фаз);
- Количество (например, килограммы или литры, количество ёмкостей);
- Товаросопроводительную транспортную документацию, содержащую информацию о количестве и виде отходов, дате отгрузки, дате отправления и дате получения, а также данные об отправителе, получателе и перевозчике;
- Информацию о методах и сроках хранения, переупаковки или уничтожения на территории объекта со ссылками на конкретные номера грузовых манифестов при работе с опасными отходами;
- Информацию о месте нахождения всех опасных отходов на территории объекта, а также данные об их количестве в каждом из этих мест.

## 1.7 Шум

### Применение

В настоящем разделе рассматриваются проблемы воздействия шума за пределами границ землевладения объекта. Воздействие шума на персонал рассматривается в разделе 2.0, посвящённом вопросам охраны труда и техники безопасности.

### Предотвращение возникновения шума и борьба с ним

Меры по предотвращению и снижению уровня шума должны приниматься в том случае, когда предполагаемое или фактически установленное воздействие шума от работающих на проекте установок или проводимых работ превышает рекомендуемые показатели уровня шума в наиболее чувствительной точке восприятия<sup>52</sup>. Предпочтительным методом регулирования уровня шума от стационарных источников является реализация мер по борьбе с шумом у источника его возникновения<sup>53</sup>. Методы предотвращения шума и контроля над источниками его возникновения зависят от характера источника и близости нахождения реципиентов. Следует рассмотреть следующие возможные варианты снижения уровня шума:

- Выбор оборудования с более низким уровнем звуковой мощности.
- Установка шумоглушителей на вентиляционное оборудование.
- Установка соответствующих глушителей для образующихся при работе двигателей выхлопных газов, а также на компрессорное оборудование.
- Установка звукоизолирующих кожухов на корпуса излучающего шум оборудования.
- Повышение акустических характеристик построенных зданий, использование звукоизоляции.
- Установка сплошных акустических экранов с минимальным значением поверхностной плотности непрерывной поверхности, равном  $10 \text{ кг/м}^2$  в целях уменьшения звукопроницаемости экранов. Для эффективного выполнения своей цели экраны должны быть расположены вблизи источника шума или местонахождения реципиента.
- Использование виброизоляции для механического оборудования.
- Ограничение продолжительности работы отдельных видов оборудования или проведения определённых видов работ, в первую очередь передвижных источников шума, перемещающихся через жилые районы.
- Перемещение источников шума от зон с повышенными требованиями к уровню шума – для использования таких факторов, как расстояние и экранирование.
- Размещение стационарных установок при наличии соответствующих возможностей вне жилых районов.
- Учёт возможностей использования естественного рельефа местности в целях шумоподавления при проектировании объекта.

<sup>52</sup> Зона воздействия может быть определена как любая точка используемого людьми помещения, в которой ощущается внешний шум или вибрация. Примерами помещений, являющихся реципиентами, могут служить постоянные или сезонные места проживания; гостиницы/мотели; школы, детские сады и ясли; больницы и дома престарелых; церкви; парки и палаточные лагеря.

<sup>53</sup> На стадии проектирования объекта производители оборудования должны предоставить технические требования на проектирование или строительство в форме «Характеристики эффективности шумопоглощения» для шумоподавителей и глушителей и «Коэффициенты шумоподавления» для шумоподавляющих кожухов и усовершенствованных методов домостроения.

- По возможности, сокращение количества маршрутов движения транспорта через жилые районы.
- Планирование маршрутов полетов, расписания и высоты полетов для летательных аппаратов (самолеты и вертолеты), пролетающих над жилыми районами.
- Разработка механизмов фиксирования поступающих жалоб и принятия соответствующих мер.

**Таблица 1.7.1. Руководство в отношении уровня шума<sup>54</sup>**

Реципиент	Один час $L_{Aeq}$ (dBA)	
	Дневное время 07:00–22:00	Ночное время 22:00–07:00
Жилые, служебные и учебные помещения <sup>55</sup>	55	45
Промышленные и коммерческие помещения	70	70

## Руководство в отношении уровня шума

Шумовое воздействие не должно превышать уровней, представленных в таблице 1.7.1, или приводить к повышению показателей шумового фона более чем на 3 ДБ в ближайшей точке месторасположения реципиента за пределами территории объекта.

Проникающие повсюду шумы, такие как звуки пролетающих самолетов или проезжающих поездов, не

должны учитываться при определении показателей шумового фона.

## Мониторинг

Мониторинг уровня шума<sup>56</sup> может осуществляться в целях определения существующего уровня внешнего шума в районе предполагаемого или фактического месторасположения объекта или в целях проверки уровня шума на этапе его эксплуатации.

Программы мониторинга уровня шума должны разрабатываться и реализовываться специально подготовленными специалистами. Стандартные периоды мониторинга должны быть достаточными для проведения статистического анализа и могут иметь продолжительность в 48 часов при использовании измерителей уровня шума, которые способны осуществлять непрерывную загрузку данных в течение этого периода, или мониторинг должен осуществляться каждый час или чаще, в зависимости от необходимости (или охватывать различные временные интервалы в течение нескольких дней, включая как рабочие дни, так и рабочие выходные). Тип фиксируемых акустических показателей зависит от того, мониторинг уровня какого шума осуществляется по решению специалиста-акустика. Контрольно-измерительные приборы должны располагаться на высоте приблизительно 1,5 м от поверхности земли и не ближе 3 метров от любой отражающей поверхности (например, стены). В целом, предельным показателем уровня шума является предельный уровень шумового фона или внешнего шума, присутствующего без учёта существования исследуемого объекта или источника(-ов) шума.

<sup>54</sup> Рекомендуемые значения относятся к уровню шума, замеренному вне помещений. Источник: Guidelines for Community Noise, World Health Organization (WHO), 1999.

<sup>55</sup> Приемлемые показатели уровня шума в жилых, служебных и учебных помещениях см: WHO (1999).

<sup>56</sup> Мониторинг уровня шума должен осуществляться с использованием измерителей звукового давления Типа 1 или 2, отвечающим всем соответствующим стандартам МЭК.



## 1.8 Загрязнённые земли

Применение и подход  
Предварительный анализ рисков  
Временные меры по управлению рисками  
Углублённая оценка рисков  
Постоянные меры по сокращению рисков  
Вопросы охраны труда и техники безопасности

### Применение и подход

В настоящем разделе изложена общая информация о подходах к решению проблем загрязнения земельных участков антропогенными выбросами и утечками опасных веществ, отходами, нефтью, а также природными веществами. Выбросы и утечки указанных веществ могут возникать в результате прошлой или текущей деятельности, в том числе, в частности, в результате аварий при их перевозке и хранении, либо в результате неэффективных мер по обращению с этими веществами или их удалению.

Земельный участок считается загрязнённым, если уровень концентрации вредных веществ или нефти превышает фоновые или естественные значения.

Загрязнение может касаться поверхностных почв и нижележащих грунтов, что в результате процессов выщелачивания или переноса вредных веществ может приводить к загрязнению подземных вод, поверхностных водоёмов и прилегающих участков. В случаях, когда подземные загрязняющие факторы включают летучие вещества, средством переноса и распространения вредных веществ могут становиться также почвенные испарения; в результате возникает опасность проникновения вредных веществ в помещения.

Проблема загрязнения земель представляет особую актуальность в силу следующих причин:

- Она может приводить к возникновению опасностей для здоровья человека и для окружающей среды (например, риск возникновения онкологических заболеваний и прочих неблагоприятных воздействий на организм человека, ухудшение качества окружающей природной среды).
- Ответственность лиц, виновных в загрязнении земель, и владельцев предприятий (затраты на ликвидацию загрязнения, ущерб деловой репутации и ухудшение отношений с другими предприятиями и с населением), а также опасность для пострадавших лиц (рабочих в районе работ, владельцев недвижимости в районах загрязнения).

В целях предотвращения загрязнения земель необходимо принимать меры по недопущению выбросов и утечек вредных веществ, попадания опасных отходов и нефти в окружающую природную среду. При возникновении подозрений или выявлении случаев загрязнения земель на любом этапе реализации проекта необходимо определить и ликвидировать причину неуправляемого выброса вредных веществ для недопущения дальнейших выбросов и связанных с этим неблагоприятных последствий.

Необходимо обеспечить особый режим использования загрязнённых земель в целях недопущения возникновения опасности для здоровья человека и природных объектов-реципиентов. Оптимальной стратегией недопущения загрязнения земель является сокращение уровней загрязнения на участках работ и предотвращение воздействия загрязнений на человека.

Для определения необходимости принятия мер по управлению рисками необходимо использовать следующий подход для выявления наличия или возможного существования на участке работ при нынешнем или предполагаемом режиме землепользования одновременно трех факторов риска: источников загрязнений, реципиентов и путей загрязнения:

- *Источник (источники) загрязнений*: присутствие опасных материалов, отходов, нефти в опасных концентрациях в любом из видов окружающей природной среды.
- *Реципиент (реципиенты)*: фактические или вероятные контакты людей, животных, растений и других живых организмов с опасными источниками загрязнений.
- *Пути загрязнения*: совокупность путей миграции загрязняющего вещества от места выброса (например, выноса в подземные источники питьевой воды) и пути проникновения в объект загрязнения (через желудочно-кишечный тракт, через кожу), в результате чего происходит контакт реципиента (-ов) с загрязняющими веществами.



### Рисунок 1.8.1. Взаимосвязанность факторов риска, приводящих к загрязнению окружающей природной среды

Если имеются основания полагать, что существуют все три фактора риска (несмотря на ограниченность данных) в нынешних или предполагаемых условиях, необходимо выполнить следующие действия (более подробно они рассматриваются в последующих пунктах настоящего раздела):

- 1) предварительный анализ рисков;
- 2) временные меры по управлению рисками;
- 3) углублённая количественная оценка рисков;
- 4) постоянные меры по сокращению рисков.

### Предварительный анализ рисков

Этот шаг представляет собой определение проблем при оценке рисков для окружающей природной среды. При выявлении признаков возможного загрязнения на участке работ рекомендуется предпринять следующие действия:

- определить участки наибольшего предполагаемого загрязнения путём визуального наблюдения и анализа данных о производственной деятельности в прошлые периоды;
- провести отбор и анализ проб загрязнённых почв или воды в соответствии с процедурами, установленными для предполагаемых источников загрязнения<sup>57, 58</sup>;
- сопоставить результаты анализа с требованиями региональных и общенациональных норм и правил в отношении загрязнённых участков; при отсутствии указанных правил и стандартов по защите окружающей природной среды использовать другие стандарты и

<sup>57</sup> BC MOE. [http://www.env.gov.bc.ca/epd/epdpa/contam\\_sites/guidance](http://www.env.gov.bc.ca/epd/epdpa/contam_sites/guidance)

<sup>58</sup> Massachusetts Department of Environment. <http://www.mass.gov/dep/cleanup>

руководства по оценке рисков в целях установления комплексных критериев для предварительной оценки концентраций загрязняющих веществ в почвах<sup>59</sup>.

- определить потенциальных реципиентов (объекты воздействия загрязнений) в человеческом организме и в природной среде, а также пути загрязнения в данном районе.

В результате предварительного анализа рисков может оказаться, что в данном районе три основных фактора риска не пересекаются, так как концентрации загрязняющих веществ ниже значений, представляющих опасность для человека и окружающей среды. В противном случае необходимо принять временные или постоянные меры по снижению уровня риска с

проведением или без проведения углублённой оценки рисков (см. ниже).

### Временные меры по управлению рисками

Временные меры по управлению рисками должны осуществляться на любом этапе реализации проекта, если уровень загрязнения земельных участков представляет "неизбежную опасность", т.е. прямую опасность для здоровья людей и окружающей среды в случае продолжения загрязнения участка, даже в течение непродолжительного периода времени. Вот несколько примеров "неизбежной опасности":

- возникновение взрывоопасной атмосферы вследствие загрязнения земельного участка;
- открытое и чрезмерное загрязнение земельных участков, которое при краткосрочном воздействии с учётом силы воздействия загрязняющих веществ может приводить к острой токсичности, необратимым долгосрочным последствиям, повышению чувствительности к тем или иным факторам воздействия, накоплению стойких биоаккумулируемых и ядовитых веществ;
- накопление загрязняющих веществ в концентрациях, превышающих ПДК<sup>60</sup> или не соответствующих стандартам питьевой воды в районе водозаборов.

При выявлении фактора, представляющего неизбежную опасность, соответствующие меры по его устранению должны осуществляться безотлагательно.

<sup>59</sup> Речь идет о таких нормативных актах, как документ АООС США "Предельно допустимые концентрации вредных веществ для 3-го региона" (ПДК) [USEPA Region 3 Risk-Based Concentrations (RBCs)]. <http://www.epa.gov/reg3hwmd/risk/human/index.htm>. Эти ПДК считаются допустимыми при определенных видах землепользования и вариантах воздействия определенных факторов загрязнения, которые разработаны государственными органами с использованием методик оценки факторов риска в качестве общих целевых показателей при рекультивации участков работ. Разработаны отдельные предварительные целевые показатели по устранению загрязнений (ПЦП) почв, осадочных отложений или подземных вод, причем зачастую действуют разные нормы, в зависимости от видов землепользования (как указано выше), с учетом необходимости установления более жестких требований в отношении жилых строений и сельскохозяйственных объектов, чем для торговых и промышленных предприятий. В таблицах ПДК указаны стандартные дозы (СД) и канцерогенные факторы примерно для 400 химических веществ. На основе этих факторов токсичности с учетом "стандартных" сценариев вредного воздействия рассчитываются ПДК – концентрации химических веществ, соответствующие определенным уровням риска (например, коэффициент риска (КР)=1 или канцерогенный риск в течение всей жизни 1E-6, в зависимости от того, какой из этих уровней наступает при более низких концентрациях вредных веществ), в воде, в мышечной ткани рыб, в почвах, причем ПДК определяются по конкретным химическим веществам. ПДК используются, прежде всего, для предварительной оценки загрязнений химическими веществами при проведении оценки исходных рисков (см. Региональное руководство АООС "Определение опасных путей загрязнения и факторов загрязнения на основе ПДК" [EPA/903/R-93-001, "Selecting Exposure Routes and Contaminants of Concern by Risk-Based Screening"]). Кроме того, полезные нормы и рекомендации в отношении оценки качества почв представлены в работе Lijzen et al. 2001.

<sup>60</sup> Например, "ПДК для 3-го региона АООС" [USEPA Region 3 Risk-Based Concentrations (RBCs)]. <http://www.epa.gov/reg3hwmd/risk/human/index.htm>.

## Углублённая оценка рисков

В качестве альтернативы принятию мер по соблюдению конкретных норм и показателей, предусмотренных стандартами или предварительными целевыми показателями по устранению загрязнений, использованию действующих норм и требований, может быть проведена углублённая оценка экологических рисков по данному участку работ в целях выработки стратегии, направленной на обеспечение приемлемых уровней опасности вредных воздействий для здоровья человека и снижения уровней загрязнения участка работ. Необходимо предусматривать проведение оценки рисков, связанных с факторами загрязнения, в связи с действующим или планируемым режимом землепользования и различными вариантами освоения территорий (строительство жилья, магазинов, промышленных предприятий, устройство городских парковых зон, использование участков дикой природы).

Углублённая количественная оценка рисков проводится на основе предварительного анализа рисков (этап постановки задач). Прежде всего, необходимо провести тщательное изучение участка работ, чтобы определить степень и масштабы загрязнения<sup>61</sup>. При изучении участка работ следует применять методы обеспечения и контроля качества (ОКК), что позволит получить данные необходимого качества, соответствующего предполагаемым целям использования участка (например, может оказаться, что методы исследования

позволяют выявить уровни загрязнения, которые в данном случае не являются актуальными). По результатам обследования участка работ составляется *концептуальная модель участка*, в которой учитываются все выявленные источники загрязнения, их местонахождение, пути переноса загрязнений и их воздействие на людей и другие живые организмы. Факторы риска и концептуальная модель участка являются основой для оценки рисков, связанных с источниками и факторами загрязнения.

Оценка факторов риска для людей и окружающей среды помогает принимать решения по управлению рисками на загрязнённых участках работ. Цели и задачи оценки рисков предусматривают, в частности:

- определение соответствующих реципиентов загрязнения – людей и других элементов окружающей среды (дети, взрослые, рыбы, дикие животные);
- определение уровней концентрации загрязняющих веществ, которые могут представлять опасность для здоровья людей и окружающей среды (например, уровней концентрации вредных веществ, превышающих установленные нормы с учётом опасности для здоровья человека и для окружающей среды);
- определение путей воздействия загрязняющих веществ на людей и окружающую среду (например, при заглатывании частиц грунта, через кожу, путём вдыхания пыли);
- определение неблагоприятных последствий воздействия загрязняющих веществ (например, воздействие на орган-мишень, канцерогенные последствия, замедление роста или нарушение репродуктивных функций) при отсутствии необходимых норм и стандартов;

<sup>61</sup> Можно назвать процедуры, изложенные в стандарте Американского общества специалистов по испытаниям и материалам (ASTM) "Процедура проведения II этапа экологической оценки района работ" [American Society of Testing and Materials (ASTM) Phase II ESA Process], а также разработанные Министерством экологии провинции Британская Колумбия (Канада) [[http://www.env.gov.bc.ca/epd/epdpa/contam\\_sites/guidance](http://www.env.gov.bc.ca/epd/epdpa/contam_sites/guidance)] и Департаментом экологии штата Массачусетс (США) [<http://www.mass.gov/dep/cleanup>].

- количественная оценка рисков для здоровья человека и окружающей среды на основе количественного анализа воздействия и токсичности загрязняющих веществ (например, расчёт канцерогенного риска в течение всей жизни, отношение расчётных доз воздействия к безопасным нормам);
- определение влияния на предполагаемые факторы риска существующего и планируемого режима землепользования (при строительстве жилья на месте промышленных предприятий появляются более чувствительные реципиенты, в частности, дети);
- количественная оценка возможных факторов риска для окружающей среды и (или) здоровья людей в связи с миграцией загрязняющих факторов из других районов (учёт процессов выщелачивания и переноса вредных веществ подземными водами, что может приводить к неблагоприятному воздействию вредных веществ на прилегающие территории и объекты);
- оценка вероятности сохранения существующего уровня рисков, его повышения или снижения с течением времени при отсутствии мер по ликвидации загрязнений (например, подвержены ли загрязняющие вещества достаточно быстрому разложению, являются ли они стойкими, возможен ли их перенос в другую среду)<sup>62</sup>.

Реализация этих целей и задач создает основу для разработки и реализации мер по сокращению рисков

<sup>62</sup> В качестве примера упрощенной процедуры количественной оценки риска можно назвать Типовые руководства ASTM по ликвидации последствий разливов нефти и химических веществ [ASTM E1739-95(2002) Standard Guide for Risk-Based Corrective Action Applied at Petroleum Release Sites and the ASTM E2081-00(2004)e1 Standard Guide for Risk-Based Corrective Action (at chemical release sites)].

(ликвидация загрязнений, меры экологического контроля) на участке работ. Если требуется принятие указанных мер, необходимо дополнительно выполнить ряд других задач:

- определить участки реализации мер по сокращению рисков, а также концептуальные подходы к их реализации;
- определить оптимальные технологии (в том числе средства контроля), которые требуются для реализации концептуальных мер по сокращению рисков;
- разработать план мониторинга для контроля эффективности принимаемых мер;
- рассмотреть необходимость и целесообразность введения институциональных механизмов контроля (например, ограничение некоторых видов деятельности и землепользования) в рамках комплексного подхода.

### Постоянные меры по сокращению рисков

*Факторы риска и концептуальная модель участка работ* в рамках описанного выше подхода к оценке факторов риска, связанных с воздействием загрязняющих веществ, создают основу для регулирования и сокращения факторов риска для здоровья людей вследствие загрязнения окружающей природной среды. Главный принцип – сократить, устранить или подставить под контроль любой из трех факторов риска, обозначенных на рис. 1.8.1, или все эти факторы. Ниже приводится краткий перечень возможных мер по сокращению рисков, хотя практические меры следует разрабатывать с учётом условий конкретного участка, реального наличия тех или иных факторов риска и ограничений, связанных с данным участком. Независимо от выбранных способов управления рисками, план мероприятий должен по возможности предусматривать

сокращение источников загрязнений (т.е. суммарное улучшение экологического состояния участка) в рамках общей стратегии, направленной на сокращение факторов риска для здоровья на загрязнённых участках, ведь только это обеспечивает улучшение качества окружающей среды.

На рисунке 1.8.2 представлена схема взаимосвязи факторов риска с возможными стратегиями сокращения рисков для здоровья, связанных с воздействием загрязняющих веществ, путём изменения условий возникновения и существования одного или нескольких факторов риска и в конечном итоге сокращения воздействия загрязняющих факторов на реципиентов. Выбранный подход должен учитывать реальную техническую и финансовую возможность реализации намеченных мер (например, возможность использования выбранной техники с учётом наличия в данном районе квалифицированных специалистов и оборудования, а также связанных с этим затрат).

Примеры стратегий снижения рисков, связанных с сокращением источников загрязнений и концентраций опасных веществ:

- в почве, донных осадках и иле:
  - биологическая очистка загрязнений на месте (аэробная или анаэробная);
  - очистка загрязнений на месте с использованием физико-химических средств (например, экстракция паром загрязнителей из почвы с окислением отходящих газов);
  - термообработка на месте (закачка пара, шестиэтапный нагрев);
  - биологическая очистка с удалением загрязнённого грунта (выкапывание грунта и изготовление компоста);
  - физико-химическая очистка с удалением загрязнённого грунта (например, выкапывание грунта и стабилизация);
  - термообработка с удалением загрязнённого грунта (выкапывание грунта и термодесорбция или сжигание);
  - локализация загрязнений (захоронение);
  - естественное ослабление вредного воздействия загрязнений;
  - другие методы очистки загрязнений.
- В подземных водах, поверхностных водоёмах и продуктах выщелачивания:
  - биологическая очистка загрязнений на месте (аэробная и/или анаэробная);
  - физико-химическая обработка на месте (например, воздушный барботаж и использование проницаемых мембран, содержащих нуль-валентное железо);
  - биологическая и физико-химическая очистка с удалением загрязнённой воды (откачка и обработка подземных вод);
  - локализация (например, "стена в грунте" или шпунтовый замок);
  - естественное ослабление вредного воздействия загрязнений;
  - другие методы очистки.
- В отношении просачивания почвенных испарений:
  - откачка почвенных испарений в целях сокращения источников загрязняющих летучих органических соединений (ЛОС) в почве;
  - установка системы сброса давления под фундаментными плитами зданий в целях

предотвращения миграции почвенных паров в здания;

- создание избыточного давления в зданиях;
- установка под зданием (во время строительства) непроницаемого барьера или отводного канала для почвенных испарений под фундаментом здания (например, канала из пористого материала с вентиляцией для отвода почвенных испарений от здания).

Примеры стратегий снижения рисков для реципиентов (объектов воздействия) загрязнений:

- ограничение и запрет доступа к источникам загрязнений (установка специальных указательных знаков, ограждений, охрана загрязнённых участков);
- активное разъяснение опасностей для здоровья и запрет на определённые виды деятельности, связанные с опасным воздействием загрязнений (рыбалка, ловля крабов, сбор моллюсков и ракообразных);
- разъяснительная работа с людьми о необходимости соблюдения определённых правил, чтобы сократить вредные воздействия (совершенствование методов работы, использование защитной спецодежды, средств индивидуальной защиты).

Примеры мер по снижению рисков в отношении путей воздействия вредных веществ:

- предоставление других источников воды, например, вместо загрязнённых источников подземных вод;
- отсыпка слоя незагрязнённого грунта толщиной не менее 1 метра поверх загрязнённого грунта для предотвращения контакта людей, корней растений и мелких млекопитающих с загрязнённым грунтом;
- устройство изолирующего покрытия поверх загрязнённого грунта в качестве временной меры

для предотвращения прямого контакта с загрязнённым грунтом и вдыхания загрязнённой пыли;

- использование перехватывающих траншей с насосами, а также очистных сооружений для предотвращения попадания загрязнённых подземных вод в водоёмы, где водится рыба.
- Перечисленные выше меры по локализации вредных воздействий следует рассматривать в качестве неотложных в ситуациях, когда меры по сокращению источников загрязнений могут потребовать длительного времени.

## Вопросы охраны труда и техники безопасности

Изучение и рекультивация загрязнённых участков предусматривают принятие определённых мер со стороны людей, работающих на таких участках: они должны знать об опасностях, связанных с работой в непосредственном контакте с загрязнённым грунтом и другими элементами окружающей среды (подземными водами, сточными водами, отложениями, почвенными испарениями). Необходимо принимать меры охраны труда и техники безопасности в целях сведения к минимуму вредных воздействий (см. раздел 2 "Охрана труда и техника безопасности"). Кроме того, люди, работающие на загрязнённых участках, должны проходить специальный инструктаж по методам охраны труда и техники безопасности при выполнении работ по изучению и рекультивации загрязнённых участков<sup>63</sup>.

<sup>63</sup> Например, Правила Федерального управления США по охране труда и промышленной гигиене [US Occupational Safety and Health Agency (OSHA)], предусмотренные документом 40 CFR 1910.120. [http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show\\_document?p\\_table=STANDARDS&p\\_id=9765](http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=9765)



Рисунок 1.8.2: Взаимосвязь факторов риска со способами их нейтрализации

## 2.0 Охрана труда и техника безопасности

### Применение и подход

2.1 Общие вопросы проектирования и эксплуатации производственных объектов .....	
Надежность конструкций и сооружений на рабочих местах .....	
Суровые погодные условия и закрытие производственных объектов .....	
Рабочие помещения и выходы .....	
Меры противопожарной безопасности .....	
Санузлы и душевые .....	
Обеспечение питьевой водой .....	
Санитарно-гигиенические требования в отношении мест приёма пищи .....	
Освещение рабочих помещений .....	
Безопасность проходов и проездов .....	
Первая медицинская помощь .....	
Подача свежего воздуха в помещения .....	
Температура в рабочих помещениях .....	
2.2 Оповещение и инструктаж .....	
Подготовка и инструктаж по вопросам охраны труда и техники безопасности .....	
Инструктаж посетителей .....	
Инструктаж штатных работников и работников подрядчиков по вопросам ТБ при выполнении новых производственных заданий .....	
Базовый инструктаж по вопросам охраны труда и техники безопасности .....	
Предупреждающие знаки и таблички .....	
на участке работ .....	
Маркировка оборудования .....	
Доведение до работников сигналов об опасностях и авариях .....	
2.3 Физические опасные факторы .....	
Вращающиеся и движущиеся элементы оборудования .....	
Шум .....	
Вибрация .....	
Электричество .....	
Факторы опасности для органов зрения .....	
Сварочные и огневые работы .....	
Работа на специальном автотранспорте, правила движения автотранспорта на территории производственного участка .....	
Температура в местах выполнения работ .....	
Эргономика, повторяющиеся движения, перемещение грузов вручную .....	
Высотные работы .....	
Освещение мест выполнения работ .....	
2.4 Химические опасные факторы .....	
Качество воздуха .....	

Пожароопасность и взрывоопасность .....
Работа с агрессивными (коррозионно-активными), окисляющими и активными химикатами .....
Асбестосодержащие материалы (АСМ) .....
2.5 Биологические опасные факторы .....
2.6 Радиологические опасные факторы .....
2.7 Средства индивидуальной защиты (СИЗ) .....
2.8 Рабочая среда с особыми факторами риска .....
Работа в замкнутом пространстве .....
Выполнение работ вне коллектива .....
2.9 Мониторинг .....
Мониторинг данных о несчастных случаях и заболеваемости .....

### Применение и подходы

Рядовые и руководящие работники обязаны принять все обоснованные меры предосторожности для защиты здоровья и обеспечения безопасности работников. В настоящем разделе представлены рекомендации в отношении обоснованных мер предосторожности, которые необходимо принять в целях предотвращения основных факторов риска в области охраны труда и техники безопасности; приведены соответствующие примеры. Хотя основное внимание уделяется этапу производственной деятельности, во многом эти рекомендации касаются также этапов строительства и ликвидации объектов. Компании должны привлекать подрядчиков, обладающих необходимой квалификацией и возможностями для устранения факторов, представляющих опасность для их работников в области охраны труда и техники безопасности, причём положения о мерах и требованиях в отношении устранения опасных факторов должны содержаться во всех договорах подряда.

Меры профилактики и защиты должны осуществляться в следующем порядке очередности:

- *Ликвидация опасных факторов путём исключения опасной операции из технологии работы. Например,*

замена химреагентов менее опасными, использование других технологических процессов и т. п.

- *Установление контроля над опасным фактором* у его источника с использованием технических мер контроля. Примеры: использование местной вытяжной вентиляции, изоляторов, блокировка оборудования, звукоизоляция и т. п.
- *Минимизация воздействия опасного фактора* путём разработки безопасных технологий работы, административных или институциональных мер контроля. Примеры: ротация работ, обучение приёмам безопасной работы, процедуры блокировки и отключения оборудования, ограничение опасных воздействий и продолжительности выполнения работ и т. п.
- *Обеспечение необходимыми средствами индивидуальной защиты (СИЗ)*, обучение методам их использования, контроль за использованием СИЗ, поддержание СИЗ в исправном состоянии.

Меры профилактики и контроля опасных производственных факторов должны приниматься на основе комплексного анализа условий безопасности и степени опасности выполняемых работ. Результаты этого анализа должны быть ранжированы по уровню их важности при составлении плана мероприятий с учётом вероятности и степени опасности тех или иных последствий воздействия выявленных опасных факторов. Пример качественного ранжирования и анализа рисков в целях определения приоритетных задач приводится в таблице 2.1.1.

## 2.1 Общие вопросы проектирования и эксплуатации производственных объектов

### *Надежность конструкций и сооружений на рабочих местах*

Места постоянного и регулярного выполнения работ должны проектироваться и оснащаться с учётом требований охраны труда и техники безопасности:

- Поверхности, сооружения и агрегаты должны быть удобными для уборки и обслуживания и исключать возможность накопления опасных веществ.
- Здания должны иметь надежную и безопасную конструкцию и обеспечивать надежную защиту от метеорологических воздействий, достаточное освещение и допустимый уровень шума.
- Потолки и стены по возможности должны иметь покрытие из огнестойких шумопоглощающих материалов.
- Полы должны быть горизонтальными, ровными и нескользкими.
- Тяжёлое вибрирующее оборудование, оборудование с вращающимися и движущимися частями должно размещаться в отдельных зданиях или изолированных помещениях.

Таблица 2.1.1. Ранжирование факторов риска по степени вероятности и опасности возможных последствий для рабочих

Вероятность	Степень опасности последствий				
	Незначительная 1	Невысокая 2	Умеренная 3	Высокая 4	Катастрофическая 5
А. Почти наверное	Н	С	КВ	КВ	КВ
В. Вероятно	Н	С	В	КВ	КВ
С. Средняя	Н	С	В	КВ	КВ
Д. Маловероятно	Н	Н	С	В	КВ
Е. Редко	Н	Н	С	В	В

*Условные обозначения*

*КВ: степень риска крайне высокая, необходимы неотложные меры*

*В: степень риска высокая, необходимо обратить внимание руководства высшего звена*

*С: степень риска средняя, необходимо чётко определить ответственность и функции руководства*

*Н: степень риска низкая, достаточно обычных процедур*

### Суровые погодные условия и закрытие производственных объектов

- Рабочие здания и помещения должны проектироваться и строиться с учётом климата и погодных условий данного региона и в необходимых случаях иметь безопасные убежища.

- Необходимо разработать постоянно действующие инструкции о порядке действий по остановке объекта и прекращению производственных операций, включая план эвакуации. Ежегодно должны проводиться практические занятия по отработке этих процедур и плана.

### Рабочие помещения и выходы

- Каждому работнику и всему трудовому коллективу необходимо обеспечить достаточную площадь для безопасного выполнения всех видов работ, в том числе для перемещения и временного складирования материалов и продукции.
- Проходы к аварийным выходам всегда должны быть свободны. Выходы должны быть чётко обозначены, эти обозначения должны быть видны в полной темноте. Количество и размеры аварийных выходов должны быть достаточными для безопасной и организованной эвакуации максимально возможного числа людей. Каждое рабочее помещение должно иметь, как минимум, два выхода.
- Проектирование и строительство объектов и сооружений должно осуществляться с учётом потребностей инвалидов.

### Меры противопожарной безопасности

Рабочее место должно быть спроектировано с учётом необходимости предотвращения пожаров в соответствии с нормами и правилами противопожарной безопасности для промышленных объектов. Кроме того, необходимо принять следующие важнейшие меры:

- Объекты и сооружения должны быть оснащены датчиками пожарной сигнализации, системами пожарной тревоги и средствами пожаротушения. Эти средства должны находиться в исправном состоянии, в доступных

местах. Они должны быть достаточными с учётом размеров и назначения помещений, установленного в них оборудования, физико-химических свойств используемых веществ и максимально возможного числа присутствующих людей.

- Простые в применении ручные средства пожаротушения должны быть размещены в доступных местах.
- Системы пожарной и аварийной сигнализации должны предусматривать возможность подачи звуковых и световых сигналов тревоги.

В отношении зданий, открытых для широкой публики, действуют требования Руководства МФК по обеспечению безопасности людей и противопожарной безопасности (см. раздел 3.3).

### *Санузлы и душевые*

- На объекте должны быть установлены санузлы (туалеты и умывальники), рассчитанные на ожидаемое число работников, а также отдельные туалетные кабинки с указателями "свободно-занято". Санузлы необходимо обеспечить холодным и горячим водоснабжением, мылом и устройством для сушки рук.
- На участках, где работа связана с возможностью контакта с ядовитыми веществами, вызывающие отравление при попадании в организм человека через рот или через кожу, необходимо установить душевые и помещения для переодевания в спецодежду.

### *Обеспечение питьевой водой*

- На участках работ необходимо предусмотреть достаточное обеспечение питьевой водой в виде фонтанчика для питья либо устройства для хранения питьевой воды, отвечающего санитарно-гигиеническим требованиям.

- Вода, предназначенная для приготовления пищи и проведения личных гигиенических процедур (для мытья и принятия ванн), должна отвечать стандартам качества для питьевой воды.

### *Санитарно-гигиенические требования в отношении мест приёма пищи*

- На участках выполнения работ, связанных с возможностью контакта с ядовитыми веществами, попадающими в организм с пищей, необходимо предусмотреть отдельные места, отвечающие санитарно-гигиеническим требованиям, где рабочие не подвергаются воздействию опасных и ядовитых веществ.

### *Освещение рабочих помещений*

- Рабочие места, по возможности, должны иметь естественное освещение, а также достаточное искусственное освещение для обеспечения безопасности работников, недопущения неблагоприятных последствий для их здоровья, безопасной эксплуатации оборудования. При выполнении видов работ, требующих особой остроты зрения, необходимо предусмотреть специальное освещение.
- На случай аварийного отключения основного источника искусственного освещения необходимо предусмотреть аварийное освещение, которое должно обеспечивать возможность безопасного отключения оборудования, эвакуации людей и т. п.

### *Безопасность проходов и проездов*

- Проходы для пешеходов и проезды для автотранспорта внутри зданий и на территории объекта должны быть отделены друг от друга и иметь достаточные размеры для удобного и безопасного прохода людей и проезда автотранспорта к объектам.

- Необходимо обеспечить беспрепятственный, свободный и неограниченный доступ к оборудованию и установкам, требующим обслуживания, проверки и/или очистки (уборки).
- Лестницы, навесные лестницы-стремянки, платформы, временные и постоянные проёмы в полу, погрузочные площадки, эстакады и т. п., должны иметь поручни и ограждения на уровне руки, колена и ступни.
- Открытые проёмы в полу или на земле должны быть огорожены барьерами или цепочными ограждениями.
- По возможности, следует устраивать навесы для защиты от падения предметов сверху.
- Должны быть предусмотрены специальные меры по недопущению несанкционированного прохода людей в опасные зоны.

### *Первая медицинская помощь*

- Работодатель обязан обеспечить постоянную возможность оказания работникам квалифицированной первой медицинской помощи. Пункт оказания первой медицинской помощи с необходимым оборудованием должен располагаться в месте, к которому имеется удобный доступ с любого участка работ.
- Умывальники для промывания глаз и/или аварийные душевые должны находиться в непосредственной близости от мест выполнения работ, при которых в качестве оказания первой помощи рекомендуется сразу промыть глаза водой.
- Если это необходимо в связи с масштабом и типом выполняемых работ, на участке должен быть организован отдельный медпункт или несколько медпунктов с необходимым оборудованием. В пунктах оказания первой медицинской помощи и в медпунктах должны быть перчатки, халаты, маски для

предотвращения прямого контакта с кровью и другими жидкостями человеческого организма.

- На удалённых участках работ должны иметься письменные инструкции о порядке действий в случае травм и серьезных заболеваний работников вплоть до транспортировки пострадавших и заболевших в соответствующее медицинское учреждение.

### *Подача свежего воздуха в помещения*

- Необходимо обеспечить достаточный приток свежего воздуха в рабочие помещения и закрытые рабочие зоны. При разработке вентиляционных систем следует учитывать такие факторы, как уровень физических нагрузок и двигательной активности, характер используемых веществ и материалов, технологические выбросы и испарения. Системы подачи воздуха должны исключать возможность возникновения сквозняков.
- Механические вентиляционные системы должны содержаться в исправном состоянии. Системы вытяжки выбросов из точечных источников, необходимые для поддержания безопасных условий окружающей среды, должны быть снабжены указателями исправной работы.
- Рециркуляция загрязнённого воздуха не допускается. Фильтры воздухозаборников должны содержаться в чистом состоянии, очищенными от пыли и микроорганизмов. Системы отопления, вентиляции и кондиционирования, а также производственные системы испарительного охлаждения должны быть снабжены соответствующими устройствами, обслуживаться и эксплуатироваться таким образом, чтобы предотвращать рост и распространение болезнетворных бактерий (например, *legionella pneumophila*), а также размножение возбудителей и переносчиков инфекций (комаров, мух), представляющих угрозу для здоровья населения.

### *Температура в рабочих помещениях*

- Температура воздуха в рабочих помещениях, комнатах отдыха и других бытовых помещениях в рабочее время должна поддерживаться на уровне, соответствующем назначению данного помещения.

## 2.2 Оповещение и инструктаж

### *Подготовка и инструктаж по вопросам охраны труда и техники безопасности*

- Необходимо предусмотреть обязательный инструктаж всех новых работников по вопросам охраны труда и техники безопасности в целях их информирования о важнейших правилах работы на тех или иных рабочих участках, а также об имеющихся средствах индивидуальной защиты и предотвращения травматизма.
- Инструктаж и подготовка должны охватывать общую информацию об опасных производственных факторах, об опасных факторах на данном участке работы, о безопасных методах работы, о порядке действий в случае пожара, эвакуации, природных бедствий. Инструктаж должен предусматривать тщательное изучение опасных факторов конкретных участков и цветные обозначения этих факторов.

### *Инструктаж посетителей*

- При организации посещений участков, где могут возникнуть опасные условия или используются вредные вещества, посторонними, посетители должны пройти соответствующий инструктаж и находиться на территории опасных участков только в сопровождении работников предприятия.

### *Инструктаж штатных работников и работников подрядчиков по вопросам техники безопасности при выполнении новых производственных заданий*

- При необходимости выполнения новых производственных заданий работодатель обязан организовать подготовку и инструктаж штатных работников предприятия и работников подрядчиков относительно опасных факторов и мер по защите от вредных воздействий, связанных с выполнением этого задания.

Подготовка должна охватывать следующие вопросы:

- информация о материалах, оборудовании и инструментах;
- установленные опасные факторы, связанные с выполнением данной работы, и контроль над ними;
- возможные факторы риска для здоровья;
- меры предосторожности в целях предотвращения вредных воздействий;
- санитарно-гигиенические требования;
- необходимость использования спецодежды и средств индивидуальной защиты;
- меры в случае возникновения нештатных ситуаций, происшествий и аварий.

### *Базовый инструктаж по вопросам охраны труда и техники безопасности*

- На предприятии необходимо предусмотреть базовый инструктаж по вопросам охраны труда и техники безопасности и специальные занятия по направлениям работы в соответствии с производственной необходимостью в целях информирования всех работников об опасных факторах, связанных с осуществлением конкретных видов производственных заданий. Как правило, занятия необходимо проводить

для руководящих работников среднего и низшего звена, рядовых сотрудников и посетителей, допускаемых на участки работ, где имеются факторы риска и опасные факторы.

- Для работников, отвечающих за проведение спасательных работ и оказание первой медицинской помощи, необходимо организовать отдельные занятия, в целях недопущения непреднамеренного усиления вредных воздействий и опасности для здоровья – как собственного, так и других работников. Обучение должно включать ознакомление с информацией об опасности заражения от возбудителей заболеваний, передаваемых через жидкости и ткани человеческого организма.
- Договоры со сторонними организациями должны содержать соответствующие положения, посредством которых работодатель должен обеспечивать проведение необходимого обучения персонала сервисных компаний, подрядчиков и субподрядчиков, прежде чем допускать их к работе.

### *Предупреждающие знаки и таблички на участке работ*

- Опасные зоны (электропитательные, компрессорные и т. п.), установки, материалы, меры по технике безопасности, аварийные выходы должны иметь соответствующие обозначения.
- Таблички должны соответствовать международным стандартам и быть узнаваемыми и понятными для работников, посетителей и широкой публики.

### *Маркировка оборудования*

- Все ёмкости, в которых могут находиться вещества, представляющие опасность в силу химических или токсикологических свойств, температуры или давления,

должны иметь маркировку соответствующего цвета с информацией о содержимом.

- Аналогичным образом, трубопроводы с опасными веществами также должны иметь маркировку с указанием направления течения и с информацией о содержимом трубопровода либо маркировку соответствующего цвета во всех местах прохождения трубы через стены, полы с установкой вентилей или соединительных патрубков.

### *Доведение до работников сигналов об опасностях и авариях*

- Памятки с цветовыми обозначениями опасных факторов должны быть вывешены у аварийных входов в опасную зону с внешней стороны и рядом со средствами системы оповещения о пожаре, где их сразу увидят работники аварийно-спасательных служб.
- Информация об опасных и вредных материалах, которые хранятся, перемещаются и используются на данном объекте, в том числе информация о типичных количествах максимальных запасов этих материалов и местах их хранения, должна предоставляться представителям аварийно-спасательных служб и службы охраны заблаговременно, в целях ускорения работ по ликвидации аварий в случае необходимости.
- Периодически (раз в год) необходимо организовывать ознакомительные посещения и проверки с участием представителей местных органов ЧС и служб безопасности, которые должны иметь представление об опасных факторах на предприятии.

## **2.3 Физические опасные факторы**

Физические опасные факторы могут приводить к несчастным случаям, травмам и заболеваниям вследствие регулярного воздействия механических усилий или производственной

деятельности. Разовое воздействие физических опасных факторов может приводить к различным травмам – от незначительных до тяжёлых, когда требуется медицинская помощь, до инвалидности, катастрофическим последствиям и/или смертельным случаям. Многократное воздействие этих факторов в течение длительного времени может приводить к травмам с потерей трудоспособности, аналогичным по уровню тяжести и последствий.

### *Вращающиеся и движущиеся элементы оборудования*

Несчастные случаи с получением травм и даже со смертельным исходом могут происходить в результате зажима, захвата, удара, полученного от элемента оборудования вследствие неожиданного пуска или незаметного движения этого элемента во время работы.

Рекомендуются следующие меры предосторожности:

- Конструкция станков и оборудования должна исключать опасность захвата частей тела или одежды, которые при нормальной работе должны находиться на безопасном расстоянии. Примеры надлежащих элементов конструкции станков и оборудования: станки и аппараты с двуручным управлением для исключения возможности отсечения руки, наличие автономного аварийного выключателя станка на опасных участках. Станок или другой объект оборудования, имеющий открытые движущиеся элементы или зону защемления, что может представлять опасность для всех работников, должны иметь защитные устройства или кожух поверх движущегося элемента или зоны защемления. Эти защитные приспособления должны соответствовать

действующим требованиям в отношении безопасности машин и механизмов<sup>64</sup>.

- Выключение, отсоединение, изоляцию и отключение питания (блокировка и отключение) машин и механизмов с открытыми или закрытыми движущимися элементами, а также с элементами, в которых может накапливаться энергия (сжатый воздух, электроэнергия), при ремонте и обслуживании необходимо осуществлять с соблюдением действующих требований, например, стандарта CSA Z460 Lockout либо аналогичного стандарта МОС (ISO) или Американского национального института стандартов (ANSI).
- Конструкция и монтаж оборудования по возможности должны предусматривать возможность текущего обслуживания, например, смазку, без снятия предохранительных устройств и механизмов.

### *Шум*

В таблице 2.3.1. приведены данные о допустимых уровнях шума для различных видов производственной деятельности.

- Сотрудники не должны работать при уровне шума свыше 85 дБА в течение более 8 часов без средств защиты органов слуха. Кроме того, рабочие, не имеющие средств защиты органов слуха, не должны подвергаться воздействию пиковых (мгновенных) шумовых нагрузок свыше 140 дБ (по шкале С).
- При уровнях шума 85 дБА в течение более 8 часов, пиковых шумовых нагрузках 140 дБ (по шкале С) или среднем максимальном уровне шума 110 дБА

<sup>64</sup> Например, стандарты CSA Z432.04 Safe Guarding of Machinery (Защитные и предохранительные устройства машин и механизмов), CSA Z434 Robot Safety (Техника безопасности при работе с робототехникой), ISO 11161 Safety of Machinery – Integrated Manufacturing Systems (Безопасность машин и механизмов – комплексные производственные системы), ISO 14121 Safety of Machinery – Principles of Risk Management (Безопасность машин и механизмов – основы регулирования рисков) или аналогичный стандарт ANSI.

необходимо требовать использования средств защиты органов слуха в обязательном порядке. Предоставляемые средства защиты органов слуха должны обеспечивать снижение уровня шума у уха по крайней мере до 85 дБА.

- Использование средств защиты органов слуха рекомендуется при уровнях шума свыше 85 дБА в течение периода времени любой продолжительности, однако аналогичную защиту можно обеспечить и другим способом, хотя и более сложным, а именно – путём ограничения продолжительности шумового воздействия. На каждое превышение уровня шума на 3 дБА "допустимая" продолжительность воздействия должна сокращаться на 50%<sup>65</sup>.
- Выдача средств защиты органов слуха является последней мерой, и до её использования необходимо рассмотреть все возможности принятия других мер: использования звукоизолирующих материалов, изоляции источников шума, прочих технических мер.
- Работники, подвергающиеся воздействию высоких уровней шума, должны проходить периодические медосмотры с проверкой слуха.

### Вибрация

Необходимо сокращать вибрационное воздействие на кисть и руку работника от оборудования, например, от ручных электроинструментов, и вибрационное воздействие на весь организм человека от поверхностей, на которых работник стоит или сидит; это достигается за счёт выбора типов оборудования, установки компенсаторов вибрации, ограничения продолжительности работы в условиях вибрации. Предельные значения вибрационного воздействия

и соответствующие меры (т.е. уровни воздействия, при которых необходимо принимать меры по нейтрализации последствий воздействия вибрации) установлены Американской конференцией государственных экспертов по промышленной гигиене<sup>66</sup>. Уровни воздействия подлежат проверке и учёту на основании ежедневных показателей времени работы в условиях вибрации и данных фирм-изготовителей оборудования.

**Таблица 2.3.1. Предельные уровни шума для различных видов производственной среды**

Место / вид деятельности	Постоянный уровень шума в течение 8 часов LA <sub>eq,8h</sub>	Максимальный уровень шума (кратковременный) LA <sub>max,fast</sub>
Тяжёлая промышленность (где не требуется устное общение)	85 дБА	110 дБА
Легкая промышленность (устное общение почти не требуется)	50-65 дБА	110 дБА
Служебные помещения по типу "открытого пространства", операторные, прилавки для обслуживания клиентов и т. п.	45-50 дБА	-
Отдельные служебные кабинеты (в целях звукоизоляции)	40-45 дБА	-
Классы, лекционные залы учебных заведений	35-40 дБА	-
Больницы	30-35 дБА	40 дБА

<sup>65</sup> Американская конференция государственных экспертов по промышленной гигиене [The American Conference of Governmental Industrial Hygienists] (ACGIH), 2006.

<sup>66</sup> ACGIH, 2005

## Электричество

Серьезную опасность для работников могут представлять неизолированные или неисправные электроприборы, например, предохранители, панели, кабели, провода и ручные электроинструменты. Существует опасность касания подвесной проводки металлическими предметами (штангами или приставными лестницами), а также транспортными средствами с металлической стрелой. Кроме того, есть опасность возникновения дугового пробоя при приближении автотранспортных средств или металлических предметов с заземлением к подвесным проводам, даже при отсутствии непосредственного контакта. Рекомендуются следующие меры:

- все электроприборы и провода под напряжением должны быть обозначены соответствующими предупреждающими табличками;
- при ремонте и обслуживании все приборы и виды оборудования должны быть выключены (обесточены и оставлены открытыми, с управляемым запирающим механизмом) и снабжены соответствующей табличкой (предупреждающая табличка на запирающем механизме);
- необходимо проверять всю электропроводку, кабели, ручные электроприборы на наличие изношенных или неизолированных проводов, а также сверять показатели максимально допустимого напряжения для переносных электроприборов с данными предприятий-изготовителей;
- в условиях повышенной влажности или при возможности возникновения повышенной влажности все электрооборудование должно иметь двойную изоляцию и двойное заземление; необходимо использовать

электрооборудование с защитой от замыкания на землю (ЗЗЗ);

- электропровода и удлинители должны быть защищены от повреждения автотранспортными средствами (они должны иметь защитный кожух или располагаться на высоте выше зоны движения автотранспорта);
- технические помещения с высоковольтным оборудованием, а также зоны ограниченного доступа должны быть снабжены соответствующими табличками (например, "Опасно. Высокое напряжение") (см. также раздел 3 "Планирование, выбор места строительства объектов, проектирование");
- размеры запретных зон в непосредственной близости от высоковольтных линий электропередачи или под ними должны соответствовать нормам, представленным в таблице 2.3.2.;
- если строительные машины и другие автотранспортные средства с резиновыми шинами соприкоснулись с высоковольтными проводами или попали в условия, в которых возникает дуговой пробой, эти машины не должны работать в течение 48 часов, а шины необходимо заменить во избежание возможного разрушения шин или колес, что может привести к тяжёлым травмам и гибели людей;
- при проведении земляных работ необходимо тщательно изучить и обозначить трассы подземной электропроводки.

**Таблица 2.3.2. Размеры запретных зон высоковольтных ЛЭП**

Номинальное напряжение в многофазной системе	Минимальное расстояние
750 вольт и выше, но не выше 150 000 вольт	3 метра
Более 150 000 вольт, но не выше 250 000 вольт	4.5 метра

Свыше 250 000 вольт

6 метров

### *Факторы опасности для органов зрения*

При проведении различных производственных операций попадание в глаз твёрдых частиц и/или химреагента может привести к серьёзному повреждению глаза и даже к слепоте.

Рекомендуются следующие меры:

- Использование защитных устройств и брызговики на оборудовании, а также средств защиты лица и органов зрения (защитных очков с боковыми щитками, предохранительных очков, защитных масок). Для работы с пескоструйной техникой или шлифовочным инструментом в условиях применения химреагентов, возможно, следует разработать специальные правила техники безопасности. Перед работой с этими видами оборудования рекомендуется регулярно проверять их на прочность и отсутствие утечек. Защитные устройства станков и механизмов должны соответствовать требованиям стандартов таких организаций, как Канадская ассоциация по стандартам (CSA), Американский национальный институт стандартов (ANSI) и Международная организация по стандартизации (МОС) (см. также раздел 2.3 "Оборудование с вращающимися и движущимися элементами", раздел 2.7 "Средства индивидуальной защиты").
- Участки, где возможны выбросы твёрдых частиц, жидкостей или газа (например, искры от металлорежущего станка, выпуск пара или газа из предохранительного клапана), должны быть расположены на удалении от мест пребывания или прохода работников и посетителей. Если стружка или опилки, образующиеся при работе станков или других рабочих операций могут представлять опасность для проходящих работников или посетителей, необходимо

предусмотреть дополнительные меры ограничения прохода через рабочую зону и прилегающие участки; установить допуск работников и посетителей в эту рабочую зону только при наличии защитного снаряжения.

- Необходимо предусмотреть особые меры для тех, кто постоянно носит очки: выдавать им большие защитные очки для ношения поверх обычных очков или предусмотреть требование о ношении обычных очков повышенной прочности.

### *Сварочные и огневые работы*

Сварочные работы связаны с работой с пламенем чрезвычайно высокой яркости и интенсивности, что может нанести серьёзный вред зрению работника. В чрезвычайных случаях возможно даже наступление слепоты. Кроме того, при проведении сварочных работ могут возникать вредные испарения, которые при продолжительном воздействии могут приводить к тяжёлым хроническим заболеваниям. Рекомендуются следующие меры:

- Обеспечение надёжной защиты органов зрения: обеспечение защитными очками или масками сварщика всех работников, осуществляющих сварочные работы или оказывающих помощь при проведении сварочных работ. Дополнительные меры: установка вокруг рабочего места ширмы или щитка из металла, холста, фанеры, чтобы загородить пламя сварки от окружающих. Кроме того, возможно, необходимо предусмотреть приспособления для удаления вредных испарений.
- Необходимо принять особые меры предосторожности для предотвращения пожара и ввести стандартные процедуры производства огневых работ, если сварочные работы или горячая резка металла выполняются за пределами специально отведённых для этого рабочих мест, включая такие меры, как получение специальных

"разрешений на производство огневых работ", выполнение работ в присутствии пожарного, дежурство пожарного в течение часа после завершения сварочных работ или горячей резки. Должны быть разработаны особые процедуры проведения огневых работ в резервуарах, в которых хранились легковоспламеняющиеся вещества.

### *Работа на специальном автотранспорте, правила движения автотранспорта на территории производственного участка*

Плохо обученные и неопытные водители спецтранспорта чаще попадают в аварии и представляют опасность для других автотранспортных средств, пешеходов, машин и механизмов. Кроме того, производственный автотранспорт, грузовики и частные автомобили, находящиеся на территории предприятия, также могут стать причиной аварий. Рекомендуются следующие правила безопасности при работе на специальном автотранспорте и вождении автомобилей на территории производственных участков:

- обучение операторов спецтранспорта, например, вилочных автопогрузчиков, с выдачей удостоверений, включая такие вопросы, как правила безопасного проведения погрузочно-разгрузочных работ, предельная грузоподъёмность;
- организация медосмотров водителей;
- оснащение движущихся машин с ограниченным задним обзором звуковой сигнализацией при движении задним ходом;
- установление правил проезда, лимитов скорости, требований в отношении техосмотра автотранспортных средств, правил и процедур их эксплуатации (к примеру, запретить работать на автопогрузчиках с опущенной

вилкой), правил регулирования схем и направления движения автотранспорта;

- установление правил, предусматривающих движение грузовиков, доставляющих грузы на предприятие, и частных автомобилей только по определённым маршрутам и участкам, по возможности, установить односторонние схемы движения автотранспорта.

### *Температура в местах выполнения работ*

Воздействие высоких и низких температур при работе в помещениях и на открытом воздухе может приводить к тяжёлым последствиям и даже гибели людей в результате температурного стресса. Использование средств индивидуальной защиты (СИЗ) от других опасных производственных факторов может приводить к усугублению и усилению заболеваний от перегрева организма. Необходимо предотвращать возможность возникновения экстремальных температурных условий в рабочих помещениях путём установки необходимых технических средств контроля и систем вентиляции. Если это невозможно, например, при выполнении кратковременных производственных заданий на открытом воздухе, необходимо использовать меры по предотвращению экстремальных температурных воздействий на людей. В частности:

- при проведении работ на открытом воздухе знать прогноз погоды, чтобы заранее предупредить работников об экстремальных погодных условиях и соответственно планировать проведение работ;
- изменять продолжительность периодов работы и отдыха с учётом температурных воздействий согласно правилам ACGIH<sup>67</sup> в зависимости от температуры и производственной нагрузки;

<sup>67</sup> ACGIH, 2005

- предоставить временные вагончики для укрытия от неблагоприятных погодных условий и для отдыха при проведении работ;
- обеспечить работников теплой одеждой;
- обеспечить работников питьевой водой и электролитическими напитками, не допускать употребления спиртных напитков.

### *Эргономика, повторяющиеся движения, перемещение грузов вручную*

Травмы в результате действия эргономических факторов – повторяющихся движений, переутомления, перемещения грузов вручную – возникают не сразу, а вследствие многократных воздействий и заживают обычно в течение нескольких недель и даже месяцев. Для обеспечения высокой производительности труда эти проблемы, связанные с нарушением техники безопасности, необходимо свести к минимуму или устранить. Предлагаемые методы контроля:

- производственные объекты и рабочие места следует проектировать с учётом потребностей и возможностей 90% работников производственных и обслуживающих категорий (от 5 до 95 процентиля работающих);
- применение средств механизации в целях сокращения или устранения тяжёлых работ по подъёму материалов, инструментов и деталей, установление требований привлечения нескольких работников в случае превышения предельных значений по весу;
- подбор и разработка инструментов и технических средств, позволяющих сократить физические нагрузки, связанные с поднятием и удержанием тяжестей, а также обеспечивающих работу в более удобном положении;
- оснащение рабочих мест средствами регулирования высоты, размеров и т.д. с учётом потребностей разных работников;

- в рамках рабочих процедур предусмотреть перерывы для отдыха и разминки, организовать систему чередования работ;
- внедрить процедуры контроля качества и техобслуживания оборудования, не связанные с тяжёлыми физическими нагрузками;
- учитывать особенности определённых категорий работников, например, левшей.

### *Высотные работы*

Меры предохранения от падения с высоты и обеспечения безопасности при проведении высотных работ должны осуществляться во всех случаях, когда существует опасность падения работника с высоты более 2 метров, а также опасность падения на работающее оборудование, в воду или другую жидкость, в опасные вещества либо опасность падения через проём или отверстие в рабочей поверхности. Принятие мер по предохранению от падения с высоты может быть необходимым и в других случаях, даже при проведении работ на меньшей высоте. Возможные меры по предохранению от падения с высоты:

- любая площадка, где имеется опасность падения с высоты, должна быть оборудована перилами со средним ограждением и отбойными брусками по краям;
- к работе на приставных лестницах и строительных лесах должны допускаться только специально обученные работники, которые обязаны соблюдать установленные правила техники безопасности;
- необходимо использовать специальные средства предохранения от падения с высоты, в том числе предохранительные пояса, стропы с регулятором длины для недопущения попадания в опасную зону, либо средства защиты при падении с высоты, в том числе страховочную привязь в комплекте со стропами с

амортизатором или блокирующего устройства инерционного типа с ленточным втяжным стропом для предотвращения падения с высоты, которое прикрепляется к стационарной точке опоры или к горизонтальным предохранительным тросам;

- для выполнения высотных работ работники должны пройти необходимое обучение, включая отработку навыков использования средств индивидуальной защиты от падения с высоты, проверки их исправности и надежности;
- разработка процедур спасения и восстановления работников в случае заблокированного падения с высоты.

**Таблица 2.3.3. Минимальные требования в отношении освещённости рабочих мест**

Место / Виды работ	Освещённость
Аварийное освещение	10 лк
Площадки на открытом воздухе, не предназначенные для выполнения работ	20 лк
Помещения для ознакомительных и непродолжительных посещений (склады оборудования, гаражи, кладовые)	50 лк
Рабочие помещения, где освещение требуется для выполнения непродолжительных работ (коридоры, лестничные клетки, вестибюли, лифт, зрительный зал и т. п.)	100 лк
Работы, связанные со зрительным напряжением средней степени (простые сборочные работы, работа на станке, сварочные работы, упаковочные работы и т. п.)	200 лк
Работы, связанные со зрительным напряжением высокой степени (чтение, сборочные работы средней степени сложности, сортировка, проверка, работы на станке средней степени сложности и т. п.), конторские помещения	500 лк
Работы высокой точности (сборочные работы высокой степени сложности, шитье, проверка цветности, тонкая сортировка и т. п.)	1,000 – 3,000 лк

### *Освещение мест выполнения работ*

Освещённость рабочего помещения или рабочей площадки должна соответствовать назначению помещения или площадки и виду работ; кроме того, при необходимости должно быть предусмотрено дополнительное освещение индивидуального рабочего места. Минимальные нормы рабочих мест и площадок различного назначения представлены в таблице 2.3.3.

Рекомендуемые меры:

- использование энергосберегающих осветительных приборов с минимальным тепловыделением;

- принятие мер к устранению ослепляющего освещения, отражений, мигающего освещения;
  - принятие мер к сокращению и контролю оптического излучения, в том числе прямого солнечного света; необходимо также контролировать прямое воздействие интенсивного ультрафиолетового и инфракрасного излучения;
  - обеспечение контроля за опасными факторами, связанными с лазерным излучением, согласно техническим характеристикам используемого оборудования, сертификатам и признанным требованиям техники безопасности. Для сокращения факторов риска, по возможности, следует использовать оборудование, имеющее самый низкий класс лазерного излучения.
- свести к минимуму число работников, которые подвергаются или могут подвергаться воздействию вредных веществ;
  - доведение информации о химических опасных факторах до работников посредством соответствующей маркировки опасных веществ согласно национальным и международным стандартам и требованиям, в том числе с использованием международных карт химической безопасности, паспортов безопасности вещества и других аналогичных документов. Все письменные сообщения и документы должны быть написаны простым доступным языком и предоставляться по первому требованию работникам, подвергшимся воздействию вредных веществ, и персоналу, отвечающему за оказание первой медицинской помощи;
  - проводить обучение работников методам использования имеющейся информации (например, информации паспортов безопасности вещества), безопасным методам работы, использования средств индивидуальной защиты.

## 2.4 Химические опасные факторы

Химические опасные факторы могут приводить к заболеваниям и несчастным случаям в результате интенсивного разового воздействия либо длительных регулярных контактов с токсичными, агрессивными, сенсibiliзирующими или окисляющими веществами. Кроме того, существует опасность возникновения неуправляемой химической реакции, в том числе возгораний и взрывов, при случайном смешивании несовместимых химреагентов. Химические опасные факторы можно надежно нейтрализовать путём реализации иерархического подхода с принятием перечисленных ниже мер:

- вместо опасных веществ использовать менее опасные заменители;
  - реализовать технические и административные меры контроля в целях недопущения или минимизации выбросов опасных веществ в рабочих помещениях и поддержания уровней интенсивности воздействия этих веществ на людей ниже установленных или признанных международных предельных значений;
- обеспечение уровней содержания загрязняющей пыли, паров и газов в рабочих зонах ниже значений, рекомендованных Американской конференцией государственных экспертов по промышленной гигиене

### *Качество воздуха*

Неудовлетворительное качество воздуха вследствие выбросов загрязняющих веществ в рабочие зоны может вызывать раздражение органов дыхания, дискомфорт, заболевания. Работодатели должны принимать необходимые меры к обеспечению надлежащего качества воздуха в рабочих зонах. Например:

- обеспечение уровней содержания загрязняющей пыли, паров и газов в рабочих зонах ниже значений, рекомендованных Американской конференцией государственных экспертов по промышленной гигиене

(ACGIH)<sup>68</sup> в качестве средневзвешенных пределов для рабочей зоны (TWA-TLV) – концентраций, воздействию которых работники могут подвергаться регулярно (по 8 часов в день, по 40 часов в неделю, в течение многих недель), не испытывая неблагоприятных последствий для здоровья;

- разработка и внедрение методов работы, направленных на сокращение выбросов вредных веществ в рабочие зоны, в том числе:
  - обеспечение прямой перекачки жидких и газообразных веществ по трубопроводным системам;
  - сокращение работ по погрузке и разгрузке сухих порошковых материалов;
  - организация работ в специально оборудованных рабочих помещениях;
  - организация местной вытяжной вентиляции в точках возможных выбросов и утечек вредных веществ;
  - использование вакуумной перекачки сухих веществ вместо использования механической или пневматической подачи;
  - организация хранения вредных веществ в закрытых охраняемых помещениях и в опечатанных контейнерах вместо хранения без упаковки.
- Если в воздушной среде присутствует несколько веществ, оказывающих аналогичное воздействие на одни и те же органы человеческого организма (совокупное воздействие), необходимо учитывать совокупное воздействие согласно рекомендациям Американской конференции государственных экспертов по промышленной гигиене (ACGIH)<sup>69</sup>.

- При продолжительности рабочих смен более 8 часов необходимо рассчитывать воздействие вредных веществ в рабочей зоне с учётом корректировок, рекомендованных Американской конференцией государственных экспертов по промышленной гигиене (ACGIH)<sup>70</sup>.

### *Пожароопасность и взрывоопасность*

Пожары или взрывы в результате возгорания легковоспламеняющихся материалов или газов могут приводить к гибели имущества, а также к травмам и гибели работников. Возможные меры предосторожности и контроля:

- Легковоспламеняющиеся материалы должны храниться на достаточном удалении от источников возгорания и окисляющих материалов. Кроме того, места хранения легковоспламеняющихся материалов должны:
  - находиться на достаточном удалении от входов в здания и выходов из зданий;
  - находиться на достаточном удалении от воздухозаборов и вытяжек вентиляционных систем предприятия или объекта;
  - иметь естественную / пассивную вентиляцию на уровне пола и потолка и систему удаления газов в случае взрыва;
  - иметь устройства и приспособления в искробезопасном исполнении;
  - быть оснащены средствами пожаротушения и иметь автоматически закрывающиеся двери; при строительстве помещений следует использовать материалы, способные некоторое время выдерживать воздействие пламени.
- Необходимо обеспечить заземление резервуаров и установить заземляющие перемычки между

<sup>68</sup> ACGIH, 2005.

<sup>69</sup> ACGIH, 2005.

<sup>70</sup> ACGIH, 2005.

резервуарами, а также дополнительную механическую вентиляцию на уровне пола, если предусмотрена или предполагается раздача веществ в помещении хранения.

- Если легковоспламеняющееся вещество представляет собой главным образом пылевидный препарат, необходимо обеспечить электрическое заземление, искровые камеры и при необходимости системы подавления пламени.
- Необходимо определить и обозначить пожароопасные зоны, обеспечить соблюдение в них особых правил (запретить использование курительных материалов, сотовых телефонов, других приборов, которые могут быть источниками искрообразования).
- Необходимо организовать обучение работников по работе с легковоспламеняющимися материалами, а также изучение методов предотвращения и ликвидации возгораний.

### *Работа с агрессивными (коррозионно-активными), окисляющими и активными химикатами*

Агрессивные, окисляющие и активные химикаты сопоставимы с легковоспламеняющимися материалами по типам опасных факторов и мерам предосторожности и контроля. Однако указанные категории химреагентов опасны еще и тем, что при случайном смешивании или перемешивании они могут вызывать опасные реакции. Это может приводить к выбросам огнеопасных или токсичных веществ и газов, а также к пожарам и взрывам. Кроме того, эти вещества могут причинять серьезный вред человеку при прямом соприкосновении, даже без смешивания с другими веществами. В рабочих зонах при работе с химреагентами указанных категорий необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:

- Агрессивные, окисляющие и активные химикаты следует хранить отдельно от огнеопасных материалов и от других химреагентов несовместных категорий (кислоты отдельно от оснований, окисляющие реагенты отдельно от восстановителей, водовосприимчивые (гидрофильные) вещества отдельно от веществ на водной основе и т. п.), в проветриваемых помещениях, в контейнерах с вторичной защитной оболочкой для предотвращения смешивания с другими веществами в случае пролития.
- Для работы с агрессивными, окисляющими и активными химреагентами работники должны пройти необходимое обучение; кроме того, они должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты (СИЗ) (перчатками, передниками, спецодеждой, защитной маской или защитными очками и т. п.) и пользоваться этими средствами.
- При работе с агрессивными, окисляющими и активными химикатами в местах их применения и хранения необходимо обеспечить постоянную возможность оказания неотложной медицинской помощи. Медпункты с необходимым оборудованием должны находиться в удобных местах на небольшом удалении от рабочих зон. Умывальники для промывания глаз и/или аварийные душевые должны находиться в непосредственной близости от мест выполнения работ, при которых в качестве оказания первой помощи рекомендуется сразу промыть глаза водой.

### *Асбестосодержащие материалы (АСМ)*

При строительстве новых зданий, перестройке и ремонте зданий не рекомендуется использовать асбестосодержащие материалы (АСМ). На объектах, построенных с использованием АСМ, должны быть разработан план нейтрализации опасных воздействий АСМ, в котором должны

быть чётко указаны зоны, где используются АСМ, их состояние (ломкие, хрупкие, наличие опасности отслаивания и отделения волокон), процедуры контроля за их состоянием, порядок доступа в зоны, где используются АСМ, в целях сокращения вредных воздействий, обучение работников, которые потенциально могут работать с АСМ для сокращения вредных воздействий и предотвращения нанесения вреда здоровью. План должен предоставляться всем работникам, участвующим в выполнении производственных заданий и работ по ремонту и обслуживанию оборудования. Работы по ремонту, изъятию и удалению АСМ в зданиях должны выполняться только специально обученными работниками<sup>71</sup>, которые должны соблюдать требования, действующие в стране производства работ, а в случае отсутствия таковых – действовать в соответствии с процедурами, признанными в международном масштабе<sup>72</sup>.

## 2.5. Биологические опасные факторы

Биологические объекты создают опасность заболевания или поражения при однократном сильном воздействии или хроническом многократном воздействии. Эффективнее всего можно предотвратить действие биологических опасных факторов с помощью следующих мер:

<sup>71</sup> Требования в отношении обучения специального персонала, методов обслуживания и изъятия АСМ должны соответствовать требованиям соответствующих норм и правил, действующих в США и в Европе (примеры стандартов обучения персонала, действующих в Северной Америке приводятся на сайте: <http://www.osha.gov/SLTC/asbestos/training.html>)

<sup>72</sup> Примеры соответствующих процедур: документы Американского общества специалистов по испытаниям и материалам (ASTM): E 1368 – Общепринятая практика визуального контроля за проведением работ по изъятию асбеста [Standard Practice for Visual Inspection of Asbestos Abatement Projects]; E 2356 – Общепринятая практика проведения комплексных исследований строительных проектов с использованием асбеста [Standard Practice for Comprehensive Building Asbestos Surveys]; E 2394 – Стандартная практика обслуживания, реконструкции и ремонта установленных элементов с использованием асбестоцемента [Standard Practice for Maintenance, Renovation and Repair of Installed Asbestos Cement Products].

- Если это допускает характер деятельности, следует избегать применения любых опасных биологических объектов и заменять их средствами, которые при условии правильного применения неопасны или менее опасны для рабочих. Если невозможно избежать использования опасных объектов, необходимо принять меры предосторожности, чтобы максимально сократить риск воздействия и поддерживать его ниже установленных и признанных на международном уровне пределов воздействия.
- Необходимо спланировать, поддерживать и применять рабочие процессы, технический и административный контроль, чтобы избежать или свести к минимуму выделение биологических агентов в окружающую среду на предприятии. Следует свести к минимуму число работников, на которых оказывается или может оказываться воздействие.
- Работник должен учитывать и оценивать известное и возможное присутствие биологических объектов на рабочем месте и принимать необходимые меры безопасности, осуществлять контроль, обучение и программы проверки обучения.
- Необходимо разработать, поддерживать и применять меры для устранения и контроля опасности от известного и потенциального присутствия биологических объектов на рабочем месте в тесном сотрудничестве с местными органами здравоохранения и в соответствии с принятыми международными стандартами.

Биологические вещества делятся на четыре группы<sup>73</sup>.

- **Группа 1:** биологические объекты, которые с небольшой долей вероятности могут вызывать заболевания у

<sup>73</sup> Классификация инфекционных микроорганизмов Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) по группам риска (2004) World Health Organization (WHO) Classification of Infective Microorganisms by Risk Group (2004).

человека и поэтому требуют лишь контроля, аналогичного применяемому для вредных и химически активных веществ.

- **Группа 2:** биологические объекты, которые могут вызывать заболевания у человека и поэтому требуют дополнительного контроля, но с малой долей вероятности могут оказать воздействие на местное население.
- **Группа 3:** биологические объекты, которые могут вызывать тяжёлые заболевания у человека, представляют серьёзную угрозу для рабочих и могут создавать риск распространения среди местного населения, но для которых обычно имеются эффективные профилактические и терапевтические меры; требуют усиленного дополнительного контроля.
- **Группа 4:** биологические объекты, которые могут вызывать тяжёлые заболевания у человека, представляют серьёзную угрозу для рабочих и могут создавать большой риск распространения среди местного населения, и для которых обычно не имеется эффективных профилактических и терапевтических мер; требуют максимального дополнительного контроля.

Работодатель должен постоянно внедрять и поддерживать максимальный уровень охраны труда и защиты персонала, особенно для деятельности, связанной с использованием биологических объектов описанных выше групп 3 и 4. Работы с использованием веществ групп 3 и 4 должны проводить только лица, получившие специальную профессиональную подготовку с аттестацией для работы и контроля таких материалов.

Участки для работы с биологическими агентами групп 3 и 4 должны быть сконструированы таким образом, чтобы их можно было полностью отделить и изолировать в аварийных ситуациях, должны иметь независимую вентиляцию, и в них должны действовать стандартные рабочие процедуры, требующие регулярной дезинфекции и стерилизации рабочих поверхностей.

Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, обслуживающие участки для работы с биологическими веществами групп 3 и 4, должны быть оборудованы высокоэффективной системой фильтрации частиц воздуха. Оборудование должно позволять с легкостью осуществлять дезинфекцию и стерилизацию, а его обслуживание и эксплуатация должны способствовать предотвращению роста и распространения возбудителей заболеваний, размножения биологических объектов или переносчиков, например, комаров и мух, представляющих опасность для общественного здоровья.

## 2.6. Радиологические опасные факторы

Радиационное воздействие может вызывать чувство дискомфорта, травмы и серьёзные заболевания у рабочих. Предусматриваются следующие методы предотвращения и контроля воздействия:

- Необходимо установить рабочие места, на которых возможно профессиональное или естественное воздействие ионизирующего излучения, и на них следует работать в соответствии с признанными международными стандартами и инструкциями по

технике безопасности<sup>74</sup>. Допустимые пределы эффективных доз приведены в таблице 2.6.1.

**Таблица 2.6.1. Допустимые пределы эффективных доз на рабочем месте для радиологических опасных факторов**

Воздействие	Рабочие (в возрасте не менее 19 лет)	Стажеры и студенты (в возрасте 16-18 лет)
Эффективная доза воздействия в течение пяти лет подряд	20 мЗиверт/год	
Эффективная доза воздействия в течение одного года	50 мЗиверт/год	6 мЗиверт/год
Эквивалентная доза на хрусталик глаза	150 мЗиверт/год	50 мЗиверт/год
Эквивалентная доза на конечности (руки, ноги) или на кожу	500 мЗиверт/год	150 мЗиверт/год

- Воздействие неионизирующего излучения (включая статические магнитные поля, магнитные поля субрадиочастот; статические электрические поля; радиочастотное и микроволновое излучение, световое и ближнее инфракрасное излучение и ультрафиолетовое излучение) необходимо контролировать в рекомендованных международных пределах<sup>75</sup>.
- В случае одновременного присутствия ионизирующего и неионизирующего излучения лучше всего осуществлять контроль по методу экранирования и ограничения

источника излучения. Средства индивидуальной защиты играют лишь вспомогательную роль или применяются в аварийной ситуации. Средства индивидуальной защиты от излучения в ближнем инфракрасном, видимом и ультрафиолетовом диапазоне могут включать подходящие солнцезащитные кремы с одновременным применением экранирующей одежды или без него.

## 2.7. Средства индивидуальной защиты (СИЗ)

Средства индивидуальной защиты (СИЗ) обеспечивают дополнительную защиту рабочих, подвергающихся вредному воздействию на рабочем месте, в сочетании с другими средствами контроля и системами безопасности.

СИЗ рассматривается как последнее средство, используемое в дополнение к другим средствам защиты, которое обеспечивает рабочим дополнительный уровень индивидуальной защиты. В таблице 2.7.1 приведены примеры типичных опасных факторов на производстве и типы СИЗ, применяемых для различных целей. Рекомендуемые меры по применению СИЗ на рабочем месте включают следующее:

- Активное использование СИЗ, если другие методики, планы и порядок проведения работ недостаточны для устранения или снижения уровня опасности или последствий её воздействия.
- Определение и предоставление требуемых СИЗ, которые обеспечивают необходимую защиту рабочих, находящихся рядом подсобников и случайных посетителей, не создавая для человека ненужных неудобств.
- Надлежащее техническое обслуживание СИЗ, включая очистку при загрязнении и замену при повреждении или

<sup>74</sup> Основные международные стандарты безопасности для защиты от ионизирующего излучения и для безопасности источников излучения приведены в трех взаимосвязанных Руководствах по безопасности.

IAEA. <http://www-ns.iaea.org/standards/documents/default.asp?sub=160>

<sup>75</sup> Например, ACGIH (2005) и Международная комиссия по неионизирующему излучению (ICNIRP).

износе. Правила надлежащего использования СИЗ следует ввести в программы периодического обучения сотрудников.

**Таблица 2.7.1. Обзор рекомендованных средств индивидуальной защиты, в зависимости от опасного фактора**

Задача	Опасные факторы на рабочем месте	Предлагаемые СИЗ
Защита глаз и лица	Вылетающие частицы, расплавленный металл, жидкие химикаты, газы и пары, световое излучение.	Защитные очки с боковыми щитками, защитные козырьки и т. п.
Защита головы	Падающие предметы, недостаточный запас высоты и подвесные силовые кабели.	Пластиковые каски с защитой от удара сверху и сбоку.
Защита слуха	Шум, ультразвук.	Средства защиты слуха (беруши или противошумовые наушники).
Защита ступней	Падающие или катящиеся предметы, острые предметы. Коррозионные или горячие жидкости.	Защитная обувь для предохранения от движущихся и падающих предметов, жидкостей и химикатов.
Защита кистей рук	Опасные материалы, разрезы или разрывы, вибрация, экстремальные температуры.	Перчатки из резины или синтетических материалов (неопрен), кожи, стали, теплоизоляционных материалов и т. п.
Защита дыхательной системы	Пыль, туман, испарения, взвесь в воздухе, газы, дым, пары.	Маски для лица с соответствующими фильтрами для удаления пыли и очистки воздуха (от химикатов, аэрозолей, паров и газов). Индивидуальные детекторы отдельных или нескольких газов, если имеются.
	Недостаток кислорода.	Переносной источник или сеть подачи воздуха (стационарные линии). Спасательное оборудование на участке.

Защита туловища и ног	Экстремальные температуры, опасные материалы, биологические вещества, разрезы или разрывы.	Теплоизоляционная одежда, комбинезоны, фартуки и т. п. из соответствующих материалов.
-----------------------	--	---

- Выбор СИЗ должен основываться на характере опасного фактора и уровне риска, описанном ранее в этом разделе, а также на рабочих характеристиках и результатах испытаний, проведённых компетентными организациями<sup>76</sup>.

## 2.8. Рабочая среда с особыми факторами риска

Особые факторы риска представляют собой производственные условия, в которых могут присутствовать все приведённые выше опасные факторы в исключительных или особо опасных ситуациях. В связи с этим требуются дополнительные меры предосторожности или особо строгое соблюдение мер предосторожности.

### Работа в замкнутом пространстве

Замкнутое пространство определяют как частично или полностью закрытое помещение, не рассчитанное или не предназначенное для нахождения в нём человека, в котором из-за содержания, расположения или конструкции помещения либо из-за проводимых в нём или рядом с ним работ может образовываться вредный воздух. Замкнутое пространство, для работы в котором требуется разрешение, отличается наличием физических или атмосферных опасностей, которые

<sup>76</sup> В качестве примера можно привести Американский национальный институт стандартов (ANSI), <http://www.ansi.org/>; Национальный институт профессиональной заболеваемости, техники безопасности и охраны труда<sup>76</sup> (NIOSH), <http://www.cdc.gov/niosh/homepage.html>; Канадскую ассоциацию стандартов<sup>76</sup> (CSA), <http://www.csa.ca/Default.asp?language=english>; Горнорудное управление техники безопасности и охраны труда<sup>76</sup> (MSHA), <http://www.msha.gov>.

могут стать причиной попадания человека в ловушку или препятствовать его выходу<sup>77</sup>.

Замкнутое пространство может возникать в закрытых и открытых сооружениях и местах. Тяжёлые травмы и смертельные случаи могут возникать в связи с недостаточной подготовленностью для входа в замкнутое пространство или при попытке спасения человека, попавшего в замкнутое пространство. К рекомендуемым подходам для решения проблемы относятся следующие:

- Необходимо принять все возможные конструктивные меры для максимально сокращения количества и негативного воздействия замкнутых пространств.
- Замкнутые пространства, для работы в которых требуется разрешение, должны быть обеспечены постоянными средствами безопасности для вентиляции, мониторинга и спасательных операций в максимально возможной степени. На участках, находящихся в непосредственной близости к месту доступа в замкнутое пространство, должно быть достаточно места для проведения аварийных и спасательных операций.
- Входные люки должны быть рассчитаны на 90% персонала с учётом инструментов и защитной одежды. Для определения проектной спецификации следует обратиться к последним редакциям стандартов МОС и EN.
- Перед входом в замкнутое пространство, для работы в котором требуется разрешение, необходимо выполнить следующее:
  - Необходимо отсоединить или слить технологические линии или линии подачи в замкнутом пространстве, обесточить и запереть снаружи на ключ.

<sup>77</sup> US OSHA CFR 1910.146.

- Механическое оборудование в замкнутом пространстве необходимо отсоединить, отключить от питания, обесточить и закрепить надлежащим образом.
- Необходимо взять пробы воздуха в замкнутом пространстве для определения содержания кислорода, которое должно быть между 19,5% и 23%, и убедиться в том, что присутствие горючих газов и паров не превышает 25% от их нижнего предела взрываемости.
- Если не выполняются требования к состоянию воздуха, замкнутое пространство необходимо вентилировать до достижения установленных параметров безопасности воздуха, либо вход в него может быть разрешен только с использованием соответствующих дополнительных СИЗ.
- Меры предосторожности должны включать автономные дыхательные аппараты, спасательные тросы и наблюдателей за безопасностью при входе в замкнутое пространство с готовым для использования оборудованием для спасения и оказания первой помощи.
- Перед входом рабочих в замкнутое пространство, для работы в котором требуется разрешение, они должны пройти соответствующую надлежащую подготовку по вопросам контроля опасных факторов, забора атмосферных проб, использования соответствующих СИЗ, а также обслуживания и проверки целостности СИЗ. Кроме того, необходимо убедиться в наличии соответствующих планов спасения и/или восстановления, а также оборудования для этих целей, до того, как рабочие войдут в замкнутое пространство.

### *Выполнение работ вне коллектива*

Выполнение работ вне коллектива считается деятельностью, когда рабочий не может поддерживать голосовую связь и находится вне пределов видимости мастера, других рабочих и иных лиц, способных оказать помощь и содействие, непрерывно в течение промежутка времени, превышающего один час. В связи с этим рабочий подвергается повышенному риску в случае аварии или получения травмы.

- Когда от рабочих требуется проведение работ вне коллектива или в ограниченном пространстве, необходимо разработать стандартную рабочую процедуру и реализовать её, чтобы обеспечить наличие всех СИЗ и мер безопасности до того, как рабочий приступит к выполнению работы. Стандартные рабочие процедуры должны устанавливать, как минимум, наличие голосового контакта с рабочим не реже одного раза в час и обеспечивать, чтобы рабочий имел возможность вызвать аварийную помощь.
- Если на рабочего могут воздействовать токсичные и коррозионные химикаты, аварийные фонтанчики для промывания глаз и душевые должны быть оборудованы звуковой и оптической сигнализацией, включающейся автоматически каждый раз, когда рабочий включает фонтанчик для промывания глаз или душ.

## 2.9. Мониторинг

Программы мониторинга соблюдения охраны труда и техники безопасности на производстве должны включать проверку эффективности стратегий профилактики и контроля. Отобранные показатели должны быть репрезентативными для наиболее существенных опасных факторов на производстве, воздействий на здоровье и безопасность, а также для реализации стратегии профилактики и контроля.

Программа мониторинга охраны труда и техники безопасности должна включать следующее:

- *Проверка, испытание и отладка средств безопасности:* сюда входят регулярный осмотр и испытания всех средств обеспечения безопасности и мер контроля опасных факторов, главным образом технических средств и средств индивидуальной защиты, рабочих процедур, рабочих мест, установок, оборудования и используемых инструментов. Проверка должна выявить, что имеющиеся в наличии СИЗ продолжают обеспечивать необходимую защиту и изнашиваются обычным образом. Все установленные и используемые приборы для контроля и регистрации параметров окружающей среды на рабочем месте необходимо регулярно проверять и отлаживать, а также проводить соответствующую регистрацию.
- *Надзор за окружающей средой на рабочем месте:* работодатели обязаны документально подтверждать соответствие требованиям с помощью подходящего сочетания портативных и стационарных приборов для забора проб и наблюдения. Контроль и анализ должен проводиться в соответствии с признанными международными методами и стандартами. Методику контроля, расположение, частоту и параметры необходимо устанавливать индивидуально для каждого проекта после экспертизы опасных факторов. Обычно мониторинг необходимо проводить при вводе установок и оборудования в эксплуатацию и в конце срока гарантии для обнаруженных дефектов, а затем повторять в соответствии с планом мониторинга.
- *Наблюдение за здоровьем рабочих:* когда требуются чрезвычайные меры защиты (например, против биологических веществ групп 3 и 4 и/или опасных веществ), необходимо установить соответствующее

наблюдение за состоянием здоровья рабочих до первого воздействия и в последующем с регулярными интервалами. При необходимости наблюдение должно быть продолжено и после увольнения с работы.

- *Обучение:* необходимо осуществлять мониторинг обучения служащих и инструктажа посетителей и регистрировать его (программа, продолжительность и участники). Практические занятия по отработке действий в аварийных ситуациях, включая пожарные учения, должны соответствующим образом регистрироваться. По условиям контракта от поставщиков услуг и подрядчиков должно требоваться предоставление работодателям соответствующей документации о профессиональной подготовке сотрудников до начала выполнения работ.

### *Мониторинг данных о несчастных случаях и заболеваемости*

- Работодатель должен ввести процедуры и системы отчетности и регистрации:
  - несчастных случаев на производстве и заболеваемости;
  - случаев возникновения опасных ситуаций и происшествий.

Данные системы должны обеспечивать рабочим возможность немедленно сообщать своему непосредственному руководству о любых ситуациях, которые, по их мнению, представляют серьезную угрозу для жизни и здоровья.

- Эти системы и работодатель должны также позволять рабочим и поощрять их сообщать руководству обо всех:
  - производственных травмах и аварийных ситуациях,
  - подозреваемых случаев профессиональных заболеваний,
  - опасных случаях и авариях.

- Все сообщённые случаи производственных аварий, профессиональных заболеваний, опасных случаев и происшествий, а также аварийные ситуации необходимо расследовать при участии специалиста в области безопасности труда. В ходе расследования необходимо:
  - установить, что произошло,
  - определить причины происшествия,

**Таблица 2.9.1. Отчётность о несчастных случаях на производстве**

а. Смертельные случаи (число)	б. Травмы без смертельного исхода (число) <sup>78</sup>	с. Общая потеря рабочего времени при травмах без смертельного исхода (дни)
а.1 Немедленно	б.1 Менее одного дня	
а.2 В течение месяца	б.2 До 3 дней	с.1 Категория б.2
а.3 в течение года	б.3 Более 3 дней	с.2 Категория б.3

- установить меры, требующиеся для предотвращения повторений.
- Несчастные случаи на производстве и профессиональные заболевания необходимо, как минимум, классифицировать в соответствии с таблицей 2.9.1. Здесь проведено различие между травмами со смертельным исходом и без него. Две основные категории разделены на три подкласса в соответствии с моментом наступления смерти и продолжительности нетрудоспособности. Соответствующему регулирующему органу необходимо сообщить общее число рабочих часов в течение соответствующего отчётного периода.

<sup>78</sup> День, когда произошел несчастный случай, не включается в б.2 и б.3.

## 3.0 Охрана здоровья и обеспечение безопасности местного населения

3.1	Качество и доступность воды .....
	Качество воды
	Доступность воды
3.2	Конструктивная безопасность объектов инфраструктуры проекта.....
3.3	Безопасность жизнедеятельности и пожарная безопасность (БЖПБ) .....
	Применение и подход
	Специальные требования к новым зданиям
	Изучение и утверждение генерального плана БЖПБ
	Специальные требования по существующим зданиям
	Другие факторы опасности
3.4	Безопасность дорожного движения.....
3.5	Транспортировка опасных материалов .....
	Общие вопросы транспортировки опасных материалов
	Крупные аварии при транспортировке опасных грузов
3.6	Профилактика заболеваний.....
	Инфекционные заболевания
	Трансмиссивные болезни
3.7	Готовность к чрезвычайным ситуациям и аварийное реагирование.....
	Системы связи
	Ресурсы для действий в чрезвычайных ситуациях
	Профессиональная подготовка и повышение квалификации
	Непрерывность функционирования объекта и нештатные ситуации
	Применение и подход

Настоящий раздел дополняет инструкции, содержащиеся в предыдущих разделах, посвящённых защите окружающей среды, охране труда и технике безопасности, в которых особо рассматриваются некоторые аспекты работы над проектом, выходящие за его традиционные рамки и, тем не менее, связанные с операциями по проекту, так как они могут затрагивать его основы. Эти вопросы могут возникнуть на любой стадии цикла осуществления проекта или после окончания срока службы проектируемого объекта.

### 3.1 Качество и доступность воды

Подземные и поверхностные воды являются важными источниками питьевой и ирригационной воды в развивающихся странах, особенно в сельских местностях, где вода часто подается по трубам в ограниченных количествах или не поступает совсем, либо вода, забираемая потребителями из имеющихся источников, обрабатывается плохо или вообще не обрабатывается. При работах над проектом, связанных со сбросом сточных вод, забором вод, их отводом или аккумулярованием в искусственных водоёмах, должны приниматься меры по предотвращению негативных последствий для качества воды и обеспеченности запасами подземных и поверхностных вод.

#### Качество воды

Источники питьевой воды, находящиеся как в общественном, так и в частном пользовании, всегда должны быть защищены, а их качество должно быть не ниже требований применяемых национальных стандартов годности либо, при отсутствии таковых, должны соответствовать последнему изданию Руководства ВОЗ по качеству питьевой воды. Контроль выбросов в атмосферу, сброса сточных вод, нефти и опасных материалов, а также отходов с целью защиты почвы и водных ресурсов должен осуществляться в соответствии с рекомендациями, содержащимися в соответствующих разделах Общего руководства по ОСЗТ.

В тех случаях, когда проектом предусматривается доставка воды населению или пользователям инфраструктуры производственных объектов (например, хозяевам гостиниц или больничным пациентам), когда вода может использоваться для питья, приготовления пищи, стирки и

мытья, качество воды должно соответствовать национальным стандартам годности либо, при отсутствии таковых, последнему изданию Руководства ВОЗ по качеству питьевой воды. Для качества воды, используемой для нужд, наиболее значимых для здоровья людей, – например, воды, используемой в лечебных учреждениях и при производстве продуктов питания, – могут потребоваться более строгие специальные руководства, учитывающие специфику отрасли. Все факторы зависимости, связанные с доставкой воды местному населению, должны учитываться в планах и сводиться к минимуму, чтобы обеспечивать устойчивое водоснабжение. Это достигается привлечением населения к участию в долгосрочных планах снижения такой зависимости.

### Доступность воды

Необходимо правильно оценить потенциальный эффект забора подземной или поверхностной воды для работ по проекту, прибегая для этого к полевым испытаниям и методам проектирования, учитывающим сезонные колебания и предусмотренные в проекте изменения потребления в районе производства работ.

Работы над проектом не должны негативно сказываться на доступности воды для нужд личной гигиены и должны учитывать возможность увеличения объёмов её потребления в будущем. Конечной целью должна стать возможность потребления 100 литров в день на человека, хотя для основных гигиенических потребностей достаточно будет и более низких уровней потребления<sup>79</sup>. Требования к количеству воды, возможно, будут выше для нужд здравоохранения, например, для лечебных учреждений.

<sup>79</sup> Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) определяет величину 100 л/чел/сут как количество, необходимое для удовлетворения всех нужд потребления и гигиены. Дополнительная информация о более низких уровнях снабжения и возможных последствиях для здоровья содержится в публикации "Количество воды для хозяйственно-бытового водоснабжения, уровень снабжения и здоровье" ("Domestic Water Quantity, Service Level and Health" 2003).  
[http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/diseases/wsh0302/en/index.html](http://www.who.int/water_sanitation_health/diseases/wsh0302/en/index.html)

## 3.2 Конструктивная безопасность объектов инфраструктуры проекта

Оценка объектов проекта показала, что к возможным факторам риска для людей относятся:

- физические травмы, связанные с конструктивными недостатками зданий;
- ожоги и вдыхание дыма в при пожаре;
- травмы в результате падения тяжёлого оборудования или контактов с ним;
- дыхательная недостаточность, вызванная пылью, дымом или токсичными испарениями;
- прямое воздействие опасных материалов.

Эффективное снижение рисков обеспечивается на стадии проектирования, когда уменьшения рисков легче добиться изменением конструктивных схем, размещения оборудования и строительной площадки. На стадиях планирования, выбора места строительства и проектирования необходимо изучить возможность и целесообразность принятия следующих мер:

- использования буферных полос и иных методов физической изоляции строительных объектов для защиты людей от крупных аварий, связанных с опасными материалами или нарушениями технологических процессов, а также для защиты от неудобств, связанных с шумом, запахами и другими выбросами в окружающую среду;
- использования критериев выбора места строительства и техники безопасности, чтобы избежать аварий в результате природных рисков, создаваемых землетрясениями, цунами, ветром, наводнениями, оползнями и пожарами. Для этого все конструкции проекта должны разрабатываться в соответствии с техническими и расчётными критериями, диктуемыми специфическими для каждого строительного объекта рисками, включая, помимо прочего, сейсмическую

активность, оползневую устойчивость склонов, ветровую нагрузку и другие динамические нагрузки;

- применения местных или международных признанных строительных норм и правил<sup>80</sup> для проектирования и строительства сооружений в соответствии с рациональной практикой архитектурных и технических решений, включающих защиту от пожаров и борьбу с ними;
- инженеры и архитекторы, отвечающие за проектирование и строительство объектов, зданий, установок и других сооружений, должны подтвердить применимость и правомерность используемых строительных критериев.

Международные нормы и правила, подобные тем, которые разработаны Международным советом по нормам и правилам (ICC)<sup>81</sup>, служат для регламентации проектирования, строительства и технического обслуживания застроенной окружающей среды и содержат подробное руководство по всем аспектам техники безопасности строительных работ, охватывающим методику, установившуюся практику и документальное подтверждение соответствия требованиям. В зависимости от характера проекта должны выполняться, где это уместно, рекомендации норм и правил ICC или аналогичных норм и правил в отношении:

- существующих строений;
- грунтов и фундаментов;
- выравнивания участка;
- строительного проектирования;
- специальных требований, определяемых назначением объекта и количеством пользователей;
- доступности и средств эвакуации;
- типов конструкций;

- типа и конструкции крыши;
- огнестойкой конструкции;
- противопожарной конструкции;
- материалов конструкции;
- среды интерьера;
- механических, сантехнических и электротехнических систем;
- подъемников и конвейеров;
- систем противопожарной безопасности;
- средств безопасности при строительстве;
- вторжения в полосу отвода.

На активной стадии реализации проекта существенные изменения невозможны, но можно провести анализ источников опасности для выявления возможностей смягчения последствий аварий и несчастных случаев. Примерами мер, принимаемых в отношении хранения и использования опасных материалов, являются следующие мероприятия:

- Уменьшение запасов опасных материалов путём управления запасами и внесением изменений в технологический процесс, что позволяет значительно снизить или устранить опасность последствий сбросов за пределами строительного объекта.
- Изменение условий технологических процессов и условий хранения с целью смягчения возможных последствий аварийных сбросов за пределами строительного объекта.
- Усовершенствование системы остановки и вторичных средств локализации с целью уменьшения количества материала, выходящего за пределы средств локализации и сокращения длительности сброса.
- Уменьшение вероятности сбросов путём улучшения организации и контроля работ на строительном объекте и усовершенствования технического обслуживания и осмотров.

<sup>80</sup> ILO-OSH, 2001. <http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/cops/english/download/e000013.pdf>

<sup>81</sup> ICC, 2006.

- Смягчение последствий сбросов за пределы объекта благодаря мероприятиям, направленным на локализацию взрывов и пожаров, оповещение людей, обеспечение эвакуации из прилегающих зон, создание зон безопасности вокруг строительного объекта и служб экстренной медицинской помощи людям.

### 3.3 Безопасность жизнедеятельности и пожарная безопасность (БЖПБ)

#### Применение и подход

Все новые общедоступные здания должны быть спроектированы, построены и эксплуатироваться в полном соответствии с местными строительными нормами и правилами, правилами местной пожарной службы, местными законодательными и страховыми требованиями, а также в соответствии с международным стандартом БЖПБ. Кодекс безопасности жизнедеятельности<sup>82</sup>, содержащий обширную документацию по мерам безопасности жизнедеятельности и пожарной безопасности, является одним из примеров международно-признанного стандарта и может использоваться для документального оформления соответствия целям безопасности жизнедеятельности и пожаробезопасности, изложенным в данном руководстве. Следуя этим целям:

- Архитекторы и профессиональные инженеры-консультанты организаторов проекта должны продемонстрировать, что пострадавшие дома отвечают целям безопасности жизнедеятельности и противопожарной безопасности.

- Системы и оборудование безопасности жизнедеятельности и пожаробезопасности должны проектироваться и устанавливаться в соответствии с директивными стандартами и/или исходя из оптимальных рабочих характеристик и в соответствии с рациональной практикой технических решений.
- Критерии проектирования всех существующих зданий, учитывающие безопасность жизнедеятельности и пожарную безопасность, должны опираться на все местные строительные нормы и правила и правила пожарной службы.

Данное руководство относится к общедоступным зданиям. Примерами таких зданий являются:

- образовательные и лечебные учреждения;
- гостиницы, конференц-центры и центры досуга;
- центры розничной торговли и коммерции;
- аэропорты, другие терминалы общественного транспорта и транзитные терминалы.

#### Специальные требования к новым зданиям

Требования к характеру и уровню систем безопасности жизнедеятельности и пожаробезопасности будут зависеть от типа и конструкции зданий, количества людей и незащищённости от внешних воздействий. Организаторы проекта должны разработать Генеральный план безопасности жизнедеятельности и пожаробезопасности, в котором должны быть определены главные риски возникновения пожара, применимые нормы, стандарты, правила и меры по уменьшению рисков. Генеральный план должен составляться специалистом с необходимым уровнем квалификации и должен в полной мере охватывать, в частности, вопросы, кратко рассматриваемые в следующих подразделах. Достаточно квалифицированный специалист, которому будет

<sup>82</sup> Национальная ассоциация по гидравлическим приводам США (US NFPA). <http://www.nfpa.org/catalog/product.asp?category%5Fname=&pid=10106&target%5Fpid=10106&src%5Fpid=&link%5Ftype=search>

поручено составление Генерального плана, отвечает за детальную проработку не только нижеупомянутых вопросов, но и всех других вопросов, которые могут потребоваться.

### *Предупреждение пожаров*

Предупреждение пожаров заключается в определении рисков возникновения пожара и источников возгорания, а также мер, необходимых для ограничения скорости распространения огня и образования дыма. К этим мерам относятся:

- загрузка топлива и контроль использования горючих материалов;
- источники возгорания;
- характеристики распространения пламени по отделке интерьера;
- характеристики образования дыма на отделке интерьера;
- действия людей, уборка помещения и техническое обслуживание.

### *Средства эвакуации*

- Средства эвакуации охватывают все проектные мероприятия, облегчающие безопасную эвакуацию постоянных пользователей и/или арендаторов в случае пожара или иной аварии. Эти мероприятия обеспечивают:
- свободные, не загромождённые маршруты эвакуации;
- доступность для слабых и инвалидов;
- обозначения и надписи;
- аварийное освещение.

### *Системы обнаружения и аварийной сигнализации*

Данные системы включают в себя все средства, необходимые для обнаружения возгорания и аварийной сигнализации, такие как система связи и система оповещения по трансляционной сети следующих людей и служб:

- штата служащих в здании;
- аварийных бригад;
- арендаторов;
- сил гражданской обороны.

### *Разделение на отсеки*

Разделение на отсеки включает в себя все меры по предотвращению или замедлению распространения огня и дыма, в том числе:

- перегородки;
- брандмауэры;
- полы;
- двери;
- шиберы;
- дымовытяжные системы.

### *Системы пожаротушения и борьбы с пожарами*

Системы пожаротушения и борьбы с пожарами включают в себя все автоматические и ручные пожарозащитные установки, такие как:

- автоматические спринклерные противопожарные системы;
- ручные портативные огнетушители;
- барабаны с пожарными рукавами.

### *План аварийных мероприятий*

План аварийных мероприятий охватывает комплекс мер, организованных по сценариям, предназначенным для оказания помощи персоналу и группам по ликвидации аварий в условиях реальных чрезвычайных обстоятельств и в условиях учений. Данный раздел Генерального плана безопасности жизнедеятельности и пожаробезопасности должен содержать оценку возможностей предупреждения и подавления пожаров местными силами.

### Эксплуатация и техническое обслуживание

Эксплуатация и техническое обслуживание включает в себя составление графиков обязательного регулярного технического обслуживания и испытания характеристик безопасности жизнедеятельности и противопожарной безопасности для обеспечения постоянного соответствия механических, электротехнических и строительных конструкций и систем расчётным критериям безопасности жизнедеятельности и пожаробезопасности и необходимой эксплуатационной готовности.

### Изучение и утверждение генерального плана БЖПБ

- Специалист соответствующей квалификации разрабатывает и представляет Генеральный план БЖПБ, включающий в себя предварительные чертежи и спецификации, и подтверждает, что проект отвечает требованиям данного руководства по БЖПБ. Заключение и рекомендации по анализу затем используются для задания условий Плана корректировочных мер и временных рамок реализации изменений.
- Специалист надлежащей квалификации проводит анализ, являющийся частью процедуры проверки завершения проекта во время испытаний и пуска в эксплуатацию систем безопасности жизнедеятельности и пожаробезопасности, и подтверждает, что данные системы были изготовлены в соответствии с утверждённым проектом. Заключение и рекомендации по анализу используются в качестве основания для признания завершения проекта или для задания условий Плана корректировочных мер до завершения проекта, а также временных рамок внесения изменений.

### Специальные требования по существующим зданиям

- Все требования руководства по безопасности жизнедеятельности и пожаробезопасности в отношении новых зданий распространяются на существующие здания, состоящие в программе реконструкции. Специалист соответствующей квалификации проводит полный анализ безопасности жизнедеятельности и пожаробезопасности существующих зданий, занесённых в список реконструкции. Заключение и рекомендации по анализу используется в качестве основания для задания объёма работ в Плана корректировочных мер и временных рамок внесения изменений.
- Если выясняется, что для существующего здания, не являющегося частью проекта или не включённого в программу реконструкции, условия безопасности жизнедеятельности и пожаробезопасности недостаточны, анализ безопасности жизнедеятельности и пожаробезопасности здания может быть проведен специалистом соответствующей квалификации. Заключение и рекомендации по анализу используются в качестве основания для задания объёма работ в Плана корректировочных мер и временных рамок для внесения изменений.

### Другие источники опасности

- Производственные здания, дома, промышленные объекты и строения должны быть расположены так, чтобы сократить до минимума потенциальные риски, создаваемые силами природы (землетрясения, цунами, наводнения, ураганы и пожары, распространяющиеся с окружающих территорий).
- Все подобные постройки должны проектироваться в соответствии с критериями, диктуемыми рисками районов со специфическими ситуационными,

климатическими и геологическими условиями (сейсмической активностью, ветровой нагрузкой и другими динамическими нагрузками).

- Инженеры-строители и архитекторы, отвечающие за производственные здания, дома, промышленные объекты и постройки, должны подтвердить применимость и правомерность используемых расчётных критериев.
- Национальные или региональные нормы и правила строительства, как правило, содержат коды и стандарты пожарной безопасности<sup>83</sup>, либо эти стандарты содержатся в отдельных Нормах пожарной безопасности<sup>84, 85</sup>. Обычно в этих нормах и правилах содержатся и другие требования о соответствии методике, существующей практике, испытаниям и другим нормам и стандартам<sup>86</sup>. Такой материал, используемый в национальном масштабе, является принятой нормой пожарной безопасности и безопасности жизнедеятельности.

### 3.4 Безопасность дорожного движения

Дорожно-транспортные происшествия стали одной из главных в мире причин травм и смертельных исходов среди населения. Правила безопасности дорожного движения должен соблюдать и поддерживать весь персонал, участвующий в реализации проекта, на пути к рабочему месту и обратно и при эксплуатации оборудования проекта на частных и государственных дорогах. Предупреждение и

контроль травматизма и смертности в дорожно-транспортных происшествиях заключаются в принятии мер безопасности для защиты работников проекта и участников дорожного движения, в том числе людей, особенно уязвимых в дорожно-транспортных происшествиях<sup>87</sup>. Должны быть приняты следующие инициативы по борьбе за безопасность на дорогах, пропорционально объёму и характеру работ над проектом:

- Использование практического опыта правил безопасности на дорогах во всех аспектах работ по проекту с целью предотвращения дорожно-транспортных происшествий и сведения к минимуму травматизма среди персонала проекта и населения. Сюда относятся:
- подчеркивание важности соблюдения правил безопасности водителями;
- улучшение водительских навыков и требование наличия водительских удостоверений у водителей;
- установление ограничений на длительность поездок и водительского графика, чтобы не допускать переутомления водителей;
- избегание опасных маршрутов и времени суток, чтобы уменьшить риск несчастных случаев;
- использование на грузовиках устройств ограничения скорости (регуляторов скорости) и дистанционного контроля действий водителя.
- Регулярное техническое обслуживание транспортных средств и использование деталей, рекомендованных производителем, чтобы уменьшить вероятность серьезных ДТП, связанных с неправильной работой оборудования или преждевременным выходом его из строя.
- Если работы в рамках проекта приводят к существенному увеличению транспортного потока на

<sup>83</sup> Например, Австралия, Канада, Соединенное Королевство, ЮАР.

<sup>84</sup> Нормативные акты по пожаротушению (Réglementation Incendie [des ERP])

<sup>85</sup> Национальная ассоциация по гидравлическим приводам США (USA NFPA, 2006).

<sup>86</sup> Подготовлены национальными институтами и правительственным агентствами, такими как Американское общество по испытаниям и материалам (ASTM), Британские стандарты (BS), Германский институт по стандартизации (DIN) и Стандарты Франции (NF).

<sup>87</sup> Дополнительная информация о уязвимых пользователях общественных дорог в развивающихся странах предоставлена Педеном (Peden et al., 2004).

существующих дорогах или если дорожный транспорт является значительной составляющей проекта, рекомендуется принять следующие меры:

- свести к минимуму встречи пешеходов с транспортными средствами строительства;
- сотрудничество с местным населением и местными должностными лицами в установке указателей, улучшении видимости и повышении общей безопасности на дорогах, особенно на участках дорог вблизи школ и в других местах, где могут оказаться дети. Сотрудничество с местным населением в вопросах обучения водителей и пешеходов правилам уличного движения (например, в рамках школьных образовательных кампаний)<sup>88</sup>;
- координация действий с аварийно-спасательными службами при оказании первой помощи при несчастных случаях;
- использование по мере возможности местных материалов для сокращения расстояния транспортировки. Расположение вспомогательных сооружений, таких как рабочие поселки, вблизи строительных объектов проекта и организация автобусного сообщения для работников с целью уменьшения внешних транспортных потоков;
- применение методов регулирования транспортных потоков, таких как дорожные указатели и регулировщики движения, для предупреждения об опасных ситуациях.

### 3.5 Транспортировка опасных материалов

#### Общие вопросы транспортировки опасных материалов

- Проектом должны быть предусмотрены следующие меры по соблюдению местного законодательства и международных требований по перевозке опасных материалов:
  - Требования ИАТА<sup>89</sup> для воздушного транспорта;
  - Код МКМПОГ<sup>90</sup> для морского транспорта;
  - Типовые положения ООН<sup>91</sup> по другим международным стандартам, а также местные правила транспортировки по суше;
  - Обязательства принимающей страны в соответствии с Базельской конвенцией о контроле над трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением и Роттердамской конвенцией о процедуре предварительного обоснованного согласия в отношении отдельных опасных химических веществ и пестицидов в международной торговле, если это применимо к работам над проектом.
  - Процедуры транспортировки опасных материалов должны включать в себя:
    - наклеивание на контейнеры соответствующих ярлыков с указанием названия и количества содержимого, его вредного воздействия и контактной информации грузоотправителя;
    - вложение грузового документа (например, грузового манифеста), в котором, дополнительно к

<sup>88</sup>Дополнительные источники информации о мерах безопасности на дорогах имеются в: WHO, 1989, Ross et al., 1991, Tsunokawa and Hoban, 1997, и OECD, 1999.

<sup>89</sup> IATA, 2005. [www.iata.org](http://www.iata.org)

<sup>90</sup> IMO. [www.imo.org/safety](http://www.imo.org/safety)

<sup>91</sup> Организация Объединенных Наций. Транспортировка опасных грузов – Типовые правила (United Nations. Transport of Dangerous Goods – Model Regulations. 14th Revised Edition. Geneva 2005). [http://www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/rev14/14files\\_e.html](http://www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/rev14/14files_e.html)

наклеиванию ярлыков на контейнеры, указываются содержимое груза и связанные с ним риски. В грузовом документе устанавливается цепь обеспечения сохранности с использованием нескольких подписанных копий, из которых следует, что отходы были с соблюдением правил отгружены, транспортированы и получены заводом по обращению с отходами или их переработке и удалению;

- проверку соответствия объёма, характера, целостности и защиты упаковки и контейнеров, использованных для транспортировки, типу и количеству опасного материала и режимам его транспортировки;
- проверку соответствия транспортного средства техническим спецификациям;
- обучение персонала, осуществляющего транспортировку опасных материалов, процедурам перевозки и поведения в чрезвычайных ситуациях;
- использование при необходимости ярлыков и плакатов (наружных надписей на транспортных средствах);
- обеспечение необходимыми средствами круглосуточного аварийного реагирования по требованию.

### Крупные аварии при транспортировке опасных грузов

Дополнительно к мерам, перечисленным в предыдущем разделе, должно быть составлено руководство по транспортировке опасных материалов, касающееся предотвращения или смягчения последствий катастрофических выбросов опасных материалов, которые при транспортировке могут привести к отравлению, пожару, взрыву и другим опасным последствиям.

В дополнение к описанным выше процедурам, в проектах, предусматривающих транспортировку опасных материалов в количествах, равных или превышающих пороговые значения<sup>92</sup>, должен быть составлен План транспортировки опасных материалов, содержащий все описанные ниже элементы<sup>93</sup>.

### Оценка опасности

При оценке опасности должны быть выявлены потенциальные риски, связанные с транспортировкой опасных материалов. Это осуществляется путём изучения:

- факторов опасности веществ, выявленных на стадии скрининга;
- истории ДТП, произошедших во время перевозки опасных материалов, в которых участвовали либо компания, либо её подрядчики;
- существующих критериев безопасной транспортировки опасных материалов, в том числе систем защиты окружающей среды, используемых компанией и её подрядчиками.

Предметом этого анализа должны быть меры управления, превентивные меры и процедуры аварийного реагирования, которые будут описаны ниже. Оценка уровня опасности помогает определить, какие дополнительные меры могут потребоваться для выполнения плана.

### Действия руководства

- *Порядок внесения изменений:* эти меры должны касаться:

<sup>92</sup> Пороговые значения количества транспортируемых опасных материалов приведены в упомянутой выше публикации UN – Transport of Dangerous Goods – Model Regulations.

<sup>93</sup> Дополнительную информацию и указания см. в International Finance Corporation (IFC) Hazardous Materials Transportation Manual. Washington, D.C. December 2000.

- технической основы для изменений в предлагаемых для транспортировки опасных материалах, маршрутах и/или процедурах;
  - потенциального влияния изменений на здоровье и безопасность;
  - внесения необходимых изменений в рабочие процедуры;
  - требований получения разрешения;
  - пострадавших служащих;
  - необходимой подготовки.
- *Проверка соответствия:* при проверке соответствия оценивается соответствие требованиям мер предосторожности для каждого маршрута транспортировки или для каждого опасного материала. Проверка соответствия, охватывающая каждый элемент мер предупреждения аварии (см. ниже), должна проводиться не реже, чем один раз в три года. Программа проверки должна включать:
    - подготовку отчёта о полученных данных;
    - определение и документальную фиксацию надлежащих мер реагирования на каждые полученные данные;
    - документирование всех фактов устранения всех неполадок.
  - *Расследование чрезвычайных происшествий:* чрезвычайные происшествия могут дать ценную информацию об опасностях транспортировки и о мерах, необходимых для предотвращения случайных выбросов. При расследовании чрезвычайных происшествий необходимо обеспечить:
    - немедленное начало расследования;
    - включение в отчёт сводок по расследованиям;
    - изучение полученных данных и рекомендаций, содержащихся в отчёте;
- ознакомление персонала и подрядчиков с отчётами.
  - *Участие персонала:* должен существовать письменный план действий по обеспечению активного участия персонала в предупреждении дорожно-транспортных происшествий.
  - *Подрядчики:* в плане должны быть предусмотрены меры, обеспечивающие:
    - предоставление подрядчикам правил безопасной работы и информации о рисках;
    - соблюдение подрядчиками техники безопасности;
    - ответственность подрядчика за свои действия.
- В плане должны быть также предусмотрены дополнительные меры, обязывающие подрядчиков:
- обеспечивать необходимую профессиональную подготовку своего персонала;
  - знакомить свой персонал с опасностями процессов и с чрезвычайными мерами по предупреждению и устранению этих опасностей;
  - готовить и представлять записи занятий;
  - информировать работников об опасностях их работы.
- *Обучение:* хорошие программы обучения правилам работы дадут персоналу необходимую информацию для понимания того, как безопасно осуществлять свою деятельность, а также зачем нужны безопасные операции. В программе обучения должны быть:
    - список обучающегося персонала;
    - цели специальной подготовки;
    - механизмы достижения этих целей (практические семинары, видеофильмы и т.п.);
    - средства определения эффективности программы обучения;

- методики обучения новых сотрудников и программы повышения квалификации.

### Превентивные меры

План должен предусматривать принятие следующих превентивных мер, специфических для каждого опасного материала, предназначенного для транспортировки:

- сортировка и отделение опасных материалов на складах и транспортных средствах;
- упаковка и её испытание;
- маркировка и наклеивание ярлыков на упаковочную тару, содержащую опасные материалы;
- погрузка-разгрузка и крепление упаковочной тары, содержащей опасные материалы в транспортных устройствах;
- маркировка и размещение плакатов на транспортных средствах;
- документация (например, накладные);
- применение специальных положений, где это требуется.

### Готовность к аварийным ситуациям и меры реагирования

Необходимо разработать процедуры и инструкции для погрузки-разгрузки опасных материалов, что позволит быстро и эффективно реагировать на дорожно-транспортные происшествия, приводящие к травмам и наносящие ущерб окружающей среде. Организатор проекта должен составить следующий План готовности к аварийным ситуациям и мер реагирования:

- *Координация планирования:* необходимо разработать следующие меры:
  - информирование населения и служб аварийного реагирования;
  - документирование первой и неотложной медицинской помощи;

- принятие мер аварийного реагирования;
- анализ и обновление плана аварийных мероприятий в соответствии с изменениями ситуации и информирование персонала об этих изменениях.

- *Аварийное оборудование:* в плане должны быть описаны процедуры использования, осмотра, тестирования и технического обслуживания аварийного оборудования.
- *Обучение:* персонал должен быть обучен всем необходимым процедурам.

## 3.6 Профилактика заболеваний

### Инфекционные заболевания

Инфекционные заболевания представляют большую угрозу здоровью населения во всём мире. Факторы угрозы здоровью, обычно ассоциируемые с крупными проектами развития, связаны с плохими санитарными и жилищными условиями, инфекциями, передаваемыми половым путём и трансмиссивными инфекциями. Среди инфекционных заболеваний, встречающихся на стадиях строительства и связанных с мобильностью рабочей силы, наибольшую обеспокоенность вызывают венерические заболевания, такие как ВИЧ-инфекция и СПИД. Признавая, что пока не разработано и в ближайшее время вряд ли будет разработано эффективное лечение этой болезни, успешные методы борьбы обычно видят в сочетании изменений поведенческих стереотипов с изменениями окружающей среды.

На уровне проектов рекомендуются следующие меры противодействия<sup>94</sup>:

- Организация диспансеризации и лечения рабочих.

<sup>94</sup> К дополнительным источникам информации по профилактике заболеваний относится публикация IFC, 2006; UNDP, 2000, 2003; Walley et al., 2000; Kindhauser, 2003; Heymann, 2004.

- Следующие профилактические мероприятия среди рабочих из числа местных жителей:
    - пропаганда здорового образа жизни и просветительская деятельность, например, с помощью информационной стратегии поощрения консультирования на межличностном уровне с упором на системные факторы, которые могут повлиять на индивидуальное поведение, а также путём пропаганды защиты от инфекции себя и других людей с помощью презервативов;
  - профессиональная подготовка медицинского персонала по лечению заболеваний;
  - осуществление программ профилактических прививок местных рабочих для укрепления здоровья и защиты от инфекции;
    - предоставление медицинского обслуживания.
  - Организация лечения путём стандартного ведения конкретных случаев заболевания либо в лечебном учреждении объекта, либо в местном учреждении здравоохранения. Обеспечение легкого доступа к медицинскому обслуживанию, конфиденциальность и адекватное лечение, особенно рабочих-мигрантов.
  - Поощрение взаимодействия с местными органами власти с целью облегчения доступа семей рабочих и населения к общественному здравоохранению и пропаганды вакцинации.
- Трансмиссивные болезни**
- Наиболее эффективным способом смягчения последствий трансмиссивного заболевания для здоровья рабочих в долгосрочной перспективе является многостороннее вмешательство, направленное на устранение факторов, приводящих к заболеванию. Организаторы проекта в тесном взаимодействии с местными органами здравоохранения могут использовать стратегию комплексной борьбы с заболеваниями, переносчиками которых являются комары и другие членистоногие. Эта стратегия заключается в следующем:
- Предотвращение распространения личинок и взрослых насекомых путём улучшения санитарных условий и уничтожения мест кормежки, расположенных около населённых пунктов.
  - Ликвидация неиспользуемых искусственных водоёмов.
  - Увеличение скорости течения воды в естественных и искусственных каналах.
  - Рассмотрение возможности нанесения инсектицида остаточного действия на стены спальных помещений.
  - Организация комплексной борьбы с переносчиками инфекции.
  - Пропаганда использования репеллентов, одежды, сеток и других барьеров, препятствующих укусам насекомых.
  - Использование химиопротифилических лекарств неиммунными работниками и сотрудничество с должностными лицами системы здравоохранения для получения помощи в устранении очагов инфекций.
  - Отслеживание и уничтожение циркулирующих и мигрирующих популяций с целью предотвращения образования новых очагов инфекций.
  - Координация с другими программами контроля заболеваний в районе работ и взаимный обмен аналогичными услугами для получения максимального положительного эффекта.
  - Обучение персонала, участвующего в реализации проекта, и жителей региона по вопросам риска, профилактики и существующих методах борьбы.
  - Мониторинг населения в сезоны наибольшего риска для выявления случаев заболевания и его лечения.
  - Распространение соответствующих образовательных материалов.

- Соблюдение правил безопасности при хранении, транспортировке и распространении пестицидов, чтобы уменьшить вероятность неправильного использования, разлива и случайного попадания в организм человека.

### 3.7 Готовность к чрезвычайным ситуациям и аварийное реагирование

Аварийная ситуация является незапланированным событием, при котором работы над проектом теряют или могут потерять контроль над ситуацией, в результате чего могут подвергнуться опасности здоровье людей, имущество или природная среда как на самом объекте, так и в близлежащих населённых пунктах. При аварийных ситуациях обычно не предусматриваются приёмы безопасной работы при частых сбоях и событиях, на которые распространяются требования охраны труда и техники безопасности.

Во всех проектах должен иметься План готовности к аварийным ситуациям и мер реагирования, адекватный рискам объекта и содержащий следующие основные элементы:

- административные функции (политика, цели, распределение, определения и т.д.);
  - организацию зон чрезвычайного положения (командные пункты, медпункты и т.д.);
  - служебные обязанности и круг ответственности;
  - системы связи;
  - правила аварийного реагирования;
  - ресурсы для действий в чрезвычайных ситуациях;
  - профессиональная подготовка и повышение квалификации;
  - контрольные перечни (перечень служебных обязанностей и действий и контрольный перечень оборудования);
- непрерывность функционирования объекта и нештатные ситуации.
  - Ниже приводится информация об основных компонентах плана действий в аварийных ситуациях.

#### Системы связи

##### *Оповещение рабочих и связь с ними*

- Чтобы надёжно известить рабочих об аварийной ситуации, должны использоваться сигнальные колокола, визуальная сигнализация или другие виды связи. Для этого требуется:
- испытание систем оповещения не реже одного раза в год (пожарная сигнализация испытывается ежемесячно) или чаще, если этого требуют местные правила, оборудование, либо другие соображения;
- установка резервной системы для связи с территории строительного объекта с ресурсами за её пределами, например, с пожарными депо, на случай, если в аварийной ситуации нормальные способы связи не будут работать.

##### *Оповещение населения*

Если местное население окажется под угрозой, исходящей от потенциального источника опасности, находящегося на объекте, компания должна организовать связь для оповещения населения, используя следующие средства:

- звуковую сигнализацию: сигнальные колокола или сирены;
- список абонентов с веерным подключением;
- громкоговорители на автомобилях;
- передачу сведений о характере аварии;
- передачу сведений о способах защиты (эвакуация, карантин);
- рекомендации о выборе подходящего способа защиты.

### *Связи со СМИ и другими органами*

Информация об аварии для средств массовой информации должна быть передана с помощью:

- подготовленного местного представителя, имеющего возможность обратиться к соответствующим заинтересованным сторонам и рекомендовать компании, что сообщить СМИ, членам правительства и другим учреждениям;
- подготовленных письменных пресс-релизов с точной информацией, содержащей необходимые детали об аварии, точность которых можно гарантировать.

### *Ресурсы для действий в чрезвычайных ситуациях*

#### *Финансирование и выделенные на аварии фонды*

- Должен быть предусмотрен механизм финансирования мероприятий по ликвидации последствий аварий.

#### *Пожарные службы*

- Компания должна оценить возможности местной пожарной службы и наличие у неё оборудования, которое можно использовать в случае крупной аварии или стихийного бедствия. Если имеющихся ресурсов недостаточно, необходимо приобрести средства пожаротушения, такие как помпы, запасы воды и грузовики, и обеспечить профессиональную подготовку персонала.

#### *Медицинское обслуживание*

- Компания должна предоставить объекту младший медицинский персонал для оказания первой помощи, а также медицинское оборудование соответствующего типа, устраивающее персонал проекта и рассчитанное на

уровень лечения, который предположительно потребуется пациенту до его отправки в больницу.

### *Наличие ресурсов*

Для обеспечения ресурсами в случае аварийной ситуации необходимо принять следующие меры:

- Вести список внешнего оборудования, персонала, установок, финансирования, мнений экспертов и материалов, которые могут потребоваться для реагирования на чрезвычайные ситуации. В этот список должны быть включены специалисты по борьбе с разливами и наводнениями, техническому проектированию, водоочистке, защите окружающей среды и т.д., а также специалисты по выполнению любой из функций, необходимых для реагирования на чрезвычайную ситуацию.
- Обеспечить персонал, который может быстро заказать необходимые ресурсы.
- Отслеживать и управлять затратами на ресурсы для действий в чрезвычайных ситуациях.
- Оценить количество, время реагирования, возможности, ограничения и стоимость этих ресурсов, которые могут понадобиться не только при авариях на объекте, но и при чрезвычайных ситуациях в местном населённом пункте или в регионе.
- Оценить, располагают ли внешние ресурсы возможностями, достаточными для ликвидации чрезвычайной ситуации в масштабах региона, и не понадобится ли держать на объекте дополнительные ресурсы.

### *Взаимопомощь*

- Соглашения о взаимопомощи уменьшают административную неразбериху и обеспечивают

надежную основу для реагирования партнерами по взаимопомощи.

- При необходимости соглашения о взаимопомощи нужно заключать с другими организациями, что позволит совместно использовать персонал и специализированное оборудование.

### Список контактов

- Компания должна подготовить список контактов, содержащий информацию обо всех внутренних и внешних ресурсах и персонале. В списке должны быть указаны имя и фамилия, описание, местоположение и контактная информация (телефон, адрес электронной почты) для каждого ресурса. Список должен ежегодно обновляться.

### Профессиональная подготовка и повышение квалификации

Для средств аварийной готовности и планов аварийных мероприятий требуются техническое обслуживание, анализ и коррективы с учётом изменений, произошедших в оборудовании, персонале и объектах. В программах профессиональной подготовки и практических занятий предусматриваются системы испытаний, обеспечивающие необходимый уровень аварийной готовности. Программы должны включать:

- Определение необходимости профессиональной подготовки, исходя из служебных обязанностей и круга ответственности, способностей персонала и предъявляемых к нему требований в аварийной ситуации.
- Составление плана профессиональной подготовки с учётом потребностей, особенно при пожаротушении, ликвидации аварийных разливов и эвакуации.

- Проведение обучения как минимум один раз в год, а возможно и чаще, когда для реагирования требуется использование специализированного оборудования и проведение специальных мероприятий, определяемых характером опасности, и при других обстоятельствах.
- Проведение учений, дающих персоналу возможность проверить аварийную готовность, включая:
  - аудиторные упражнения с участием небольшого количества людей, во время которых проверяются списки контактов, аппаратура и связь;
  - упражнения по реагированию, обычно построенные на тренировках, в процессе которых тестируется оборудование и логистика;
- анализ результатов по окончании учений с оценкой, что работало хорошо, а что нуждается в улучшении;
- при необходимости корректировку плана после каждого упражнения. Элементы плана, нуждающиеся в существенных изменениях (например, списки контактов), должны быть заменены;
- регистрацию действий во время обучения и его результатов.

### Непрерывность функционирования объекта и нештатные ситуации

Мероприятия, касающиеся непрерывности функционирования объекта и нештатных ситуаций, включают в себя:

- Определение, какие запасы материалов и оборудования требуют замены, позволяющей продолжить осуществление проекта после аварийной ситуации. Например, обычно ведется поиск альтернативных источников воды, электроэнергии и горючего.
- Использование резервных или дублирующих систем снабжения, что является частью работ на объекте и служит для повышения вероятности непрерывного функционирования объекта.



- Дублирование важной информации в защищённом месте, позволяющее быстро вернуться к нормальным операциям после аварийной ситуации.

## 4.0 Строительство и вывод из эксплуатации

4.1 Охрана окружающей среды.....
Шум и вибрации
Эрозия почв
Качество воздуха
Твёрдые отходы
Опасные материалы
Сточные воды
Загрязнённая почва
4.2 Охрана труда и техника безопасности.....
4.3 Здоровье и безопасность населения.....
Общие факторы риска на объекте
Профилактика заболеваний
Безопасность дорожного движения

### Применение и подход

Настоящий раздел представляет собой дополнительное специальное руководство по предотвращению и смягчению воздействия на здоровье и безопасность населения, которое может возникнуть во время разработки нового проекта при окончании цикла осуществления проекта либо быть следствием расширения или модернизации существующего оборудования проекта. Даются перекрестные ссылки на другие разделы Общего руководства по ОСЗТ.

### 4.1 Охрана окружающей среды

#### Шум и вибрации

Шум и вибрации во время работ по строительству и выводу из эксплуатации могут вызываться свайными копрами, землеройно-транспортным оборудованием, бетономешалками и кранами, а также при перевозке оборудования, материалов и людей. Ниже представлены некоторые стратегии сокращения и ограничения шума на территориях вблизи от населённых пунктов:

- Планирование работ, консультируясь с местными жителями, таким образом, чтобы работы с предположительно максимальным шумом проводились в те дневные часы, когда шум будет доставлять наименьшее беспокойство.
- Использование противозумовых средств, например, временных шумовых барьеров и отражателей шума при работах с ударами и взрывами и глушителей выхлопного шума для двигателей внутреннего сгорания.
- Исключение или сведение к минимуму проезда транспорта, используемого в ходе реализации проекта, по территории населённых пунктов.

#### Эрозия почв

Эрозия почв может происходить под действием поверхностной дождевой воды и ветра, во время очистки строительного объекта, при перемещении грунта и земельных работах. Смыв и вынос почвенных частиц может, в свою очередь, приводить к отложению наносов в сетях поверхностного дренажа, что отражается на качестве воды в системах природных вод и, в конечном счёте, на биологических системах, пользующихся этой водой. Рекомендуются следующие пути решения проблемы эрозии почв и управления системами водоснабжения:

#### Смыв и вынос осадка

- Способы уменьшения или предотвращения эрозии:
  - Организация графика работ по мере возможности в периоды, когда нет ливневых дождей (т.е. в сухой сезон).
  - Оконтуривание и минимизация длины и крутизны склонов.

- Мульчирование для укрепления открытых участков.
- Незамедлительное восстановление растительности на объектах.
- Проектирование каналов и траншей для потоков, возникающих после строительства.
- Крепление каналов с большим перепадом и склонов (например, джутовой рогожей).
- Уменьшение или исключение выноса делювия выноса делювия за пределы объекта путём использования отстойных прудов, перехватывающих изгородей и обработки воды, и изменение по мере возможности режима работ или перенос сроков их проведения в случае сильных ливневых дождей и ветров.

### *Организация стоков чистой поверхностной воды*

- Отделение или отведение стоков чистой поверхностной воды, не позволяющие ей смешиваться с водой, имеющей высокое содержание твёрдых частиц, чтобы свести к минимуму объём воды, обрабатываемой перед её сбросом.

### *Конструкция дорог*

- Ограничение уклона подъездных дорог для уменьшения эрозии грунта поверхностными водами.
- Создание эффективного дорожного дренажа за счёт ширины дороги, материала поверхности, уплотнения и технического обслуживания.

### *Нарушение водоёмов*

- В зависимости от вероятности негативных воздействий строительство сооружений с пролётом по свету (например, однопролётных мостов), предназначенных для пересечения дорогами водных преград.

- Ограничение длительности работ в водотоке и времени их проведения в периоды меженного уровня и исключение периодов, критических для жизненных циклов ценных видов растений и животных (например, миграция, нерест и т.д.)
- Использование при работах в водотоке методов изоляции, таких как обваловка или обводные каналы, на время строительства, с целью ограничения контакта возмущённых наносов с движущейся водой.
- Возможное использование бестраншейной технологии трубопроводных пересечений (например, подвесных пересечений) или использование наклонных скважин.

### *Структурная устойчивость (устойчивость склона)*

- Принятие эффективных кратковременных мер по стабилизации склонов, контроля осадочных отложений и оседания почвы до появления возможности принятия долгосрочных мер на стадии использования.
- Использование эффективных дренажных систем, уменьшающих и регулирующих инфильтрацию.

### *Качество воздуха*

Работы по строительству и выводу из эксплуатации могут вызвать выброс сдуваемой пыли как следствие землеройных работ и перемещения грунта, контакта строительных машин с оголённым грунтом, и обдувание ветром оголённого грунта и грунтовых свай. Вторичными источниками выбросов могут быть выхлопные газы из дизелей землеройных машин, а также продукты открытого сжигания твёрдых отходов на строительном объекте. Возможны следующие методы уменьшения и ограничения выбросов в окружающую среду с объектов строительства и вывода из эксплуатации:

- Уменьшение количества пыли от механизмов загрузки-разгрузки материалов, таких как транспортеры или бункеры, с помощью крышек и/или устройств устранения

пыли (подавление пыли водой, пылеуловительная камера или циклонный уловитель).

- Уменьшение количества пыли из источников, расположенных на открытой территории, включая отвалы, с помощью таких мер, как установка оболочек и крышек или увеличение содержания влаги.
- Для уменьшения количества пыли от движущихся транспортных средств должны использоваться такие методы подавления пыли, как смачивание пыли водой или нетоксичными химическими соединениями.
- Избирательное удаление из существующей инфраструктуры опасных веществ, загрязняющих воздух, таких как асбест, до сноса здания.
- Снижение выбросов из движущихся источников в соответствии с Разделом 1.1.
- Недопущение сжигания на открытом воздухе твёрдых отходов (см. руководство по удалению твёрдых отходов в Разделе 1.6).

## Твёрдые отходы

К *неопасным твёрдым отходам*, образующимся на объектах строительства и вывода из эксплуатации, относятся избытки материалов для засыпки, остающиеся после планировки и разработки грунта, отходы древесины, металлолом и небольшие просыпы цемента. К другим *неопасным твёрдым отходам* относятся офисные, кухонные и бытовые отходы, когда эти виды работ являются частью работ на строительном объекте. К *опасным твёрдым отходам* относятся загрязнённые почвы, которые можно встретить на строительных объектах и которые связаны с использованием земли предшественниками, и незначительное количество материалов технического обслуживания машин и механизмов: промасленная ветошь, использованные масляные фильтры и отработанное масло, а также материалы удаления разливов, оставшиеся после разливов нефти и топлива. Некоторые из методов предотвращения

образования опасных и неопасных твёрдых отходов строительных объектов и обращения с ними уже рассматривались в Разделе 1.6.

## Опасные материалы

При работах по строительству и выводу из эксплуатации существует вероятность утечек нефтепродуктов, таких как смазочные материалы, гидравлические жидкости и топливо, во время их хранения, перемещения или использования в оборудовании. Эти материалы могут также присутствовать во время работ по выводу из эксплуатации в составных частях здания и в технологическом оборудовании. Существуют следующие методы предотвращения, сведения к минимуму и ограничения воздействия этих материалов:

- Использование эффективных вторичных средств локализации ёмкостей для хранения топлива и временного хранения других жидкостей, таких как смазочные масла и гидравлические жидкости.
- Использование непроницаемых поверхностей в зонах заправки топливом и других зонах перемещения жидкостей.
- Профессиональное обучение рабочих правильному перемещению и обращению с топливами и химикатами и борьбе с разливами.
- Обеспечение переносными средствами локализации разливов и очистным оборудованием на объекте и обучение размещению оборудования.
- Оценка содержимого опасных материалов и нефтепродуктов в строительных системах (например, электрооборудования, содержащего полихлордифенилы, асбестосодержащих стройматериалов), а также в технологическом оборудовании, их удаление до начала работ по выводу из эксплуатации и обработка и удаление в соответствии с Разделами 1.5 и 1.6 "Опасные материалы" и "Обращение с опасными отходами".

- Оценка присутствия опасных веществ в стройматериалах и на их поверхности (например, полихлордифенилов, асбестосодержащих настольных материалов и изоляции), а также дезактивации или правильного обращения с загрязнёнными стройматериалами.

### Сточные воды

Работы по строительству и выводу из эксплуатации сопровождаются появлением хозяйственно-бытовых сточных вод в различных количествах, в зависимости от числа работающих. На всех строительных объектах должно быть предусмотрено санитарно-техническое оборудование для обслуживания всех рабочих. Организация удаления хозяйственно-бытовых стоков строительных и других объектов описана в Разделе 1.3.

### Загрязнённая почва

Загрязнение почвы может наблюдаться на объектах строительства или вывода из эксплуатации и связано с происшедшими в прошлом известными или неизвестными сбросами опасных материалов или нефти, либо с присутствием покинутой инфраструктуры, ранее использовавшейся для складирования материалов или их использования, в том числе и подземных резервуаров. Действия, необходимые для управления рисками, связанными с загрязнённой почвой, будут зависеть от таких факторов, как уровень и место загрязнения, тип и опасность, которую представляют загрязнённые среды, а также от того, как предполагается почву использовать. При этом основная стратегия должна быть следующей:

- Работа с загрязнёнными средами с целью обеспечения безопасности и охраны здоровья арендаторов участка, жителей близлежащих населённых пунктов и окружающей среды после строительства или после вывода из эксплуатации.

- Получение информации о том, как земля использовалась ранее, чтобы предположить наличие опасных материалов или нефти до начала работ по строительству или выводу из эксплуатации.
- Составление планов и разработка мероприятий, связанных с обнаружением загрязнённых сред и направленных на сведение к минимуму или уменьшение риска здоровью, безопасности и окружающей среде, в соответствии с принципом, изложенным в Разделе 1.6 "Загрязнённая земля".
- Составление плана решения проблемы залежавшихся брошенных опасных материалов или нефти в соответствии с принципом обращения с опасными отходами, изложенным в Разделе 1.6.

Для успешной реализации любой стратегии работы с опасными отходами потребуется выявить и установить сотрудничество со всеми, кто несет ответственность за загрязнение.

## 4.2 Охрана труда и техника безопасности

### Перенапряжение

Перенапряжение и эргономические травмы и заболевания, вызванные повторяющимися движениями, перенапряжением и ручной погрузкой-разгрузкой, являются одними из самых распространённых травм на объектах строительства и вывода из эксплуатации. Мерами по предотвращению и смягчению их последствий являются:

- Обучение рабочих приёмам поднятия и погрузки-разгрузки на объектах строительства и вывода из эксплуатации, установку пределов веса, выше которых необходимы механические вспомогательные средства или поднятие тяжестей вдвоём.

- Планирование расположения рабочего места, чтобы свести к минимуму необходимость ручного переноса тяжестей.
- Выбор инструмента и проектирование рабочих мест, позволяющих уменьшить требующиеся усилия и время занятости и улучшить позу работника, в том числе, при необходимости, регулируемых пользователем рабочих мест.
- Применение в рабочих процессах административных мер, таких как ротация заданий и отдых или перерывы для разминки.

### *Поскальзывания и падения*

Поскальзывания и падения на одной высоте, причиной которых является содержание рабочей зоны в плохом состоянии (большое количество строительного мусора). Свободные строительные материалы, разливы жидкостей и небрежно лежащие на земле электрические провода и тросы также являются наиболее частыми причинами аварий с временной потерей трудоспособности на объектах строительства и вывода из эксплуатации. Чтобы не допустить поскальзываний и падений на одной высоте, рекомендуется использовать следующие методы:

- Сделать правилом содержание рабочей зоны в хорошем состоянии, т.е. организовать сортировку и размещение небрежно лежащих строительных материалов или строительного мусора, оставшегося после сноса, в установленных местах в стороне от прохода людей.
- Регулярная уборка слишком большого количества строительного мусора и разливов жидкостей.
- Размещение электрических проводов и тросов в общих зонах и отмеченных коридорах.
- Ношение обуви, препятствующей скольжению.

### *Работы на высоте*

Падения с высоты, соответствующей высоте работы на лестнице, лесах и частично отстроенных или снесённых построек, являются на объектах строительства или вывода из эксплуатации одной из самых распространённых причин летального исхода или увечий с постоянной потерей трудоспособности. Если существует опасность падения с высоты, должен быть разработан и применяться план защиты от падений, в котором предусматривается одна или несколько следующих мер, в зависимости от характера риска падения с высоты<sup>95</sup>:

- Обучение и использование временных средств предохранения от падений с высоты, например, поручней или других ограждений, способных выдержать вес 200 фунтов, при работе на высотах, равных или превышающих два метра, или на любой высоте, если существует риск падения на работающие механизмы, в воду или иную жидкость, в опасные вещества или через отверстие в рабочей поверхности.
- Обучение и использование персональных систем предохранения от падений, таких как ремни безопасности для всего тела или энергопоглощающие стропы, способные выдерживать нагрузку 5000 фунтов, (описанные также выше в данном разделе в пункте "Работы на высоте"), а также методы спасения рабочих, падение которых удалось остановить. Узел в точке системы остановки падения также должен выдерживать 5000 фунтов.
- Использование контрольных зон и систем контроля безопасности, предупреждающих рабочих о близости к зонам, где существует риск падения, а также крепления,

<sup>95</sup> Дополнительную информацию по выявлению опасности падения и конструкции систем защиты можно получить на веб-сайте Администрации по гигиене и безопасности труда США (United States Occupational Health and Safety Administration (US OSHA)): <http://www.osha.gov/SLTC/fallprotection/index.html>

маркировка и крышки с ярлыками для отверстий в настилах, крышах и пешеходных зонах.

### *Удары предметами*

Работы по строительству и сносу связаны с серьезной угрозой падения материалов и инструментов, а также с угрозой вылета твердых частиц из абразивного инструмента или других приводных инструментов, что может привести к травме головы, глаз и конечностей. К методам предотвращения или снижения этих рисков относятся:

- Использование обозначенной и ограниченной зоны сброса или выпуска отходов и/или желоба для безопасного движения отходов с верхнего уровня на нижний.
- Пилка, резка, шлифование, пескоструйная обработка, обкалывание и рубка зубилом с эффективной защитой и привязкой, при необходимости.
- Удаление препятствий с транспортных путей, чтобы тяжелые механизмы не проезжали по лежащему металлолому.
- Использование временных средств защиты от падения на лесах и внешних краях расположенных на высоте рабочих поверхностей, например, поручней и ограждений планок для ног, чтобы не сталкивать вниз предметы.
- Эвакуация людей из рабочих зон на время взрывных работ и использование отражающих покрытий или иных средств отражения, чтобы свести к минимуму вылет осколков породы после взрыва, если работы ведутся недалеко от людей или построек.
- Использование соответствующих средств индивидуальной защиты, таких как защитные очки с боковыми щитками, защитные маски, шлемы и защитная обувь.

### *Самоходные механизмы*

Движение транспортных средств и использование подъемных механизмов при движении механизмов и материалов на строительном объекте может представлять временную угрозу в виде физического контакта, разливов, пыли, выбросов в атмосферу и шума. Операторы тяжелых механизмов имеют ограниченное поле зрения вблизи своего механизма и могут не заметить пешехода около транспортного средства. Транспортные средства с центральной шарнирно-сочлененной рамой создают при движении большую зону с угрозой удара или разрушения с внешней стороны поворота. К методам предотвращения и смягчения этих ударов относятся:

- Планирование и разделение зон движения транспортных средств, работы механизмов и пешеходных зон и контроль движения транспорта путём организации одностороннего движения, ограничения скорости и привлечения подготовленных регулировщиков движения, работающих на объекте, которые должны быть одеты в хорошо заметные жилеты или наружные накидки.
- Обеспечение заметности персонала благодаря тому, что при работе в зонах работы тяжелых механизмов или проходу по этим зонам они будут одеты в хорошо заметные жилеты, и приучение рабочих не приближаться к работающему механизму до тех пор, пока они не убедятся, что операторы механизмов их видят.
- Оборудование самоходных механизмов звуковыми сигналами заднего хода.
- Использование проверенных и хорошо обслуживаемых подъемных механизмов с грузоподъемностью, соответствующей грузу, таких как краны, и крепление грузов при их подъеме на более высокие отметки на объекте.

## Пыль

- Для уменьшения количества пыли от движущихся транспортных средств должны использоваться такие методы подавления пыли, как смачивание её водой или нетоксичными химическими соединениями.
- Когда уровни пыли превышены, должны использоваться средства индивидуальной защиты, например, пылезащитные маски.

## Замкнутые пространства и выемки

Примеры замкнутых пространств на объектах строительства или сноса: шахты, открытые резервуары, бункеры, подвальные помещения для коммунальных служб, ёмкости, канализационные коллекторы, трубы и шахты доступа. Канавы и траншеи также можно считать замкнутыми пространствами, если доступ к ним или выход из них ограничен. Дополнительно к указаниям Раздела 2.8 для снижения производственных рисков, связанных с замкнутыми пространствами и выемками на объектах строительства и вывода из эксплуатации, рекомендуется:

- Уменьшение специфических для каждого объекта факторов, способных увеличить нестабильность склона выемки, например, дренирование выемки, укрепление стенок и коррекция крутизны склона, позволяющие исключить или уменьшить риск обрушения, попадания в западню или утопления.
- Использование безопасных средств доступа и выхода из выемок: ступенчатых склонов, ступенчатого пути доступа, стремянок или приставных лестниц.
- Недопущение длительной работы установок с двигателями внутреннего сгорания в выемках, в которые должны спускаться другие рабочие, если в выемке не предусмотрена интенсивная вентиляция.

## Другие факторы риска на стройплощадке

На объектах строительства и вывода из эксплуатации возможны риски воздействия пыли, химикатов, вредных или легко воспламеняющихся материалов и отходов в виде смеси жидких, твёрдых и газообразных соединений. Эти риски должны исключаться в соответствии с планами и другими методами управления, специфическими для каждого проекта, предусматривающими:

- Привлечение специально подготовленного персонала, который обнаруживает и удаляет отходы из резервуаров, сосудов, технологического оборудования и загрязнённой земли в качестве первого шага в работах по выводу из эксплуатации, который обеспечивает безопасность земляных работ, строительства, демонтажа или сноса.
- Привлечение специально подготовленного персонала, который обнаруживает и выборочно удаляет перед демонтажем или сносом опасные материалы строительных элементов, включая, например, элементы изоляции или конструктивные элементы, содержащие асбест и полихлордифенилы (ПХД), и электрические компоненты, содержащие ртуть<sup>96</sup>.
- Использование специфических для каждого вида отходов СИЗ на основе результатов экспертизы по охране труда и технике безопасности, включая респираторы, одежду, защитные костюмы, перчатки и средства защиты глаз.

## 4.3 Здоровье и безопасность населения

### Общие факторы риска на объекте

В проектах должны предусматриваться стратегии управления рисками для защиты населения от физических, химических и других факторов риска, связанных с объектами строительства

<sup>96</sup> Дополнительную информацию по обращению и удалению асбестосодержащих строительных материалов можно найти в стандарте ASTM E2356 и E1368

и вывода из эксплуатации. Риски могут возникать при неумышленном или умышленном проникновении на запретную территорию, чреватым контактом с опасными материалами, загрязнёнными почвами и другими материалами окружающей среды, в неиспользуемые или строящиеся здания или выемки и постройки, что связано с опасностью падения или попадания в западню. Руководством могут быть приняты следующие меры управления:

- Ограничение доступа на объект с использованием институциональных и административных мер контроля. Эти меры применяются в первую очередь в отношении построек и зон с высокой степенью риска, определяемого конкретными характеристиками каждого объекта, и предусматривают ограждения, плакаты и предупреждения местных жителей об опасности.
- Устранение опасных условий на строительных объектах, которые невозможно эффективно контролировать ограничениями доступа на объект, в том числе перекрытием проходов в малые замкнутые пространства, обеспечения выходов из проходов в более просторные замкнутые пространства, такие как траншеи или котлованы, а также хранение опасных материалов под замком.

### Профилактика заболеваний

Высокая заболеваемость инфекционными и трансмиссивными болезнями, наблюдаемая при строительных работах, представляет серьёзную угрозу здоровью персонала, участвующего в реализации проекта, и жителей местных населённых пунктов. Рекомендации по профилактике и лечению инфекционных и трансмиссивных болезней, касающиеся также и строительной стадии работ, даются в Разделе 3.6 ("Профилактика заболеваний").

### Безопасность дорожного движения

Строительные работы могут сопровождаться резким увеличением движения тяжёлых транспортных средств, осуществляющих перевозку строительных материалов и оборудования и повышающих риск дорожно-транспортных происшествий и травм среди рабочих и местных жителей. Количество ДТП с участием транспортных средств объекта во время строительства необходимо сокращать, сочетая просветительскую и информационную деятельность с мероприятиями, описываемыми в Разделе 3.4 ("Безопасность дорожного движения").

## Справочная литература и дополнительные источники информации

- TSDR (Agency for Toxic Substance and Disease Registry). Quick Reference Pocket Guide for Toxicological Profiles. <http://www.atsdr.cdc.gov/toxguides/> (accessed May 19, 2006).
- ATSDR. 2005. Top 20 Hazardous Substances 2005. <http://www.atsdr.cdc.gov/cxcx3.html> (accessed May 19, 2006).
- Air and Waste Management Association (AWMA). 2000. Air Pollution Engineering Manual, Second Edition. John Wiley & Sons, Inc.. New York, NY.
- ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists). 2005. Threshold Limit Values for Chemical Substances in the Work Environment. Cincinnati:ACGIH.
- ANSI (American National Standards Institute). Homepage. <http://www.ansi.org/> (accessed May 19, 2006).
- ADB. 2003. Road Safety Audit for Road Projects: An Operational Tool. Asian Development Bank, Manila.
- American Petroleum Institute, Management of Process Hazards (R.P. 750).
- Assum, T. 1998. Road Safety in Africa: Appraisal of Road Safety Initiatives in Five African Countries. Working Paper No. 33. The World Bank and United Nations Economic Commission for Africa.
- American Society for Testing and Materials (ASTM) E1739-95(2002) Standard Guide for Risk-Based Corrective Action Applied at Petroleum Release Sites
- ASTM E2081-00(2004)e1 Standard Guide for Risk-Based Corrective Action (at chemical release sites).
- ASTM E 1368 - Standard Practice for Visual Inspection of Asbestos Abatement Projects
- ASTM E 2356 - Standard Practice for Comprehensive Building Asbestos Surveys
- ASTM E 2394 - Standard Practice for Maintenance, Renovation and Repair of Installed Asbestos Cement Products.
- Australian Government. NPI Industry Reporting. Department of the Environment and Heritage. <http://www.npi.gov.au/handbooks/>
- Australian Government. 2004. "National Pollutant Inventory Guide." Department Of Environment and Heritage. <http://www.npi.gov.au/handbooks/pubs/npiguide.pdf>
- Awareness and Preparedness for Emergencies at Local Level (APELL) Guidelines available at: <http://www.unep.ie.org/pc/apell/publications/handbooks.html>
- Bringezu, Stefan and Helmut Schutz. 2001. "Material use indicators for the European Union, 1980-1997 – Economy-side material flow accounts and balances and derived indicators of resource use." European Commission. <http://www.belspo.be/platformisd/Library/Material%20use%20Bringezu.PDF>
- BC MOE (BC Ministry of Environment). Guidance on Contaminated Sites. [http://www.env.gov.bc.ca/epd/epdpa/contam\\_sites/guidance/](http://www.env.gov.bc.ca/epd/epdpa/contam_sites/guidance/) (accessed May 18, 2006)
- CIWMB (California Integrated Waste Management Board). "Sustainable Materials". State Training Manual. <http://www.ciwmb.ca.gov/GreenBuilding/Training/StateManual/Materials.doc> (accessed May 18, 2006)
- CCPS (Center for Chemical Process Safety). Homepage. American Institute of Chemical Engineers. [www.aiche.org/ccps](http://www.aiche.org/ccps) (accessed May 18, 2006)
- CCPS. 1992. Guidelines for Hazard Evaluation Procedures. American Institute of Chemical Engineers.
- Chavasse, D.C. and H.H. Yap, eds. 1997. Chemical Methods for the Control of Vectors and Pests of Public Health Importance. Geneva, Switzerland: World Health Organization.
- Dockrill, Paul and Frank Friedrich. 2001. "Boilers and Heaters: Improving Energy Efficiency." NRCAN. <http://oee.nrcan.gc.ca/publications/infosource/pub/cipec/boilersheaters.pdf>
- Environment Canada, 2005. Hazardous Waste. <http://www.atl.ec.gc.ca/pollution/hazardouswaste.html> (accessed May 19, 2006).
- European Commission. 2000. "Guidance Document for EPER implementation." Directorate-General for Environment. <http://ec.europa.eu/environment/ipcc/eper/index.htm>
- European Council Directive 91/271 of 21 May 1991 concerning urban wastewater treatment ([http://ec.europa.eu/environment/water/water-urbanwaste/info/docs\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/water/water-urbanwaste/info/docs_en.htm))
- EPER (European Pollutant Emission Register). Homepage. <http://www.eper.cec.eu.int/eper/default.asp> (accessed May 19, 2006).
- EREC (European Renewable Energy Council). 2006. Renewable Energy Sources. <http://www.erec-renewables.org/sources/default.htm> (accessed April 24, 2006).
- EUROPA. Summaries of Legislation: Air Pollution. <http://europa.eu.int/scadplus/leg/en/s15004.htm> (accessed March 25, 2006)
- Fairman, Robyn, Carl D.Mead, and W. Peter Williams. 1999. "Environmental Risk Assessment - Approaches, Experiences and Information Sources". London: Monitoring and Assessment Research Centre, King's College,. <http://reports.eea.eu.int/GH-07-97-595-EN-C2/en>
- FAO (Food and Agriculture Organization). 1995. "Guidelines on Good Labeling Practices for Pesticides." Rome: FAO. <http://ecopart.org/Resources/Refs/Pesticid/Guides/guides.htm>
- FAO. 1985. "Guidelines for the Packaging and Storage of Pesticides." Rome: FAO <http://www.fao.org/ag/AGP/AGPP/Pesticid/Code/Download/pacstor.doc>
- Francey, R., J. Pickford and R. Reed. 1992. "A Guide to the Development of On-site Sanitation." Geneva: World Health Organization. [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/hygiene/envsan/onsitesan/en/print.html](http://www.who.int/water_sanitation_health/hygiene/envsan/onsitesan/en/print.html)
- GVRD (Greater Vancouver Regional District). 1999. Caring for our Waterways: Liquid Waste Management Plan Stage 2, Discussion Document. 136 pp.
- GVRD. 2001. "Liquid Waste Management Plan." Greater Vancouver: Stormwater Management Technical Advisory Task Group. [http://www.gvr.bc.ca/sewerage/lwmp\\_feb2001/lwmp\\_plan\\_feb2001.pdf](http://www.gvr.bc.ca/sewerage/lwmp_feb2001/lwmp_plan_feb2001.pdf)
- IESNA (Illuminating Engineering Society of North America). Homepage. <http://www.iesna.org/> (accessed May 18, 2006)
- Industry Canada. Eco-efficiency. <http://strategis.ic.gc.ca/epic/internet/inee-ee.nsf/en/Home> (accessed May 18, 2006)
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). National Greenhouse Gas Inventories Program. <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/> (accessed May 18, 2006)
- ILO-OSH (International Labour Organization – Occupational Safety and Health). 2001. "Guidelines on Occupational Safety & Health Management Systems". Geneva: International Labour Office. <http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/cops/english/download/e000013.pdf>

ICC (International Code Council). 2006. "International Building Code". Falls Church, Virginia: ICC.

IATA (International Air Transport Association). 2005. "Dangerous Goods Regulations Manual." Geneva: IATA. <http://www.iata.org/ps/publications/9065.htm> (accessed May 18, 2006)

IAEA (International Atomic Energy Agency). International Basic Safety Standard for protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources <http://www-ns.iaea.org/standards/documents/default.asp?sub=160> (accessed May 19, 2006).

IHS 1996. ISO 9613 – Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors – Part 2: General method of calculation. <http://engineers.ihs.com/document/abstract/XVNLCAAAAAAAAAAAAA> (accessed May 19, 2006).

IMO (International Maritime Organization). International Maritime Dangerous Goods Code. [http://www.imo.org/Safety/mainframe.asp?topic\\_id=158](http://www.imo.org/Safety/mainframe.asp?topic_id=158) (accessed May 18, 2006)

ISO (International Organization for Standardization). Quality and Environmental Management. <http://www.iso.org/iso/en/iso9000-14000/index.html> (accessed May 18, 2006)

IOMC (Inter-Organization Programme for the Sound Management of Chemicals). 2001. "The WHO Recommended Classification of Pesticides by Hazard and Guidelines to Classification 2000-2002." International Program on Chemical Safety. <http://whqlibdoc.who.int/hq/2002/a76526.pdf>

Kates, R., Hohenemser, C., and J. Kasperson, Editors. 1985. Perilous Progress: Management the Hazards of Technology. Westview Press, London.

Knowlton, R. Ellis. 1992. A Manual of Hazard & Operability Studies. Chemetics International.

LDAR (Leak Detection and Repair Professionals). <http://www.lidar.net/> (accessed May 18, 2006).

Lijzen, J.P.A., A.J. Baars, P.F. Otte, M.G.J. Rikken, F.A. Swartjes, E.M.J. Verbruggen and A.P. van Wezel. 2001. Technical evaluation of the Intervention Values for Soil/sediment and Groundwater - Human and ecotoxicological risk assessment and derivation of risk limits for soil, aquatic sediment and groundwater. RIVM report 711701 023. Netherlands National Institute of Public Health and the Environment. <http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/711701023.pdf>

Massachusetts Department of Environment. Cleanup Sites and Spills. <http://www.mass.gov/dep/cleanup> (accessed May 19, 2006).

MSHA (Mine Safety and Health Administration). Homepage. <http://www.msha.gov/> (accessed May 19, 2006).

NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health). Center for Disease Control and Prevention – Department of Health and Human Services. <http://www.cdc.gov/niosh/homepage.html> (accessed May 18, 2006)

National Research Council of Canada, 2005. Building Codes. [http://www.nrc-cnrc.gc.ca/doingbusiness/codes\\_e.html](http://www.nrc-cnrc.gc.ca/doingbusiness/codes_e.html) (accessed May 18, 2006).

NRCAN (Natural Resources Canada). Electric Motors – Factsheet 6. Office of Energy Efficiency. <http://oee.nrcan.gc.ca/regulations/html/Factsheet6.cfm?text=N&printview=N> (accessed May 18, 2006)

NRCAN. Energy-Efficient Motor Systems Assessment Guide. Office of Energy Efficiency. [http://oee.nrcan.gc.ca/cipec/ieep/newscentre/motor\\_system/introduction.cfm?text=N&printview=N](http://oee.nrcan.gc.ca/cipec/ieep/newscentre/motor_system/introduction.cfm?text=N&printview=N) (accessed May 18, 2006)

NRCAN (Natural Resources Canada). EnerGuide Program. Office of Energy Efficiency.

<http://oee.nrcan.gc.ca/equipment/english/index.cfm?PrintView=N&Text=N> (accessed March 24, 2006)

NRCAN. 2004. "EnerGuide for Industry: Your guide to selecting energy-efficient industrial equipment". Office of Energy Efficiency. <http://oee.nrcan.gc.ca/publications/infosource/pub/Energide-industry/EGI-brochure-e.cfm>

NRCAN. Energy Star® - Heating, Cooling and Ventilation. Office of Energy Efficiency. <http://oee.nrcan.gc.ca/energystar/english/consumers/heating.cfm?text=N&printview=N#AC> (accessed April 9, 2006)

NRCAN. Technical Factsheet CanMOST – Canadian Motor Selection Tool. Office of Energy Efficiency. <http://oee.nrcan.gc.ca/publications/infosource/pub/cipec/canadian-motor/index.cfm> (accessed May 18, 2006)

NRCAN. 2005a. "Team up for Energy Savings - Compressed Air." Office of Energy Efficiency. <http://oee.nrcan.gc.ca/publications/industrial/cipec/compressed-air.pdf>

NRCAN. 2005b. Team up for Energy Savings – Lighting." Office of Energy Efficiency. <http://oee.nrcan.gc.ca/publications/industrial/cipec/light.pdf>

NRCAN. 2006a. Model National Energy Code for Buildings (MNECB) for the Commercial Building Incentive Program. <http://oee.nrcan.gc.ca/commercial/financial-assistance/new-buildings/mnecb.cfm?attr=20> (accessed March 24, 2006)

NRCAN. 2006b. Office of Energy Efficiency General Database. <http://oee.nrcan.gc.ca/infosource/PDFs> (accessed March 24, 2006)

NRCAN. 2006c. Office of Energy Efficiency – Industry Projects Database. <http://oee.nrcan.gc.ca/publications/infosource/home/index.cfm?act=category&category=07&PrintView=N&Text=N> (accessed March 24, 2006)

NRCAN. 2006d. Energy Efficiency Regulations and Standards for Industry – Canada's Energy Efficiency Regulations. <http://oee.nrcan.gc.ca/industrial/regulations-standards/index.cfm?attr=24> (accessed April 24, 2006)

New Zealand Ministry of the Environment. 2004. "Contaminated Land Management Guidelines No.5: Site Investigation and Analysis of Soils." Federal Government of New Zealand. <http://www.mfe.govt.nz/publications/hazardous/contaminated-land-mgmt-guidelines-no5/index.html>

North American Energy Working Group. "North American Energy Efficiency Standards and Labeling."

Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). Database on Use and Release of Industrial Chemicals. <http://appli1.oecd.org/ehs/urchem.nsf>

OECD. 1999. Safety Strategies for Rural Roads. Organization for Economic Cooperation and Development, Paris. [www.oecd.org/dataoecd/59/2/2351720.pdf](http://www.oecd.org/dataoecd/59/2/2351720.pdf)

OHSAS. 2000. OHSAS 18002:2000. Occupational Health and Safety Management Systems - Guidelines for the Implementation of OHSAS 18001.

OSHA (Occupational Safety and Health Administration). Emergency Standards. [http://www.osha.gov/SLTC/etools/evacuation/standards\\_card.html](http://www.osha.gov/SLTC/etools/evacuation/standards_card.html) (accessed May 18, 2006)

OSHA. Safety and Health Topics - Toxic Metals. <http://www.osha.gov/SLTC/metalsheavy/> (accessed May 19, 2006)

Peden, Margie, David Sleet, Adnan Hyder and Colin Mathers, eds. 2004. "World Report on Road Traffic Injury Prevention." Geneva: World Health Organization. [http://www.who.int/world-health-day/2004/infomaterials/world\\_report/en/](http://www.who.int/world-health-day/2004/infomaterials/world_report/en/)

PDEP (Pennsylvania Department of Environment Protection). Official Recycled Product Guide. [http://www.dep.state.pa.us/wm\\_apps/recycledproducts/](http://www.dep.state.pa.us/wm_apps/recycledproducts/) (accessed May 18, 2006)

PTCL (Physical and Theoretical Chemistry Lab). Safety (MSDS) data for benzo(a)pyrene. [http://www.physchem.ox.ac.uk/MSDS/BE/benzo\(a\)pyrene.html](http://www.physchem.ox.ac.uk/MSDS/BE/benzo(a)pyrene.html) (accessed May 18, 2006)

Prokop, Gundula. 2002. "Second Technical Workshop on Contaminated Sites - Workshop Proceedings and Follow-up." European Environment Agency. [http://reports.eea.europa.eu/technical\\_report\\_2002\\_76/en/Tech76.pdf](http://reports.eea.europa.eu/technical_report_2002_76/en/Tech76.pdf)

Ritter, L., K.R. Solomon, J. Forget, M. Stemeroff and C.O'Leary. "An Assessment Report on: DDT-Aldrin-Dieldrin-Endrin-Chlordane, Heptachlor-Hexachlorobenzene, Mirex-Toxaphene, Polychlorinated Biphenyls, Dioxins and Furans." International Programme on Chemical Safety. <http://www.pops.int/documents/background/assessreport/en/ritteren.pdf> (accessed May 18, 2006)

Ross A, Baguley C, Hills B, McDonald M, Solcock D.1991. "Towards Safer Roads in Developing Countries: A Guide for Planners and Engineers." Berkshire: Transport and Road Research Laboratory.

Rushbrook, P. and M. Pugh. 1998. "Solid Waste Landfills in Middle- and Lower-Income Countries: A Technical Guide to Planning, Design, and Operation." World Bank. [http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/IW3P/IB/2002/12/06/000094946\\_02112104104987/Rendered/PDF/multi0page.pdf](http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/IW3P/IB/2002/12/06/000094946_02112104104987/Rendered/PDF/multi0page.pdf)

SCPOP (Stockholm Convention on POPs). Guidance Documents. <http://www.pops.int/documents/guidance/> (accessed May 19, 2006)

Tsunokawa, Koji and Christopher Hoban, eds. 1997. "Roads and the Environment: A Handbook." Washington, D.C.: World Bank. <http://www.worldbank.org/transport/publicat/reh/toc.htm>

UK Department of Environment, Food and Rural Affairs. <http://www.defra.gov.uk/> (accessed May 18, 2006)

UK Environment Agency. Contaminated Land Exposure Assessment (CLEA). [http://www.environment-agency.gov.uk/subjects/landquality/113813/672771/?version=1&lang=\\_e](http://www.environment-agency.gov.uk/subjects/landquality/113813/672771/?version=1&lang=_e) (accessed May 18, 2006)

UN/ECE (United Nations/Economic Commission for Europe). United Nations Recommendations on the Transport of Dangerous Goods Model Regulations. <http://www.unece.org/trans/> (accessed May 18, 2006)

UN/ECE. The Atmospheric Emission Inventory Guidebook. <http://www.aeat.co.uk/netcen/airqual/TFEI/unece.htm> (accessed May 18, 2006).

UNEP (United Nation Environment Program). Secretariat of the Basel Convention on Hazardous Waste Management. <http://www.basel.int/index.html> (accessed May 18, 2006)

UNEP. Persistent Organic Pollutants. <http://www.chem.unep.ch/pops/> (accessed May 18, 2006)

UNEP. Country contributions: Information on the regulatory status of POPs; bans, restrictions, and/or other legal permitted uses. [http://www.chem.unep.ch/pops/POPs\\_Inc/INC\\_3/inf-english/inf3-9/sect5.pdf](http://www.chem.unep.ch/pops/POPs_Inc/INC_3/inf-english/inf3-9/sect5.pdf) (accessed May 18, 2006).

UNEP. 1993. Cleaner Production Worldwide Volume 1. [http://www.uneptie.org/PC/cplibrary/catalogue/regional\\_reports.htm](http://www.uneptie.org/PC/cplibrary/catalogue/regional_reports.htm).

UNEP. 1997. The Environmental Management of Industrial Estates. Industry and Environment, United Nations Environment Programme.

US DOE. Building Toolbox – Boilers. Building Technologies Program. <http://www.eere.energy.gov/buildings/info/components/hvac/boilers.html> (accessed April 30, 2006)

US DOE. 2002. Heating and Cooling Equipment Selection. Office of Building Technology, State and Community Programs – Energy Efficiency and Renewable Energy. <http://www.eere.energy.gov/buildings/info/documents/pdfs/26459.pdf>

(US DOE). Industry Plant Managers and Engineers – Combustion. <http://www.eere.energy.gov/consumer/industry/combustion.html#opp1> (accessed April 30, 2006).

US DOE (US Department of Energy). Industry Plant Managers and Engineers – Process Heating Systems. <http://www.eere.energy.gov/consumer/industry/process.html> (accessed April 30, 2006).

US DOE. Industry Plant Managers and Engineers – Steam Boilers. <http://www.eere.energy.gov/consumer/industry/steam.html> (accessed April 30, 2006).

US DOE. Industrial Technologies Program – Best Practices. <http://www1.eere.energy.gov/industry/bestpractices/> (accessed April 30, 2006)

US DOE. "The Big Picture on Process Heating". Industrial Technologies Program – Best Practices. [http://eereweb.ee.doe.gov/industry/bestpractices/pdfs/em\\_proheat\\_bigpict.pdf](http://eereweb.ee.doe.gov/industry/bestpractices/pdfs/em_proheat_bigpict.pdf) (accessed April 30, 2006).

US DOE. 2005. "Improve Motor System Efficiency for a Broader Range of Motors with MotorMaster+ International." Industrial Technologies Program. [http://eereweb.ee.doe.gov/industry/bestpractices/pdfs/mmplus\\_international.pdf](http://eereweb.ee.doe.gov/industry/bestpractices/pdfs/mmplus_international.pdf)

US DOT (US Department of Transportation). HAZMATS Regulations. <http://hazmat.dot.gov/> (accessed May 18, 2006)

US Energy Star Program. Guidelines for Energy Management. [http://www.energystar.gov/index.cfm?c=guidelines.download\\_guidelines](http://www.energystar.gov/index.cfm?c=guidelines.download_guidelines) (accessed April 24, 2006)

US Energy Star Program. Tools and Resources. [http://www.energystar.gov/index.cfm?c=tools\\_resources.bus\\_energy\\_management\\_tools\\_resources](http://www.energystar.gov/index.cfm?c=tools_resources.bus_energy_management_tools_resources) (accessed April 9, 2006)

US EPA (US Environmental Protection Agency). Air Compliance Advisor. <http://www.epa.gov/ttn/ecas/ACA.htm> (accessed May 18, 2006)

US EPA. Ambient Air Monitoring QA Program. <http://www.epa.gov/airprog/oar/oaqps/qa/index.html#guidance> (accessed May 19, 2006).

US EPA. Comprehensive Procurement Guidelines – Product Fact Sheets. <http://www.epa.gov/cpg/factshts.htm> (accessed May 18, 2006)

US EPA. EPA Guidance. Environmentally Preferable Purchasing. <http://www.epa.gov/oppt/epp/pubs/guidance/guidancepage.htm> (accessed May 18, 2006)

US EPA. Hazardous Waste. <http://www.epa.gov/epaoswer/osw/hazwaste.htm> (accessed May 19, 2006).

US EPA. Hazardous Waste Identification. <http://www.epa.gov/epaoswer/hazwaste/id/id.htm#id> (accessed May 19, 2006).

US EPA. Major Environmental Laws. Laws and Regulations. <http://www.epa.gov/epahome/laws.htm> (accessed May 18, 2006)

US EPA. Performance Track Assistance. National Environmental Performance Track. <http://www.epa.gov/performance/ptrackassist.htm> (accessed May 18, 2006)

US EPA 40 CFR Part 133, Secondary Treatment Regulation ([http://www.access.gpo.gov/nara/cfr/waisidx\\_02/40cfr133\\_02.html](http://www.access.gpo.gov/nara/cfr/waisidx_02/40cfr133_02.html))

US EPA. Persistent Organic Pollutants (POPs). <http://www.epa.gov/opppfead1/international/pops.htm> (accessed May 19, 2006)

US EPA. Pollution Prevention Highlights. <http://www.epa.gov/p2/> (accessed May 18, 2006)

US EPA. Region 9 Preliminary Remediation Goals. <http://www.epa.gov/region9/waste/sfund/prg/> (accessed May 19, 2006).

- US EPA. Technology Transfer Network Clearinghouse for Inventories and Emissions Factors. <http://www.epa.gov/ttn/chief/>
- US EPA. Waste Minimization. <http://www.epa.gov/wastemin/> (accessed May 19, 2006).
- US EPA. 1991. Technical support document for water quality-based toxic control. Washington, DC.: Office of Water Enforcement and Permits, Office of Water Regulations and Standards.
- US EPA. 2004. National Recommended Water Quality Criteria. Washington, DC: United States Office of Water. Environmental Protection Agency Office of Science and Technology (4304T).
- US EPA. 2005. Chromated Copper Arsenate (CCA). Pesticides Re-registration. <http://www.epa.gov/oppad001/reregistration/cca/> (accessed May 18, 2006)
- US EPA. 2006. 40CFR Chapter 1, Subchapter J, section 302.4, Designation of Hazardous Substances. <http://ecfr.gpoaccess.gov/cgi/t/text/text-idx?c=ecfr&sid=a1d39cb9632558b450b2d09e45b5ca78&rgn=div8&view=text&node=40:27.0.1.1.2.0.1.4&idno=40>
- USGS (US Geological Survey). 2000. Recycled Aggregates—Profitable Resource Conservation. USGS Fact Sheet FS-181-99. <http://pubs.usgs.gov/fs/fs-0181-99/fs-0181-99so.pdf>
- US NFPA (US National Fire Protection Association). 2006. 101- Life Safety Code Handbook. <http://www.nfpa.org/catalog/product.asp?category%5Fname=&pid=10106&target%5Fpid=10106&src%5Fpid=&link%5Ftype=search> (accessed May 19, 2006).
- US Occupational Safety and Health Administration (OSHA) 29 CFR 1910.119 App A, Threshold Quantities.
- US Occupational Safety and Health Administration (OSHA) 29CFR Part 1910.120, Hazardous Waste Operations and Emergency Response Standard.
- US Occupational Safety and Health Administration (OSHA) 29 CFR Part 1910.119.
- WHO. 1987. Technology for Water Supply and Sanitation in Developing Countries. Technical Report Series No. 742. World Health Organization, Geneva.
- WHO. 1989. New Approaches to Improve Road Safety. Technical Report 781b. World Health Organization, Geneva.
- WHO. 1993. Guidelines for Drinking Water Quality. Volume 1: Recommendations. 2<sup>nd</sup> Edition. World Health Organization, Geneva.
- WHO. 1994. Operation and Maintenance of Urban Water Supply and Sanitation Systems: A Guide for Managers. World Health Organization, Geneva.
- WHO. 1996. Guidelines for Drinking Water Quality. Volume 2: Health Criteria and Other Supporting Information. World Health Organization, Geneva.
- WHO. 1997. Guidelines for Drinking Water Quality. Volume 3: Surveillance and Control of Community Supplies. World Health Organization, Geneva. [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/gdwq2v1/en/index2.html](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq2v1/en/index2.html) (accessed May 18, 2006)
- WHO. 1999. Draft Specifications for Bacterial Larvicides for Public Health Use. WHO/CDS/CPC/WHOPES/99.2. Communicable Diseases Prevention and Control, WHO Pesticide Evaluation Scheme, World Health Organization.
- WHO. 1999. Prevention and Control of Dengue and Dengue Haemorrhagic Fever: Comprehensive Guidelines. WHO Regional Publication, SEARO No. 29. Regional Office for South-East Asia, World Health Organization, New Delhi.
- WHO. 1999. Safety of Pyrethroid-Treated Mosquito Nets. WHO/CDS/CPE/WHOPES/99.5. World Health Organization, Geneva.
- WHO. 2000a. Guidelines for the Purchase of Public Health Pesticides. WHO/CDS/WHOPES/2000.1. Communicable Disease Control, Prevention and Eradication, World Health Organization.
- WHO. 2000b. Air Quality Guidelines for Europe. Geneva:WHO. <http://www.euro.who.int/document/e71922.pdf>
- WHO. 2000. Towards an Assessment of the Socioeconomic Impact of Arsenic Poisoning in Bangladesh. WHO/SDE/WSH/00.4. World Health Organization.
- WHO. 2001. Chemistry and Specifications of Pesticides. Technical Report Series 899. Geneva: WHO.
- WHO. 2003. "Draft Guidelines for the Management of Public Health Pesticides." Communicable Disease Control, Prevention and Eradication, World Health Organization. [http://whqlibdoc.who.int/hq/2003/WHO\\_CDS\\_WHOPES\\_2003.7.pdf](http://whqlibdoc.who.int/hq/2003/WHO_CDS_WHOPES_2003.7.pdf)
- WHO. 2004. Guidelines for Drinking-water Quality - Volume 1 Recommendations. Geneva: WHO. [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/GDWQ2004web.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/GDWQ2004web.pdf)
- WHO Guidelines for the Safe Use of Wastewater, Excreta and Greywater. Volume 2: Wastewater Use in Agriculture [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/wastewater/gsuweg2/en/index.html](http://www.who.int/water_sanitation_health/wastewater/gsuweg2/en/index.html)
- WHO. 2005. Guidelines for drinking-water quality. [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/gdwq3/en/](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3/en/) (accessed May 18, 2006)
- Woolliams, J. 2002. "Planning, Design and Construction Strategies for Green Buildings." Eco-City Planning Company. [http://www.greenbuildingsbc.com/new\\_buildings/pdf\\_files/greenbuild\\_strategies\\_guide.pdf](http://www.greenbuildingsbc.com/new_buildings/pdf_files/greenbuild_strategies_guide.pdf)
- Yassi, A. *et al.* 1998. Basic Environmental Health. WHO/EHG/98.19. Office of Global and Integrated Environmental Health, World Health Organization, Geneva.
- Zaim, M. 2002. Global Insecticide Use for Vector-Borne Disease Control. WHO/CDS/WHOPES/GCDPPP/2002.2. Communicable Disease Control, Prevention and Eradication, World Health Organization