



Ориентировочные руководящие принципы по химической безопасности и технике безопасности на малых и средних предприятиях для содействия использованию химии в мирных целях

ОЗХО

Организация по запрещению химического оружия

© Organisation for the Prohibition of Chemical Weapons, The Hague, the Netherlands, 2021

No use of this document may be made for any commercial purpose whatsoever without prior permission in writing from the OPCW.

The views expressed in any article of this document do not necessarily represent those of the OPCW and the OPCW accepts no responsibility for them.

Mention of the names of firms and commercial products does not imply endorsement by the OPCW.

The use of general descriptive names, registered names, trademarks, etc. does not imply, even in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protective laws and regulations and therefore free for general use.

Editors: N. Kojevnikov, L. Zhao, H. Mat Som, T. Zhang

**Ориентировочные руководящие принципы по
химической безопасности и технике
безопасности на малых и средних
предприятиях для содействия использованию
химии в мирных целях**

Результаты практикумов по разработке инструментов управления химической
безопасностью и техникой безопасности

СОДЕРЖАНИЕ

1	ПРЕДИСЛОВИЕ	1
2	ТАБЛИЦА СОКРАЩЕНИЙ И АББРИВИАТУР	3
3	ВВЕДЕНИЕ	5
	3.1 Роль работодателя.....	5
	3.2 Роль сотрудников.....	6
	3.3 Защита местного населения.....	6
	3.4 Что такое техника безопасности в химии?.....	6
	3.5 Что такое химическая безопасность?	7
	3.6 Почему химическая безопасность и техника безопасности важны для МСП	8
4	ОСНОВНЫЕ КОНЦЕПЦИИ.....	9
5	БЕЗОПАСНОСТЬ И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ: ВЗАИМНАЯ ПОДДЕРЖКА И ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ КОНФЛИКТ	13
6	СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ В ОБЛАСТИ ХИМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ.....	14
7	ПРИВЕРЖЕННОСТЬ РУКОВОДСТВА И СОТРУДНИКОВ ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ И ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ.....	16
	7.1 Участие и приверженность руководства	16
	7.2 Участие сотрудников и их ответственность	18
	7.3 Продвижение культуры безопасности и техники безопасности.....	18
	7.4 Соблюдение норм и правил	20
	7.5 Внешние связи	21
8	ПОНИМАНИЕ ОПАСНОСТЕЙ, АКТИВОВ, УГРОЗ И РИСКОВ.....	23
	8.1 Проведение оценки риска	26
	8.2 Выявление активов, опасностей и угроз	27
	8.3 Анализ опасностей и активов	27
	8.4 Информация для целей безопасности.....	30
	8.5 Определение угроз в сфере безопасности	31
	8.6 Меры безопасности и техники безопасности	32
	8.7 Дополнительные соображения	34
9	УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ	35

9.1	Защита и контроль опасностей и активов	35
9.2	Операционные процедуры для безопасности и техники безопасности	40
9.3	Рабочая практика, обеспечивающая безопасность и защиту	45
9.3.1	Обеспечение целостности и надежности объекта	45
9.3.2	Гарантирование того, что объект не представляет собой опасности и сам защищен благодаря своему проектному решению	46
9.3.3	Внедрение программ производственной гигиены/гигиены труда.....	46
9.3.4	Назначение сотрудников, ответственных за химическую безопасность и технику безопасности.....	46
9.3.5	Проведение программ медицинского контроля	47
9.3.6	Управление подрядчиками/надзор за ними	47
9.3.7	Действенное управление изменениями	48
9.3.8	Разработка планов управления в аварийной ситуации	49
9.3.9	Адекватный учет человеческого фактора	50
10	ИЗВЛЕЧЕНИЕ УРОКОВ ИЗ ОПЫТА.....	52
10.1	Оценка результатов работы	52
10.2	Отчеты об авариях и инцидентах и их расследование.....	53
10.3	Аудиторские проверки и меры по исправлению ситуации	53
10.4	Образование и подготовка	54
11	НОВЫЕ РИСКИ В ОБЛАСТИ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ.....	55
	ДОПОЛНЕНИЕ А: ПРЕДМЕТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	57
A.1	Техника безопасности	57
A.2	Безопасность	59
	ДОПОЛНЕНИЕ В: ГААГСКИЕ ЭТИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ.....	65
B.1	История вопроса	65
B.2	Составляющие руководящих принципов	65
	ДОПОЛНЕНИЕ С: СПИСОК МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ ЭКСПЕРТОВ	67

РИСУНКИ

Рис. 1:.	Сравнение барьеров для обеспечения техники безопасности с барьерами для обеспечения безопасности	7
Рис. 2:.	Факторы риска в области безопасности и техники безопасности	23
Рис. 3:.	Образец таблицы с матрицей рисков.....	24
Рис. 4:.	Химический жизненный цикл уязвимостей в области ХБТБ	277
Рис. 5:.	«Модель швейцарского сыра» для установления множества слоев механизмов контроля для смягчения рисков.....	366

ТАБЛИЦЫ

Таблица 1.: Типичные опасности на химических объектах	10
Таблица 2.: Нормативные акты, стандарты, кодексы и меры политики	221
Таблица 3.: Превентивные стратегии для сдерживания, обнаружения, задержки и реагирования (защита/восстановление).....	33
Таблица 4.: Типы механизмов контроля: организационные, операционные и физические.....	366
Таблица 5.: Иерархия механизмов контроля.....	388
Таблица 6.: Рабочие процедуры, предусмотренные во время жизненного цикла химикатов, и обеспечение безопасности в течение всего цикла.....	42
Таблица 7.: Примеры безопасности и техники безопасности, связанных с подрядчиками	47
Таблица 8.: Показатели эффективности безопасности и техники безопасности	52

1 ПРЕДИСЛОВИЕ

На своей шестнадцатой сессии Конференция государств-участников (далее «Конференция») Конвенции по запрещению разработки, производства, накопления и применения химического оружия и его уничтожению (далее «Конвенция») приняла решение C-16/DEC.10 (от 1 декабря 2011 года) о «Компонентах согласованной основы для полного осуществления статьи XI» Конвенции по химическому оружию. В соответствии с пунктом 2(а) постановляющей части этого решения, государства-участники и Технический секретариат (далее «Секретариат») должны были «провести, на основе вклада Национальных органов и соответствующих заинтересованных сторон, оценку потребностей относительно механизмов и рекомендаций, которые будут полезны для содействия химической безопасности и технике безопасности».

В целях выполнения этого решения и систематического сбора и предоставления знаний и практики, которыми делятся государства-участники, Секретариат с 2009 года постоянно проводит практикумы и учебные курсы с участием соответствующих государственных учреждений, Национальных органов, химической промышленности, международных организаций и представителей науки для содействия обмену передовым опытом в области химической безопасности и техники безопасности (ХБТБ). Кроме того, Секретариат выпустил ряд записок, которые послужили основой для проведения опросов государств-участников для сбора информации о передовой практике, особенно той, что касается химической промышленности и лабораторий; одной из таких записок была «Оценка потребностей и подборка материалов по механизмам, рекомендациям и передовым методам обеспечения химической безопасности и техники безопасности» (документ S/1602/2018 от 16 марта 2018 года), в которой государствам-участникам предлагалось добровольно представить информацию, касающуюся оценки потребностей и существующих механизмов, рекомендаций и передовой практики.

На основе полученной информации, в Секретариате поняли, что крайне важно разработать инструменты для управления ХБТБ. Для этого в марте 2019 года Секретариат инициировал проект по разработке факультативных и ориентировочных руководящих принципов ХБТБ для формирования культуры использования химии в мирных целях, и эта инициатива будет способствовать экономическому и техническому развитию в соответствии со Статьей XI и предотвращению повторного появления химического оружия. В своем выступлении на практикуме «Разработка инструментов управления химической безопасностью и техникой безопасности», прошедшем в Гааге, Нидерланды, 25 – 27 марта 2019 года, заместитель Генерального директора подчеркнул важность этой работы, которая «охватит широкий круг заинтересованных сторон» и потребует активного участия Организации по запрещению химического оружия (ОЗХО).

Первым этапом этого процесса стала приоритетная разработка ориентировочного руководства по химической безопасности и технике безопасности на малых и средних предприятиях (МСП). Приводимые ниже «Ориентировочные руководящие принципы химической безопасности и техники безопасности на малых и средних предприятиях для содействия использованию химии в мирных целях» были доработаны междисциплинарной группой экспертов в области управления химическими веществами (см. дополнение С, с. 56) на втором практикуме, состоявшемся в городе Алматы, Казахстан, 2 – 6 декабря 2019 года.

Эти ориентировочные руководящие принципы содержат основные элементы, такие как нормативные положения и отдельные институциональные и технические возможности, которые могут помочь в достижении химической безопасности и техники безопасности и опираются на ресурсы, инструменты и рекомендации, разработанные международными организациями, занимающимися вопросами общественного здравоохранения, а также аспектами химических веществ, имеющих отношение к окружающей среде и технике безопасности. Подчеркивая взаимодополняющий характер связей между существующими нормативно-правовыми актами, потенциалом и мерами по ХБТБ, данный документ касается потребностей МСП в государствах-участниках, экономика которых либо развивается, либо находится на переходном этапе, и которые делятся существующей передовой практикой в целях повышения эффективности управления ХБТБ. Другие заинтересованные стороны также могут извлечь пользу из этих руководящих принципов по мере того, как они стремятся укреплять ХБТБ для содействия использованию химии в мирных целях.

2 ТАБЛИЦА СОКРАЩЕНИЙ И АББРИВИАТУР

AIChE	Американский институт инженеров-химиков
ASTM	Американская ассоциация проверки материалов
CCPS	Центр безопасности химических процессов
CFATS	Стандарты борьбы с терроризмом на химических объектах
ISO	Международная организация по стандартизации
MCMT	Метилциклопентадиенил трикарбонил марганца
OSHA	Управление по охране труда и здравоохранению
REACH	Регистрация, оценка, авторизация и ограничение химикатов
STOP	Замещение, технические меры, средства защиты организаций и персональные защитные средства
TNT	Тринитротолуол
АГ	Австралийская группа
ВОЗ	Всемирная организация здравоохранения
ГСКМ	Глобальная гармонизированная система классификации и маркировки химикатов
ЕС	Европейский союз
ЕХА	Европейское химическое агентство
ЗТВС	Замкнутая телевизионная сеть
ИИ	Искусственный интеллект
КАС	«Кемикл абстрактс сервис»
КХО	Конвенция о химическом оружии
МВБ	Министерство внутренней безопасности
МОВ	Меморандум о взаимопонимании
МОТ	Международная организация труда
МПХБ	Международная программа химической безопасности
МСП	Малые и средние предприятия
МСХА	Международный совет химических ассоциаций
ОЗХО	Организация по запрещению химического оружия
ОЭСР	Организация экономического сотрудничества и развития
ПБП	Паспорт безопасности продукции
СИЗ	Средства индивидуальной защиты
СРП	Стандартная рабочая процедура
ХБТБ	Химическая безопасность и техника безопасности

ХО	Химическое оружие
ЦКПЗ	Центры по контролю и профилактике заболеваний
ЭКЕ	Экономическая комиссия ООН для Европы
ЮНЕП	Программа ООН по окружающей среде

3 ВВЕДЕНИЕ

Формирование культуры химической безопасности и техники безопасности (ХБТБ) требует вовлеченности всех работников и заинтересованных сторон компании, которая использует химикаты¹. Кроме того, специалисты в химической отрасли в целом, в том числе в области образования, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, производства и регулирования, несут ответственность за содействие ХБТБ как внутри своих соответствующих учреждений, так и за их пределами.

Многие химики, инженеры-химики и/или специалисты-практики, работающие в области химии, особенно на малых и средних предприятиях (МСП), не проходили формального обучения в области ХБТБ. Это означает, что в химической отрасли в целом необходимо пересмотреть важные компоненты знаний об основополагающих принципах безопасности и техники безопасности, чтобы будущие химики, инженеры-химики и другие сотрудники смогли пройти соответствующую подготовку. Научные работники, государственные учреждения, профессиональные общества, органы аккредитации и промышленность – все они должны играть свою роль в подготовке будущих работников химической промышленности.

Компании и другие организации, занимающиеся хранением, производством, торговлей, продажей, транспортировкой и/или утилизацией химических веществ, должны внедрять передовую практику в области управления химическими веществами. В свете этого требования, план управления химическими веществами должен быть разработан в соответствии с передовой практикой компании, рекомендациями, содержащимися в паспортах безопасности (ПБ), правилами и нормами охраны здоровья, техникой безопасности, обеспечением безопасности и охраной окружающей среды, а также в соответствии с общепринятой практикой и правовыми положениями как на местном, так и на международном уровне.

3.1 Роль работодателя

Работодателю вменяется в обязанность убедиться в том, что осуществляется выработка мер политики и программ по ХБТБ, а также их выполнение и контроль над ними. Эти меры политики должны включать в себя назначение лиц, ответственных за общее выполнение всех подобных инициатив. Кроме того, работодатели обязаны обеспечить наличие плана действий на случай химической чрезвычайной ситуации, позволяющего смягчить последствия аварии или инцидента. Этот план должен содержать, кроме прочего, положения о предоставлении оборудования для действий в случае аварии и о назначении подготовленных специалистов по действиями в чрезвычайных ситуациях. Все соответствующие работники обязаны пройти подготовку, связанную с получением информации о химической опасности, выполнять необходимые процедуры по управлению связью в связи с химической опасностью, принимать участие в аудиторских проверках и вносить предложения по улучшению ситуации. И все-таки, в конечном

¹ Доступ ко всем Интернет-ресурсам, указанным в данном документе, осуществлен в период со 2 по 6 декабря 2019 года, если не указано иначе.

итоге, ответственность за адекватность мер политики по безопасности и технике безопасности несет работодатель, и она не подлежит делегированию.

Вся документация, включая материалы для подготовки сотрудников, регулярно обновляется и распространяется среди сотрудников и должна включать в себя следующую информацию:

- a. об изменениях в химических составах;
- b. о новых химикатах, задействованных в химических процессах;
- c. об изменениях в условиях осуществления процессов;
- d. о замене используемых химикатов; и
- e. любую другую надлежащую информацию.

3.2 Роль сотрудников

Несмотря на то, что конечная ответственность за ХБТБ лежит на работодателе, сотрудники тоже играют важнейшую роль. Они должны выполнять все меры политики, процедуры и программы, в том числе следующие: безопасно использовать химикаты и оборудование, надлежащим образом применять меры защиты и устройства для обеспечения безопасности/техники безопасности, а также использовать процедуры, обеспечивающие осуществление ими необходимых мер по снижению рисков. Сотрудники обязаны сообщать обо всех авариях/инцидентах и потенциально опасных происшествиях на рабочем месте, а также самостоятельно соблюдать технику безопасности и содействовать ее соблюдению другими.

3.3 Защита местного населения

Выполнение программ ХБТБ – ключевой фактор защиты местного населения и окружающей среды от потенциально опасного инцидента при случайном или преднамеренном выбросе опасных химикатов. Проведение оценки рисков является главным принципом, лежащим в основе выполнения этой меры политики; такие оценки рисков определяют потенциальные сценарии обеспечения безопасности и техники безопасности и позволяют выработать надлежащие меры для конкретных объектов, которые способны в достаточной степени обеспечить защиту самого объекта и местного населения.

3.4 Что такое техника безопасности в химии?

Техника безопасности в химии – это такая практика обращения с химикатами, при которой обеспечивается защита здоровья людей и окружающей среды от аварий/инцидентов и их непреднамеренных последствий.

Техника безопасности в химии включает в себя ряд дисциплин, в том числе трудовые, общественные, процессуальные, экологические, потребительские аспекты предотвращения рисков и аварий, связанные с хранением и распределением. Многие из них являются предметом международных конвенций, и ими занимаются несколько международных организаций. Международная программа химической безопасности (МПХБ) Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) гласит, что «химическая безопасность достигается путем осуществления всех видов деятельности, связанных с химикатами, таким образом, чтобы обеспечить безопасность здоровья человека и окружающей среды. Она охватывает все химикаты, природные и произведенные, и полный диапазон ситуаций с их воздействием – от присутствия химикатов в окружающей среде до их добычи или синтеза, промышленного производства, транспортировки, использования и утилизации»².

3.5 Что такое химическая безопасность?

Химическая безопасность подразумевает меры политики и разнообразную практику по недопущению злонамеренного и/или незаконного использования химикатов, а также по смягчению последствий ситуаций такого типа в случае их возникновения. Защита химикатов от угроз должна обеспечиваться в течение их полного жизненного цикла, в том числе и от тех, которые связаны с терроризмом. На некоторых химических предприятиях находятся материалы, которые могут быть украдены и использованы для причинения вреда и/или ущерба. В результате нападения на определенные объекты может погибнуть или пострадать значительное число людей. Авария или нападение имеют далеко идущие последствия, которые могут выражаться в разной форме³.

Рис. 1. Сравнение барьеров для обеспечения техники безопасности с барьерами для обеспечения безопасности

Сравнение техники безопасности процессов и химической безопасности



² Всемирная организация здравоохранения, *Chemical Safety*, https://www.who.int/health-topics/chemical-safety#tab=tab_1 (доступ осуществлен 4 мая 2021 года).

³ Агентство по киберструктуре и инфраструктуре Соединенных Штатов Америки, *Chemical Security*, <https://www.dhs.gov/topic/chemical-security> (доступ осуществлен 4 мая 2021 года)

Барьеры обоих типов находятся между людьми и опасными веществами (или активами), но барьеры техники безопасности должны защитить людей от химикатов, а барьеры безопасности – защитить химикаты от действий людей⁴.

3.6 Почему химическая безопасность и техника безопасности важны для МСП

На многих МСП для различных целей требуется частое или нерегулярное использование опасных химикатов или химикатов двойного назначения. Несмотря на цель их использования, опасные химикаты и химикаты двойного назначения представляют собой проблему для МСП с точки зрения безопасности и техники безопасности. По этой причине крайне важно, чтобы программы ХБТБ внедрялись на всех МСП, чтобы они были способны осуществлять оценку потенциальных рисков и снижать их для обеспечения эффективной и результативной защиты:

- a. сотрудников и местного населения от физического и психологического вреда, телесных повреждений и/или от смерти;
- b. инфраструктуры и других материальных ресурсов внутри объекта и за его пределами от повреждений, заражения или уничтожения;
- c. коммерческих структур от нежелательных последствий, в том числе перебоев в работе, подрыва репутации и утраты доверия со стороны потребителей;
- d. от прямых и косвенных финансовых последствий, таких как простои, проблемы с движением денежных средств, снижение чистой прибыли, возможные наказания и штрафы и увеличение страховых выплат;
- e. бизнес-сообщества и производственных лицензий (инциденты могут привести к остановке производства и работы);
- f. компаний от судебных исков (местных, региональных, национальных или международных) со стороны физических лиц либо гражданских или уголовных; и
- g. распределения ресурсов таким образом, чтобы избежать более жесткого контроля со стороны государственных учреждений, местного населения, сотрудников и других заинтересованных сторон.

⁴ Рисунок составлен сотрудниками Глобальной группы по химической и биологической безопасности Национальных лабораторий Сандия: “Unintentional Versus Intentional Chemical Incidents”, SAND2019-2822 TR, Sandia National Laboratories, Albuquerque, New Mexico, USA

4 ОСНОВНЫЕ КОНЦЕПЦИИ

Термины по ХБТБ, встречающиеся в данном документе, могут иметь значение, которое отличается от их обычного употребления в повседневной речи. Поэтому полезно определить, как различные термины употребляются в данном документе с руководящими принципами, чтобы обеспечить его точность и ясность.

Актив: термин «актив» выражает «предмет, обладающий ценностью либо для его владельца, либо для потенциального противника. Этот предмет может быть опасным, редкими, ценным или каким-либо образом трудно заменимым, либо способным привести к неприемлемой задержке в предпринимательской деятельности в случае его утраты⁵». С точки зрения потенциального противника, активы могут включать в себя:

- a. предмет, обладающий текущей или будущей финансовой ценностью, например, компьютеры, оборудование, ценные реагенты и химические продукты с высокой стоимостью перепродажи на черном рынке;
- b. химикаты, которые можно использовать для изготовления оружия, такие как взрывчатые вещества, токсичные химикаты или прекурсоры для химического оружия;
- c. химические прекурсоры для производства запрещенных химикатов;
- d. информацию, в том числе знания работодателя, торговые секреты, частную информацию;
- e. неопубликованные или незапатентованные научные процессы; и
- f. единицу оборудования, которую можно использовать в оружии или для незаконного изготовления наркотиков⁶».

Химическая авария: термин «химическая авария» обозначает «любое незапланированное событие, связанное с опасными веществами, которое наносит или может нанести вред здоровью, окружающей среде или собственности, такое как утрата герметичности опасных веществ, взрыв и пожар. Причиной таких событий обычно становятся непреднамеренные технические сбои и/или техногенные ошибки⁷».

⁵ Salerno, R. & Gaudioso, J, *Laboratory Biosecurity Handbook*, CRC Press: Boca Raton, 2007; с. 105

⁶ Nelson, Andrew Wyatt & Malcahy, Mary Beth, *Chemical Security Handbook: Security Risk Assessment for Laboratories*, United States, Department of Energy (June 2020, с. 12), <https://doi.org/10.2172/1635333>, (доступ осуществлен 4 мая 2021 года)

⁷ Организация экономического сотрудничества и развития, *Guiding Principles for Chemical Accident Prevention, Preparedness and Response: Guidance for Industry (including Management and Labour), Public Authorities, Communities, and Other Stakeholders* (2nd edition, 2003, с. 18), <http://www.oecd.org/env/ehs/chemical-accidents/Guiding-principles-chemical-accident.pdf> (доступ осуществлен 4 мая 2021 года)

Химический инцидент: «химический инцидент» означает выброс химикатов «в результате технических инцидентов, стихийных бедствий, конфликтов и террористических актов»⁸.

Механизмы контроля: «механизмы контроля» означают «меры, барьеры, гарантии или уровни защиты. Механизмы контроля представляют собой технические, операционные и/или организационные элементы, которые – самостоятельно или в совокупности – снижают риск аварии или инцидента. Если происходит авария или инцидент, то механизмы контроля способны также свести к минимуму степень серьезности последствий»⁹.

Двойное назначение: термин «двойное назначение» обозначает химикаты, оборудование, знания или программное обеспечение, которые могут использоваться в законных целях или противоправных целях¹⁰.

Воздействие: «воздействие», когда речь идет о химикатах, означает «контакт с химикатом путем его проглатывания, вдыхания или путем непосредственного контакта (например, через кожу или глаза)». Воздействие может быть краткосрочным (острым) или долгосрочным (хроническим)¹¹.

Опасность: термин «опасность» относится к веществу, которое потенциально может нанести вред. «Опасностями также могут быть условия или различная деятельность, которые, при отсутствии контроля над ними, способны нанести телесные повреждения, привести к потере жизни или повредить собственность или оборудование»¹².

Таблица 1. Типичные опасности на химических объектах¹³

⁸ Всемирная организация здравоохранения, *International Programme on Chemical Safety, Chemical Incidents and Emergencies*, <https://www.who.int/ipcs/emergencies/en/> (доступ осуществлен 4 мая 2021 года)

⁹ Nelson, Andrew Wyatt & Malcahy, Mary Beth, *ibid*, с. 12

¹⁰ Nelson, Andrew Wyatt & Malcahy, Mary Beth, *ibid*, с. 12

¹¹ United States Agency for Toxic Substances and Disease Registry, *Glossary of Terms*, <https://www.atsdr.cdc.gov/glossary.html#G-D-> (доступ осуществлен 4 мая 2021 года)

¹² Nelson, Andrew Wyatt and Malcahy, Mary Beth, *op cit*, с. 13

¹³ Американское химическое общество, “Recognize the Hazards”, <https://www.acs.org/content/acs/en/chemical-safety/guidelines-for-chemical-laboratory-safety/resources-supporting-guidelines-for-chemical-laboratory-safety/recognize-hazards-c.html> (доступ осуществлен 4 мая 2021 года)

Вид опасности	Примеры
Физическая	Взрывчатые вещества, воспламеняющиеся вещества, твердые пирофорные вещества или жидкости, газы под давлением, электрическое оборудование и источники энергии
Для здоровья	Острая токсичность, канцерогенность, способность вызывать мутации и репродуктивную токсикологию или респираторную чувствительность
Условия	Совместное хранение несовместимых химикатов (например, хранение сильных окислителей, таких как азотная кислота, вблизи углеводородов), высокое или низкое давление, магнитные поля, экстремальные температуры или накопление отходов
Вид деятельности	Ускорение реакции или добавление катализатора в реакцию, когда оба этих действия способны увеличить интенсивность и количество производимого тепла и продукта, а также транспортировка опасных материалов

Физическая безопасность: термин «физическая безопасность» обозначает физическую защиту активов, будь то в активном использовании или долгосрочном хранении; физическая безопасность включает в себя защиту периметра объекта, а также защиту активов на территории самого объекта.

Риск: в контексте *химической техники безопасности*, «риск» означает степень вероятности того, что опасность приведет к неблагоприятному результату и более серьезным последствиям, если таковые будут иметь место. В смысле *химической безопасности*, «риск» означает степень вероятности того, что противник преднамеренно нанесет вред, и последствия этого вреда.

Паспорт безопасности вещества: комплексный стандартный документ, который должен предоставляться конечному пользователю производителем и поставщиком химических веществ; в нем должна содержаться информация о физических и химических свойствах, опасностях для окружающей среды, опасностях для здоровья, мерах по оказанию первой помощи и мерах на случай аварийного выброса¹⁴.

Угроза: термин «угроза» (может также называться «противником») обозначает «лицо или группу лиц, имеющих мотивацию и способность нанести вред путем кражи, неправомерного использования и/или использования какого-либо актива для диверсии. Угрозами могут быть лица, которые либо не связаны с учреждением (термин «внешние лица»), либо лица, входящие в данное учреждение или нанятые им (термин

¹⁴ ООН, Глобальная гармонизированная система классификации и маркировки химикатов, глава 1.5, с. 35, (7^е издание 2017), https://unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev07/English/ST_SG_AC10_30_Rev7e.pdf (доступ осуществлен 4 мая 2021 года)

«инсайдеры»), либо она может выражаться в тайном сговоре инсайдеров с внешними лицами. Угрозы в качестве инсайдеров можно также описать как лиц, имеющих авторизованный доступ к объекту, который может обеспечить им широкие знания самого объекта и его активов¹⁵». Инсайдеры, представляющие собой угрозу, могут добровольно сотрудничать с внешними лицами, либо быть вынуждены это делать под угрозой физического воздействия, чтобы помочь внешним лицам, представляющим собой угрозу.

Уязвимость: термин «уязвимость» обозначает слабое звено в системе безопасности или техники безопасности, которое может привести к химическим авариям или инцидентам и может быть использовано противниками в злонамеренных целях.

¹⁵ Nelson, Andrew Wyatt & Malcahy, Mary Beth, op cit, с. 14

5 БЕЗОПАСНОСТЬ И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ: ВЗАИМНАЯ ПОДДЕРЖКА И ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ КОНФЛИКТ

Управление рисками в области безопасности и техники безопасности может быть взаимодополняемым. Разделы системы управления, которые дополняют друг друга, могут взаимодействовать и включать в себя управление запасами, программы аудиторских проверок, меры по снижению опасности и подобные элементы. Например, как риски в области техники безопасности, так и риски в области безопасности можно снизить за счет внедрения инструментов контроля за доступом. Допуск к опасным рабочим местам только лиц с надлежащей подготовкой по технике безопасности позволит МСП снизить вероятность аварии. Таким же образом, допуск к опасным рабочим местам исключительно авторизованного персонала позволит МСП снизить потенциал инцидентов в области безопасности. Несмотря на различие в мотивации этих мер контроля за доступом, их можно интегрировать.

Существуют области, где безопасность и техника безопасности не зависят друг от друга. Например, средства индивидуальной защиты (СИЗ) способствуют технике безопасности, но не способствуют непосредственно безопасности. Охрана периметра способствует безопасности, но не способствует непосредственно технике безопасности.

Иногда инструменты контроля ХБТБ могут вступать в конфликт друг с другом. Есть две критически важные области, где цели в отношении безопасности и техники безопасности могут конфликтовать: это физическая защита и управление информацией. Например, защита химикатов или оборудования от кражи может привести к закрытию выходных дверей на замки, но в целях техники безопасности требуется оставлять двери открытыми, чтобы обеспечить людям возможность быстро покинуть рабочее место в случае чрезвычайной ситуации. Таким же образом, защита информации может привести к ограничению количества указателей и доступа к информации о названиях, количествах и местонахождении химических веществ, тогда как для соблюдения техники безопасности следует открыто обмениваться информацией для предотвращения случайного воздействия вредных веществ. Эти примеры показывают, что требования по безопасности и технике безопасности следует рассматривать комплексно, чтобы можно было устранить потенциальные конфликты и сбалансировать потребности в указании направления движения при аварийной эвакуации (выходах) и передаче информации об опасности по отношению к защите активов на объекте.

6 СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ В ОБЛАСТИ ХИМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

Системы управления рисками в области ХБТБ имеют много общего, но способны вступать в конфликт друг с другом. Существует много публикаций о системах управления рисками, начиная с теоретических подходов до государственных требований и международных стандартов. Каждая публикация предназначена для своей аудитории и отличается от других по своей цели; в ней используется различная терминология и нередко применяется отличная от других структура. Рекомендации, которые еще раз приводятся в следующих разделах, основаны на следующем:

- a. информации от международных экспертов;
- b. процедурах, содержащихся в проверенных системах управления рисками;
- c. международных стандартах, описанных в руководствах Международной организации по стандартизации ISO 45001 и ISO 35001;
- d. правительственных рекомендациях, опубликованных Управлением по охране труда и здравоохранению (OSHA, Управление по охране труда и здравоохранению) в Соединенных Штатах Америки под названием «Руководящие указания по управлению Программой охраны труда и здоровья»; и
- e. рекомендации Американского института инженеров-химиков (AIChE), содержащейся в двух публикациях: «Guidelines for Risk-Based Process Safety» (Руководящие указания по безопасности процессов, основанных на рисках) и «Guidelines for Analysing and Managing the Security Vulnerabilities of Fixed Chemical Sites» (Руководящие принципы для анализа и управления уязвимостью в защите стационарных химических объектов).^{16,17,18,19}

На базовом уровне каждая из этих ссылок предлагает системы управления рисками безопасности и техники безопасности, которые основаны на четырех областях:

- a. приверженности руководства и сотрудников обеспечению безопасности и технике безопасности;

¹⁶ Международная организация по стандартизации, ISO 45001:2018, “Occupational Health and Safety” (2018), <https://www.iso.org/iso-45001-occupational-health-and-safety.html> (доступ осуществлен 4 мая 2021 года)

¹⁷ Международная организация по стандартизации, ISO 4500135001:2019, “Biorisk management for laboratories and other related organisations” (2019), <https://www.iso.org/standard/71293.html> (доступ осуществлен 4 мая 2021 года)

¹⁸ Управление по охране труда и здравоохранению США, “Safety and Health Program Management Guidelines” (2015), https://www.osha.gov/shpmguidelines/SHPM_guidelines.pdf (доступ осуществлен 4 мая 2021 года)

¹⁹ Американский институт инженеров-химиков, *Guidelines for Risk-Based Process Safety*, DOI: 10.1002/9780470925119

- b. понимании опасностей, активов, угроз и рисков;
- c. управлении рисками; и
- d. обучении на основе опыта в целях совершенствования.

В конце данного руководства ОЗХО приводится сборник конкретных предметных исследований, основанных на разных сценариях обеспечения ХБТБ (см. дополнение А, с. 46).

7 ПРИВЕРЖЕННОСТЬ РУКОВОДСТВА И СОТРУДНИКОВ ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ И ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Первым шагом при составлении любой надежной программы ХБТБ является информирование руководства и сотрудников о значении безопасности и техники безопасности и побуждение их к принятию мер, направленных на то, чтобы рабочие места стали более безопасными и защищенными. Общие подходы к управлению рисками нацелены на то, чтобы укрепить приверженность руководства и сотрудников, используя при этом ряд элементов процесса. Ниже приводится описание самых важных аспектов этого.

7.1 Участие и приверженность руководства

Поскольку руководство служит примером для всего персонала работающего объекта, включая сотрудников, подрядчиков и посетителей, его явная приверженность обеспечению безопасности и технике безопасности является убедительным показателем того, что это – неотъемлемые элементы организации рабочего места. Поэтому участие в обеспечении ХБТБ и приверженность этому процессу со стороны руководства имеет первостепенное значение. Руководители малых и средних предприятий, в частности, оказывают большое влияние на успешное выполнение программ обеспечения безопасности и техники безопасности, поскольку могут непосредственно воздействовать на то, насколько безопасной и защищенной является данная компания. Перечисленные ниже аспекты являются ключевыми элементами, которые обеспечат успех усилиям руководства, направленным на повышение безопасности и защищенности рабочего места:

1. **Ответственность:** руководство должно определить ожидаемые функции и обязанности в области обеспечения безопасности и техники безопасности на каждом уровне для сотрудников, подрядчиков и посетителей. Как только они будут определены, руководство должно обеспечить ответственность каждого за выполнение этих функций и обязанностей, чтобы гарантировать, что программы обеспечения безопасности и техники безопасности функционируют согласно плану.
2. **Полномочия:** поскольку руководство в целом несет ответственность за наем, продвижение по службе, вознаграждение, наказание и увольнение сотрудников, оно должно четко продемонстрировать приверженность обеспечению безопасности и технике безопасности, чтобы сотрудники, подрядчики и посетители могли свободно докладывать о том, что вызывает у них озабоченность в отношении безопасности и техники безопасности, не опасаясь при этом карательных санкций.
3. **Финансы:** поскольку руководству необходимо постоянно увеличивать производство или повышать качество своих товаров, связанные с этим элементы дополнительной нагрузки способны непреднамеренно помешать достижению

целей в области безопасности и техники безопасности; однако меры безопасности и техники безопасности следует включить как критически важные функции, которые связаны с необходимыми инвестициями и расходами для обеспечения устойчивости бизнеса.

4. **Инфраструктура:** руководство должно принимать своевременные решения по обслуживанию, инвестициям и закупкам компонентов, связанных с основной инфраструктурой безопасности и техники безопасности (например, вентиляция или ограждения).
5. **Меры политики:** руководству следует больше информировать всех о важности разработки, внедрения, выполнения всех мер политики, связанных с безопасностью и техникой безопасности, и проведения аудиторских проверок.

7.2 Участие сотрудников и их ответственность

Участие сотрудников в программах безопасности и техники безопасности не менее важно, и следует принять все необходимые меры, чтобы все сотрудники понимали важность ХБТБ и поддерживали бы ее обеспечение. Сотрудники могут разными способами вносить вклад в приведенные ниже программы и принимать в них участие:

1. **Программы наставничества:** участие сотрудников в программах наставничества может происходить как внутри, так и за пределами МСП. Например, более старшие и/или опытные сотрудники должны помогать обучать более молодой и менее опытный персонал. Кроме того, МСП могут рассмотреть возможность проведения программ наставничества в сотрудничестве с другими компаниями, чтобы сотрудники могли изучать и распространять передовую практику.
2. **Планерки:** перед началом каждой смены, сотрудникам рекомендуется уделить несколько минут обсуждению соответствующих вопросов безопасности и техники безопасности.
3. **Встречи:** устные отчеты по безопасности и технике безопасности можно сделать частью регулярных встреч, чтобы сотрудники и руководство могли обсуждать накопленный опыт, передовую практику и рассматривать вопросы, требующие внимания.
4. **Программы подготовки и сертификации:** сотрудники должны проходить последовательную и регулярную подготовку и сертификацию, по мерам политики в сфере безопасности и техники безопасности, чтобы повышать результативность работы. Кроме того, результаты, достигнутые в сфере безопасности и техники безопасности, должны быть теми факторами, которые будут учитываться при рассмотрении вопроса о повышении сотрудника по службе.
5. **Комитеты:** сотрудников следует поощрять к участию в комитетах по безопасности и технике безопасности внутри МСП, в отрасли и торговых ассоциациях (например, Responsible Care®) или национальных или международных целевых группах.

7.3 Продвижение культуры безопасности и техники безопасности

Продвижение культуры безопасности и техники безопасности побуждает сотрудников понимать и соблюдать правила безопасности и техники безопасности, даже если они работают не под наблюдением. И хотя подходы к разработке таких мер политики

различаются, следующие шаги могут способствовать формированию культуры безопасности и техники безопасности:

1. Определение реалистичных целей безопасности и техники безопасности (например, целей SMART²⁰);
2. Информирование о целях в области безопасности и технике безопасности и обеспечение их исполнения прозрачным образом. Руководству следует содействовать открытому общению между сотрудниками всех уровней, работающими в МСП;
3. Проведение сессий обмена мнениями среди коллег, где можно обмениваться передовой практикой и извлеченными уроками применительно к потенциально опасным происшествиям, инцидентам и/или авариям; и
4. Внедрение таких соответствующих сложившейся культуре адекватных систем, которые вознаграждали бы за приверженность практикам обеспечения безопасности и технике безопасности.

Наказания или дисциплинарные взыскания следует применять лишь в случаях, когда они оправданы, соразмерны инциденту и адекватны с точки зрения культуры. Следует стараться избегать наказания тех сотрудников, которые выражают озабоченность в отношении безопасности и техники безопасности, в противном случае сотрудники могут из страха наказания не сообщать важную информацию. Руководству следует делать все возможное, чтобы содействовать развитию культуры коммуникаций и прозрачности, в том числе:

1. Разрабатывать механизмы заключения контрактов только с квалифицированными (и, если это необходимо – с лицензированными или сертифицированными) поставщиками продукции, услуг, другими бизнес-партнерами;
2. Вступать в профессиональные организации, отраслевые и торговые ассоциации (например, Responsible Care[®]) или национальные или международные целевые группы и их программы подготовки/образования. Такое членство позволит МСП получать информацию о передовой практике в сфере безопасности, техники безопасности и окружающей среды; и

²⁰ Цели SMART: «Конкретные, измеримые, достижимые, актуальные и своевременные», *SMART Goals: A How to Guide*, <https://www.ucop.edu/local-human-resources/files/performance-appraisal/How%20to%20write%20SMART%20Goals%20v2.pdf> (доступ осуществлен 4 мая 2021 года)

3. Осведомлять о Гаагских этических принципах (см. Дополнение В, с. 53).

7.4 Соблюдение норм и правил

Очень важно, чтобы руководители МСП соблюдали существующие правила, стандарты, кодексы и меры политики, связанные с безопасностью и техникой безопасности. Выполнение этих мер позволяет снизить степень правовой ответственности в случае химической аварии или инцидента, а также проводить на систематической основе аудиторские проверки для определения степени выполнения программ по безопасности и технике безопасности на данном объекте. Ниже в таблице приводятся некоторые меры, которые можно принять для этих целей:

Таблица 2. Нормативные акты, стандарты, кодексы и меры политики

Термин	Определение	Организация/пример
Нормативные документы	Законы и требования, установленные на местном, национальном или международном уровне	Европейское химическое агентство (ЕХА)/Регламент о регистрации, оценке, авторизации и ограничении химикатов (REACH) ООН/многосторонние соглашения и правовые инструменты, связанные с химикатами
Стандарты	Факультативный набор руководящих принципов, предложенных организацией, работающей на основе консенсуса, и являющихся «согласованным подходом к осуществлению работы»	Международная организация по стандартизации (ISO) Американская ассоциация проверки материалов (ASTM International)
Кодексы	Сборники общих и руководящих принципов, разработанных профессиональным обществом, торговой или промышленной ассоциацией или корпорацией	ОЗХО (например, Гаагские этические принципы) Международный совет химических ассоциаций (МСХА) /Responsible Care®
Меры политики	Руководящие принципы и правила, разработанные компанией и обязательные для ее сотрудников	Руководящие принципы и правила, касающиеся обеспечения охраны окружающей среды, безопасности и техники безопасности

7.5 Внешние связи

МСП должны обеспечивать защиту и безопасность своих сотрудников, подрядчиков и посетителей, а также защиту и безопасность местного населения²¹. Программы внешних связей способны помочь компаниям:

1. Лучше понять ресурсы, ситуацию и вопросы, вызывающие озабоченность местного населения (например, потенциал в области быстрого реагирования, уровень преступности, информация о пользовании водными ресурсами и т.д.); и
2. Установить хорошие отношения с местным населением, заручившись его доверием. Трудно переоценить значение подобных мероприятий в ходе обычной

²¹ Программа ООН по окружающей среде, “Awareness and preparedness for emergencies at local level (APELL)”, <https://www.unenvironment.org/explore-topics/disasters-conflicts/what-we-do/preparedness-and-response/awareness-and-preparedness>

работы и работы в кризисных условиях. Однако следует помнить о недопустимости разглашения конфиденциальной информации при развитии внешних связей в любом виде.

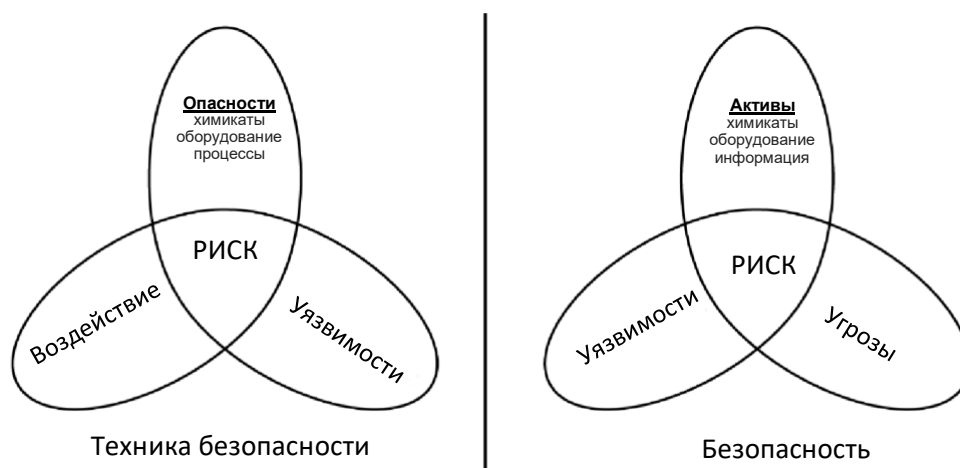
8 ПОНИМАНИЕ ОПАСНОСТЕЙ, АКТИВОВ, УГРОЗ И РИСКОВ

Для понимания рисков в области безопасности и техники безопасности на самом упрощенном уровне, необходимо ответить на следующие вопросы²²:

- a. Что может случиться?
- b. Насколько это вероятно?
- c. Какие могут быть последствия?

На рис. 2 ниже показаны некоторые связанные с этим факторы безопасности и техники безопасности.

Рис. 2. Факторы риска в области безопасности и техники безопасности²³



Риск, связанный с техникой безопасности, находится на пересечении воздействия, разных видов уязвимости и опасностей. Риск безопасности находится на пересечении активов, угроз и разных видов уязвимости.

Оценка рисков – структурированный процесс, который отвечает на эти вопросы за счет следующего:

1. Определения опасностей, угроз, активов и уязвимостей (рис. 2);

²² Kaplan S, & Garrick BJ, "On the Quantitative Definition of Risk", *Risk Analysis*, Vol. 1, No. 1, 1981

²³ Рисунок составлен с помощью программы «Adobe Illustrator CC 2019» на «Практикуме по разработке инструментов обеспечения химической безопасности», который проходил в Гааге, Нидерланды, 25 – 27 марта 2019 года

2. Анализа и оценки степени вероятности инцидента/аварии и их последствий (рис. 3 ниже), а также различных уязвимостей за счет определения действенности существующих механизмов контроля; и
3. Определения и установления приоритетности механизмов контроля, направленных на смягчение рисков.

Ресурсы, выделенные для контроля над рисками в области безопасности и техники безопасности, в большинстве МСП ограничены. Поэтому очень важно систематически определять приоритетность рисков, чтобы ресурсы использовались максимально действенно и для улучшения и усиления контроля. В таблице ниже приводится пример этого. Основой этого процесса должна стать оценка рисков. Она позволяет определить, когда риски достигают неприемлемого уровня, и обосновать применение дополнительных мер контроля, которые можно использовать для снижения этих рисков.

Рис. 3. Образец таблицы с матрицей рисков

		Последствия					
Степень значимости		незначительные		катастрофические			
Люди		легкие телесные повреждения		смертельные случаи			
Актив		легкие последствия		масштабные повреждения			
Окружающая среда		легкие последствия		серьезные повреждения			
Репутация		легкие последствия		сбои в бизнесе			
Вероятность	случается несколько раз в год	Почти точно	Yellow	Orange	Red	Red	Red
		Вероятно	Green	Yellow	Orange	Red	Red
		Возможно	Green	Green	Yellow	Orange	Red
		Маловероятно	Green	Green	Green	Yellow	Orange
		Редко	Green	Green	Green	Green	Yellow
никогда не случалось		Green	Green	Green	Green	Yellow	

Курсивом выделены примеры по частотности и степени серьезности. МСП следует разработать критерии применительно к конкретным объектам.

Красным цветом выделены самые высокие риски, оранжевым – риски от средней до высокой степени, желтым – от средней до низкой степени, зеленым – риски самой низкой степени²⁴.

Дополнительная польза оценки рисков выражается в том, что она позволяет получить информацию о соответствующих аспектах управления рисками, в том числе понять о предприятии следующее²⁵:

- a. соблюдает ли оно государственные нормативные акты;
- b. имеет ли планы профилактического техобслуживания;
- c. регулярно ли обновляет аварийные планы;
- d. систематически ли ведет учет аварий и инцидентов;
- e. определяет ли потребности в подготовке кадров и надзоре;
- f. производит ли оценку документооборота с другими подразделениями и процессами;
- g. оправдывает ли потребности в пространстве и оборудовании;
- h. оценивает ли процедурные изменения; и
- i. осуществляет ли перспективное планирование обновления объекта.

В конечном итоге, оценка рисков помогает МСП определить для себя предельно допустимый риск, обеспечивая систематический подход к определению того, является ли риск приемлемым или неприемлемым. Критерии приемлемости риска могут быть рассчитаны с помощью информации, содержащейся в нормативных актах страны, или установлены самим МСП. Эти критерии могут иметь качественный,

²⁴ Рисунок составлен с помощью программы «Adobe Illustrator CC 2019» на «Практикуме по разработке инструментов обеспечения химической безопасности», который проходил в Алматы, Казахстан, 2 – 6 декабря 2019 года

²⁵ Astuto-Gribble, Lisa M & Caskey, Susan Adele, “Laboratory Biosafety and Biosecurity Risk Assessment Technical Guidance Document”, United States, <https://www.osti.gov/servlets/purl/1171429> (доступ осуществлен 4 мая 2021 года)

полуколичественный или количественный характер, в зависимости от потенциальной степени серьезности анализируемого события^{26,27,28,29,30}.

8.1 Проведение оценки риска

Оценка рисков, то есть систематическая оценка потенциальных рисков, представляет собой многоэтапный, итерационный процесс. Для точного определения опасностей, активов и угроз на объекте, сотрудники многопрофильных групп на всех уровнях должны активно участвовать в оценке и вносить свой вклад в ее проведение. Группы по оценке риска должны знать, что химические опасности и угрозы для активов могут существовать на всех этапах жизненного цикла химических веществ (см. рис. 4 ниже). Поэтому каждый этап жизненного цикла следует рассматривать с учетом уникальных рисков, которые характерны для него.

МСП должны провести первоначальную оценку рисков до начала производства, но важны и текущие оценки, поскольку уровни риска могут меняться с течением времени. При отсутствии изменений, периодические оценки рисков повышают осведомленность работников о рисках и выявляют непреднамеренные отклонения в рабочей практике. Переоценка и анализ предыдущих оценок рисков позволяют выявить, оценить и предложить меры контроля для любых новых опасностей. После изучения результатов любой оценки риска, МСП должны обновить меры контроля для учета неприемлемых рисков.

²⁶ Brazil, São Paulo State Regulation CETESB P4.261, Attachment H, с. 112-113, <https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/2013/11/P4261-revisada.pdf> (accessed 20 May 2021)

²⁷ Министерство труда США, Управление по охране труда и здравоохранению США, “Final Rule on Process Safety Management of Highly Hazardous Chemicals; Explosives and Blasting Agents”, Federal Register 57, no. 6356 (24 February 1992), <https://www.osha.gov/laws-regs/federalregister/1992-02-24> (доступ осуществлен 4 мая 2021 года)

²⁸ Американский институт инженеров-химиков, Центр безопасности химических процессов (CCPS), “Security Vulnerability Analysis”, <https://www.aiiche.org/ccps/security-vulnerability-analysis> (доступ осуществлен 4 мая 2021 года)

²⁹ Американский институт инженеров-химиков, Центр безопасности химических процессов, “Risk Analysis Screening Tool (RAST) and Chemical Hazard Engineering Fundamentals (CHEF)”, <https://www.aiiche.org/ccps/resources/tools/risk-analysis-screening-tool-rast-and-chemical-hazard-engineering-fundamentals-chef> (доступ осуществлен 4 мая 2021 года)

³⁰ Агентство по охране окружающей среды США, “Guidance for Facilities on Risk Management Programs (RMP)”, <https://www.epa.gov/rmp/guidance-facilities-risk-management-programs-rmp> (доступ осуществлен 4 мая 2021 года)

Рис. 4. Химический жизненный цикл уязвимостей в области ХБТБ³¹



8.2 Выявление активов, опасностей и угроз

Оценки рисков в сфере безопасности и техники безопасности начинаются с определения ситуации. Это включает в себя определение, для целей оценки, активов МСП, опасностей, угроз, а также мер обеспечения безопасности и техники безопасности.

8.3 Анализ опасностей и активов

МСП могут располагать несколькими, сотнями или даже тысячами химических веществ, но не все из них представляют собой значительный риск для безопасности или техники безопасности. Для снижения общего риска на объекте, МСП должны в порядке приоритетности выделять ресурсы на химикаты и другие активы, которые являются наиболее опасными. Химикаты, оборудование или информация могут представлять собой опасность для безопасности или техники безопасности, если они обладают свойствами токсичности, взрывоопасности, воспламеняемости, денежной стоимости и полезности для незаконного производства наркотиков или химического оружия.

При определении приоритетов следует руководствоваться потенциальным воздействием химикатов, присутствующих на МСП, на здоровье, безопасность, окружающую среду, финансовые и репутационные аспекты. При определении приоритетности химических опасностей и активов, предприятие должно считать важным вопрос о том, что может сделать эти химикаты либо опасными (*проблемы техники безопасности*), либо ценными для противника с намерением причинить вред (*безопасности*). При определении приоритетности можно руководствоваться следующими вопросами:

1. Является ли данный химикат высокотоксичным (*безопасность и техника безопасности*)?

³¹ Национальные лаборатории Сандия, "Security Concepts", SAND2020-6798 TR, Albuquerque, New Mexico, USA

2. Является ли данный химикат хронически токсичным (техника безопасности)?
3. Является ли данный химикат воспламеняемым и/или взрывчатым (безопасность и техника безопасности)?
4. Известно ли, что данный химикат применяется в противоправных целях (безопасность)?
5. Является ли он прекурсором для химического оружия, запрещенных наркотических веществ или взрывчатки (безопасность)?
6. Является ли данный химикат дорогостоящим (безопасность)?

Для того, чтобы решить, вызывают ли химикаты озабоченность в смысле безопасности или техники безопасности, пользователю рекомендовано проверить общедоступные источники, например:

- a. национальное законодательство;
- b. паспорта безопасности вещества, имеющиеся у поставщиков, в базе данных веществ GESTIS³² или в PubChem³³;
- c. Глобальную гармонизированную систему классификации и маркировки химикатов (ГСКМ)³⁴;
- d. Приложение по химикатам к Конвенции³⁵;
- e. Перечень экспортного контроля Австралийской группы (АГ): «Прекурсоры химического оружия»³⁶;

³² Institute for Occupational Safety and Health of the German Social Accident Insurance, GESTIS Substance Database, "Information System on Hazardous Substances of the German Social Accident Insurance, GESTIS Substance Database (доступ осуществлен 4 мая 2021 года)

³³ Управление по охране труда и здравоохранению США, [National Center for Biotechnology Information](https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/), PubChem, <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>. (доступ осуществлен 4 мая 2021 года)

³⁴ ООН, Глобальная гармонизированная система классификации и маркировки химикатов (7^е издание, глава 1.5, с. 35), New York and Geneva (2017), https://unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev07/English/ST_SG_AC10_30_Rev7e.pdf (доступ осуществлен 4 мая 2021 года)

³⁵ Организация по запрещению химического оружия, «Приложение по химикатам» к Конвенции по химическому оружию, <https://www.opcw.org/chemical-weapons-convention/annexes/annex-chemicals/annex-chemicals>

³⁶ Австралийская группа, "Export Control List: Chemical Weapons Precursors", <https://www.dfat.gov.au/publications/minisite/theaustraliagroupnet/site/en/precursors.html> (доступ осуществлен 4 мая 2021 года)

- f. документы Европейского союза (законодательство об экспортном контроле) (ЕС)³⁷; и
- g. документы Министерства внутренней безопасности США (МВБ) – Стандарты борьбы с терроризмом на химических объектах (CFATS), дополнение А, «Химикаты, представляющие интерес» (COI)³⁸.

Оборудование: химическое оборудование может представлять собой еще больший риск для техники безопасности, чем химические вещества, или может повышать риски, связанные с химическими веществами – например, оборудование может повышать температуру химических веществ, не вступающих в реакцию в условиях окружающей среды, до температур, которые делают их очень опасными (например, превышение температур воспламенения и кипения).

Кроме того, оборудование, вызывающее нагрузку на человеческое тело или приводящее к небезопасным (или незащищенным) процедурам, может нанести вред опорно-двигательному аппарату (падение, дробление костей и т.д.) или увеличить воздействие опасных веществ на сотрудников (выделение газов, образование пыли и т.д.).

Еще одним важнейшим фактором, который необходимо учитывать МСП, является использование оборудования двойного назначения. Оборудование – это критически важный компонент, который необходим не только для законного производства, но может быть использован для изготовления химического оружия, взрывчатых веществ, запрещенных или рекреационных наркотиков. Поэтому оборудование может стать объектом кражи или диверсии. АГ разработала справочник для сотрудников, занимающихся контролем над распространением биологического и химического оружия³⁹. В справочнике приведены списки прекурсоров ХО, объектов по производству химических веществ двойного назначения, оборудования, а также соответствующих технологий.

Ряд стран, выполняя резолюцию 1540 (2004) Совета Безопасности Организации Объединенных Наций (ООН), в которой записано, что «все государства воздерживаются от оказания в любой форме поддержки негосударственным субъектам, которые

³⁷ Европейская комиссия, резолюция Европейского совета (ЕС) No 428/2009 от 5 мая 2009 года, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32009R0428> (доступ осуществлен 4 мая 2021 года)

³⁸ Cyber Security & Infrastructure Security Agency, Chemical Facilities Anti-Terrorism Standards Chemicals (CFATS), Appendix A, Chemicals of Interest (COI), <https://www.cisa.gov/appendix-chemicals-interest> (доступ осуществлен 4 мая 2021 года)

³⁹ Австралийская группа, Common Control List Handbooks, <https://australiagroup.net/en/controllisthandbooks.html> (accessed 20 May 2021)

пытаются разрабатывать, приобретать, производить, обладать, перевозить, передавать или применять ядерное, химическое или биологическое оружие и средства его доставки», и в частности, в террористических целях⁴⁰, установили нормативы по контролю над экспортом оборудования двойного назначения, включая программное обеспечение и технологии, которые могут использоваться как в гражданских, так и в военных целях. Европейский союз (ЕС) также принял правило, устанавливающее режим ЕС для контроля, передачи, посредничества и транзита предметов двойного назначения, которое включает в себя список такого оборудования и технологий⁴¹.

Бывшее в употреблении химическое оборудование может быть привлекательным для лиц со злонамеренными замыслами. МСП не должны забывать, что такие лица могут стремиться получить подержанное или ненужное оборудование либо используя личные контакты, либо путем покупки через Интернет, либо путем сбора оборудования из мусорных контейнеров или отходов, которые были выброшены или оставлены на свалках. Поэтому предприятиям следует быть внимательными и следить за утилизацией, продажей или заменой устаревшего оборудования.

При демонтаже оборудования возникают риски безопасности, которыми часто пренебрегают, или которые остаются незамеченными. Необходимо тщательно осушить, очистить и обеззаразить любое оборудование перед утилизацией, продажей или обменом, чтобы в нем не оставалось опасных химикатов или химических остатков. Опытные и обученные сотрудники или подрядчики должны выполнять и контролировать эти процессы и подтверждать их завершение. Такое внимание к деталям важно для защиты любых последующих пользователей, которые могут в дальнейшем демонтировать оборудование путем резки, дробления, измельчения, переработки или утилизации лома; эти люди могут не иметь достаточного представления о химической опасности или о соответствующих мерах защиты (СИЗ, инженерный контроль и т.д.), которые следует принимать.

8.4 Информация для целей безопасности

При оценке рисков безопасности часто упускают из виду возможность кражи или разглашения информации. Разглашение информации может происходить на различных платформах, включая электронную почту, социальные сети, письменные документы и пресс-релизы. Такая оценка рисков может включать в себя следующие типы конфиденциальной информации⁴²:

- a. неопубликованные научные материалы;

⁴⁰ Организация Объединенных Наций (ООН), резолюция Совета Безопасности ООН 1540 (2004), <https://www.un.org/disarmament/wmd/sc1540/> (доступ осуществлен 20 мая 2021 года)

⁴¹ Европейская комиссия, “Council Regulation (EC) No 428/2009 of 5 May 2009 setting up a Community regime for the control of exports, transfer, brokering and transit of dual-use items (recast)”, <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:134:0001:0269:en:PDF>

⁴² Nelson, Andrew Wyatt & Malcahy, Mary Beth, *op cit*, с. 23

- b. запасы химикатов;
- c. персональная идентификационная информация о сотрудниках или других лицах, имеющих доступ на объект;
- d. бизнес-планы;
- e. протоколы безопасности;
- f. чертежи и планы объекта;
- g. данные о местонахождении химикатов высокого риска; и
- h. данные о расположении сотрудников в здании.

Перечисленную выше информацию следует защищать, поскольку она может помочь противникам определить количество и местонахождение ценных активов, выявить уязвимые места в системе безопасности или угрожать благополучию сотрудников.

8.5 Определение угроз в сфере безопасности

После установления приоритетности опасностей и активов можно определить потенциальные угрозы со стороны противников. Такие угрозы могут включать в себя (в том числе) исследователей и/или компании, которые являются конкурентами предприятия; преступников, ведущих поиск предметов для продажи; недовольных сотрудников; террористов или других экстремистов. Мотивы этих различных групп или лиц могут быть самыми разными; например, они могут иметь намерение⁴³:

- a. нанести человеческие потери;
- b. сделать политическое заявление;
- c. нанести ущерб или вызвать разрушения;
- d. получить выгоду за счет их деятельности;
- e. распространить страх;
- f. уничтожить или приобрести частную информацию;
- g. осуществить протест в какой-то форме; и
- h. совершить действия в ответ на то, с чем они несогласны.

Может оказаться целесообразным/необходимым сотрудничество с местными правоохранительными органами для обмена соответствующей информацией. В качестве альтернативы, организации могут составить список потенциальных/теоретических противников с характеристиками, охватывающими некий диапазон мотиваций и возможностей; такой список позволит МСП проводить разные виды анализа, которые могут помочь им оценить уязвимость своей безопасности.

⁴³ Nelson, Andrew Wyatt and Malcahy, Mary Beth, op cit, c. 14 and c. 27

8.6 Меры безопасности и техники безопасности

Защитные меры безопасности разрабатываются для защиты людей, информации и активов от утраты или злонамеренного использования, и для этого применяются различные превентивные методы. Поэтому рекомендуется, чтобы на объектах применялись следующие стратегии для снижения рисков в области безопасности и техники безопасности:

Таблица 3. Превентивные стратегии для сдерживания, обнаружения, задержки и реагирования (защита/восстановление)

Стратегия	Описание	Пример
Сдерживание	<p>Замена или устранение опасности, чтобы сделать объект менее привлекательным для противника, или увеличение количества барьеров, чтобы снизить мотивацию противника к краже или незаконному использованию актива.</p>	<p>Техника безопасности: предупредительные обозначения и объявления на рабочих участках могут снизить риск путем информирования сотрудников об опасных условиях и ограничения их доступа к опасным участкам.</p> <p>Безопасность: ограждения и камеры замкнутой телевизионной сети (ЗТВС) по всему периметру объекта способны снизить желание противников незаконно проникнуть на территорию объекта.</p>
Обнаружение	<p>Научить сотрудников (за счет подготовки) определять неуполномоченных лиц (противников), пытающихся получить доступ на объект. Цель заключается в том, чтобы как можно скорее выявить несанкционированный доступ.</p> <p>Научить сотрудников лучше определять риски или контролировать систему, чтобы обнаруживать отхождение от установленного процесса или нарушения в нем и после этого принимать меры по исправлению положения, будь то в ручном и/или автоматическом режиме, чтобы не допустить негативного развития ситуации.</p>	<p>Техника безопасности: сигнализация, срабатывающая на понижение давления, способна указать на утечку в оборудовании или предмет, мешающий движению в трубопроводе. Передатчики высокого уровня способны указать на потенциальный избыток жидкости и перекрыть автоматический вентиль на подающей трубе или перекрыть подающую трубу, не допустив утечки.</p> <p>Безопасность: датчики движения активируют звуковую сигнализацию при несанкционированном доступе.</p>
Задержка	<p>Укрепить барьеры для замедления противника и развития негативно ситуации до тех пор, пока специалисты быстрого реагирования не получат доступ к месту события и не вмешаются в ситуацию.</p>	<p>Техника безопасности: меры по сдерживанию разлива (такие как бордюры, системы дамбовых стен и сборников) способны предотвратить распространение химических разливов по всему объекту или в окружающую среду.</p>

Стратегия	Описание	Пример
		<p>Безопасность: такие меры, как запертые на замки двери, закрытые ворота и шипы против автомобильных покрышек, могут приниматься, чтобы дать время сотрудникам охраны прибыть на место.</p>
Реагирование (защита)	Повысить скорость, действенность и увеличить число сотрудников быстрого реагирования, чья задача – остановить противника или защитить сотрудников и окружающую среду.	<p>Техника безопасности: группы быстрого реагирования способны остановить дальнейшие разливы, собрать отходы для утилизации и устранить разливы.</p> <p>Безопасность: сотрудники охраны или местная полиция/агенты должны быть проинформированы как можно скорее, чтобы они смогли арестовать противников.</p>

8.7 Дополнительные соображения

Иногда МСП работают в промышленных парках, вблизи других предприятий. Опасности, возникающие в связи с каждым из этих предприятий, могут потребовать мер безопасности и техники безопасности разного уровня, что приведет к неоднородности этих мер в промышленном парке в целом. Координация действий и обмен информацией с другими представителями отрасли может не только помочь решить вопрос с общим форматом борьбы с рисками для всего промышленного парка, но и обеспечить осуществление стандартных мер безопасности и техники безопасности по более низкой цене. Например, в промышленном парке должна быть единая, централизованная группа аварийной готовности и реагирования на инциденты в области ХБТБ, и все компании в этом парке должны вместе нести расходы на ее инфраструктуру, работу и техническую поддержку⁴⁴.

⁴⁴ Управление по охране труда и здравоохранению США, “Safety and Health Program Management Guidelines” (2015), https://www.osha.gov/shpmguidelines/SHPM_guidelines.pdf (доступ осуществлен 4 мая 2021 года)

9 УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ

Ниже приводится краткий обзор общих концепций и элементов, содержащихся в большинстве систем управления рисками в области безопасности и техники безопасности.

9.1 Защита и контроль опасностей и активов

Применение механизмов снижения рисков должно быть основано на следующих четырех основополагающих принципах. Они должны быть:

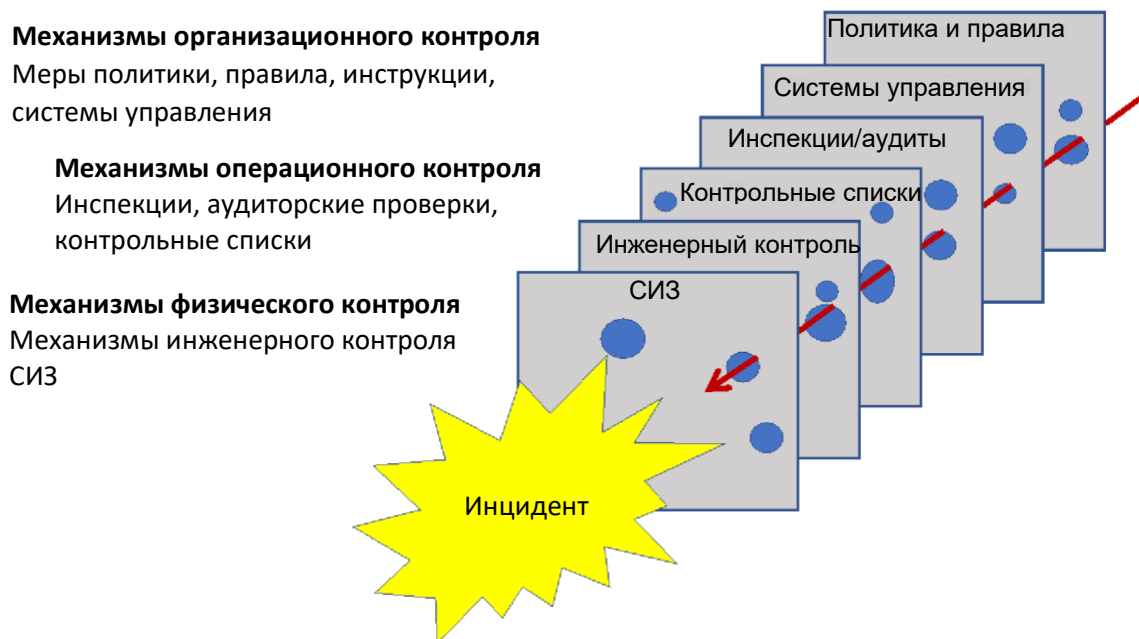
1. Сбалансированы;
2. Разделены на несколько уровней;
3. Градированы; и
4. Построены на иерархии⁴⁵.

Меры безопасности и техники безопасности следует применять не по отдельности, а рассматривать как единое целое. Это значит, что они должны быть *сбалансированы*, то есть исходить из конкретных потребностей и ситуации, относящейся к данному МСП. В некоторых МСП вопросы, вызывающие озабоченность в связи с техникой безопасности, могут быть более актуальными чем те, которые связаны с безопасностью, а в других МСП более важными могут быть вопросы безопасности, поэтому уровень механизмов контроля должен отражать озабоченности в связи с этими вопросами.

Ни одна мера контроля по снижению риска не может быть совершенно надежной. Каждая мера контроля может дать сбой, что иллюстрирует рисунок «Модель швейцарского сыра» (см. рис. 5 ниже), которая представляет собой инструмент оценки для анализа и снижения рисков, широко применяемый в различных областях (например, в химических процессах). В этой модели риски безопасности и техники безопасности МСП представлены в виде ломтиков швейцарского сыра, уложенных в ряд, и показано, как не допустить, чтобы ошибка в одном отверстии или куске (уровне) повлияла на другие ломтики или слои, посредством устранения уязвимостей (отверстий) в каждом ломтике. Согласно этой модели, риски лучше всего снижаются при *многослойном подходе*, то есть при использовании нескольких независимых слоев защиты.

⁴⁵ Garcia, Mary Lynn, *Design and Evaluation of Physical Security Systems* (2nd edition, 2007), DOI: 10.1016/C2009-0-25612-1

Рис. 5. «Модель швейцарского сыра» для установления множества слоев механизмов контроля для смягчения рисков⁴⁶



Следовательно, одновременное внедрение организационного, операционного и физического контроля обеспечит более надежную систему (см. таблицу 4 ниже). С точки зрения безопасности, это может означать, что предприятие принимает полностью автоматизированные меры для остановки процесса (на случай необходимости), а также устанавливает сигнализацию, с тем условием, чтобы оператор отреагировал на сигнал тревоги и остановил развитие события. С точки зрения защиты, это может означать ограничение различных точек доступа для сотрудников, подрядчиков и посетителей по мере того, как разные области становятся все более чувствительными.

Таблица 4. Типы механизмов контроля: организационные, операционные и физические

Категория механизмов контроля	Описание	Пример
Организационные	Разработка мер политики, правил, инструкций и систем управления	Общий: установление ограничений по скорости для автомобилей.

⁴⁶ Рисунок составлен соавторами данного документа.

Категория механизмов контроля	Описание	Пример
		<p>Химическая техника безопасности: разработка мер политики и стандартных рабочих процедур (СРП) в связи с тем, как следует применять СИЗ и как сотрудники должны реагировать на аварии и/или критически значимые инциденты (когда сработает сигнализация). Обязательная подготовка для всех сотрудников по обеспечению безопасности и использованию СИЗ.</p> <p>Химическая безопасность: принятие правила, ограничивающего доступ к чувствительным зонам исключительно авторизованному персоналу.</p>
Операционные	Выполнение таких заданий, как разработка процедур, проведение инспекций и аудиторских проверок, а также подготовка контрольных списков для сотрудников	<p>Общий: сотрудник полиции, который следит за соблюдением ограничения скоростного режима.</p> <p>Химическая техника безопасности: разработка стандартных рабочих процедур (СРП) о том, как использовать СИЗ и как реагировать на аварии и/или критически значимые инциденты (при срабатывании сигнализации).</p> <p>Химическая безопасность: составление графика инспектирования периметра объекта сотрудниками службы охраны.</p>
Физические	Покупка и использование физических объектов, способных предотвращать, сдерживать и изолировать от воздействия химикатов и не допускать их кражи или злонамеренного использования.	<p>Общие: установка «лежачих полицейских» на дорогах для замедления движения автомобилей.</p> <p>Химическая техника безопасности: содействие использованию сигнализаций, вытяжных шкафов, спринклеров, СИЗ, устройств автоматической блокировки, устройств сброса давления, канав и пенообразующих систем.</p>

Категория механизмов контроля	Описание	Пример
		Химическая безопасность: сигнализация для зданий, ограждений, дверей и стен.

Градуированный подход основан на том, что меры по снижению риска должны зависеть от самих рисков. Материалы, процессы и рабочие объекты с более высоким риском следует охранять с помощью большего числа уровней защиты и более жестких механизмов контроля, чем те, которые обладают меньшим риском. Например, для доступа к такому общедоступному помещению, как кафетерий, может потребоваться проход через незакрытую на замок дверь, а для доступа в зону с высокой степенью опасности может потребоваться предъявление охраннику документа, удостоверяющего личность, специальный ключ для входа в здание и использование камер ЗТВС на объекте. Эта концепция градуированного контроля за риском повышает безопасность, ограничивая лицам, не имеющим разрешения, и несанкционированным лицам вход в более опасные зоны данного объекта.

Важной концепцией, используемой в области химической техники безопасности для выбора мер контроля, является принцип *иерархии механизмов контроля*⁴⁷, или так называемый принцип STOP (по четырем первым буквам английских слов, означающих «замещение, технические меры, защитное оборудование для организации и средства индивидуальной защиты сотрудников»⁴⁸). Эти концепции определяют иерархию, которая позволяет дифференцировать эффективность возможных механизмов контроля по снижению рисков; можно провести аналогию, применяя принцип STOP к иерархиям контроля безопасности.

Таблица 5. Иерархия механизмов контроля⁴⁹

⁴⁷ United States Centers for Disease Control and Prevention, “Hierarchy of Controls”, <https://www.cdc.gov/niosh/topics/hierarchy/default.html> (accessed 20 May 2021)

⁴⁸ Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV), STOP principle, <http://nano.dguv.de/en/prevention/stop-principle/> (accessed 20 May 2021)

⁴⁹ Материал в этой таблице цитируется и заимствован из издания “Health and Safety Programmes, Hazard Control”, by the Canadian Centre for Occupational Health and Safety, www.ccohs.ca/oshanswers/hsprograms/hazard_control.html (доступ осуществлен 20 мая 2021 года)

Мера	Описание	Пример
Исключение	Исключением называется процесс удаления опасности с рабочего места. Это – самый действенный способ контроля риска, потому что опасность перестает существовать. Это – предпочтительный способ контроля опасности, который следует применять при любой возможности.	Удаление нежелательных и неиспользованных химикатов, устройств или оборудования с объекта. Примечание: этот подход непосредственно поддерживает цели в области безопасности и техники безопасности.
Замещение	Замещение происходит тогда, когда опасный химикат, процесс или часть оборудования заменяются на менее опасные. Этот риск не устраняется полностью, но снижается.	Замена органических растворителей растворителями на водной основе. Примечание: этот подход нередко поддерживает цели безопасности и техники безопасности, однако некоторые замещения, направленные на снижение риска безопасности, могут непреднамеренно увеличить риск в области техники безопасности, и наоборот.
Инженерные (технические меры)	Меры инженерного контроля – это методы, являющиеся частью проектного плана завода, оборудования или процесса и имеющие целью свести опасности к минимуму. Они представляют собой очень надежный способ контроля за негативным воздействием на сотрудников, в тех случаях, когда эти механизмы контроля надлежащим образом разработаны, применяются и поддерживаются.	Контроль процессов в целях обеспечения безопасности и техники безопасности. Герметизация и/или изоляция опасных веществ. Вентиляция опасных газов, дымов и т.д.
Административные	Административные меры контроля повышают эффективность безопасности и техники безопасности путем внедрения и обеспечения соблюдения мер политики и административных действий.	Ограничение доступа в рабочую зону. Ограничение выполнения задания только теми лицами, которые компетентны или

Мера	Описание	Пример
	<p>Эти механизмы контроля не влияют непосредственно на опасность или активы, но изменяют ожидания и/или поведение людей, находящихся в окружении опасностей и активов.</p>	<p>квалифицированы для осуществления данной работы.</p> <p>Применение схем работы по сменам, которые ограничивают количество времени, в течение которого человек подвергается воздействию вещества.</p> <p>Определение того, какие химикаты должны находиться под охраной на объекте; выработка мер политики и процедур доступа для контроля использования опасных химикатов.</p>
СИЗ	<p>СИЗ включают в себя предметы, которые «обеспечивают барьер между носителем и химическим веществом или материалом». Однако СИЗ «никогда не должны быть единственным способом снижения воздействия, поскольку они могут перестать действовать (защищать) практически без предупреждения».</p> <p>СИЗ – последняя линия обороны.</p>	<p>Респираторы, защитная одежда (например, перчатки, щитки на лицо, защита для глаз и обувь).</p> <p>Примечание: хорошей аналогией для безопасности является осведомленность о ситуации. Люди, которые знают, что происходит вокруг них, могут помочь выявить проблемы безопасности по мере их возникновения.</p>

9.2 Операционные процедуры для безопасности и техники безопасности

Разработка полной документации о рабочих процедурах – крайне важный шаг в обеспечении безопасного и защищенного объекта. Несчастные случаи и инциденты могут возникнуть, если сотрудник, подрядчик или посетитель не понимает язык, на котором составлены процедуры по обеспечению безопасности и техники безопасности, и поэтому испытывает трудности с соблюдением этих процедур. МСП должны убедиться в том, что все сотрудники понимают письменные процедуры и знают, что каждый этап жизненного цикла сопряжен с уникальными рисками в области ХБТБ, которыми необходимо управлять. Ниже приводится описание каждого этапа жизненного цикла и некоторые ключевые соображения по обеспечению безопасности и технике безопасности:

Таблица 6. Рабочие процедуры, предусмотренные во время жизненного цикла химикатов, и обеспечение безопасности в течение всего цикла

Этап жизненного цикла	Описание	Факторы безопасности и техники безопасности
Закупки	Должная осмотрительность при выборе надежного и заслуживающего доверия поставщика химических веществ может повлиять на безопасность и технику безопасности на предприятии на всех уровнях, местном и глобальном.	<p>Техника безопасности: работа только с надежными и заслуживающими доверия поставщиками снизит вероятность использования некачественных материалов или неправильно маркированных ингредиентов.</p> <p>Безопасность: ненадежные поставщики могут прямо или косвенно поддерживать местные преступные операции или, в некоторых случаях, страны-изгои.</p>
Хранение	Безопасное и надежное хранение химикатов может снизить вероятность их кражи, диверсии с ними, пожаров, взрывов, разливов или реакций с негативными последствиями. Данные о надлежащих условиях хранения можно запросить у производителя или поставщика химикатов, а этикетки и ПБП должны содержать необходимую информацию.	<p>Техника безопасности: химикаты следует разделять по мере необходимости и хранить в соответствующих контейнерах. ПБП для каждого продукта должны быть всегда доступны на складах или в хранилищах.</p> <p>Безопасность: химические вещества, которые могут представлять угрозу безопасности, должны быть надлежащим образом защищены.</p>
Инвентаризация	Регулярная и систематическая инвентаризация химических веществ и ведение их учета являются важными компонентами хорошо налаженной программы управления ХБТБ. Мониторинг может включать в себя сбор и хранение в том числе	<p>Техника безопасности: обновленные и текущие списки химических веществ и их количества на объекте могут помочь специалистам быстрого реагирования в случае разлива или выброса.</p> <p>Безопасность: базы данных инвентаризации должны быть защищены и рассматриваться как источники конфиденциальной информации, поскольку могут предоставить потенциальным противникам информацию о том, что можно украсть или</p>

Этап жизненного цикла	Описание	Факторы безопасности и техники безопасности
	<p>такой информации, как ниже:</p> <ul style="list-style-type: none"> • номера по КАС • требования к хранению • количества • даты изготовления и истечения сроков годности химикатов • потенциальные опасности • требования к СИЗ 	<p>использовать для диверсии на объекте. Каждое удаление химикатов следует регистрировать (кто из сотрудников удалил химическое вещество и в каком количестве).</p>
Использование/ производство	<p>РП, контрольные списки и/или другие формы документации должны быть разработаны и использоваться для всех соответствующих видов деятельности.</p>	<p>Техника безопасности: документация по всем соответствующим видам деятельности должна включать в себя описание процедур обеспечения безопасности и протоколы защиты, которые сотрудники должны использовать или соблюдать.</p> <p>Безопасность: документация по всем соответствующим видам деятельности должна включать в себя протоколы защиты и практики, которым должны следовать все сотрудники.</p>
Обращение с отходами	<p>Компаниям следует изучить действующее национальное законодательство по надлежащей идентификации, определению характеристики, обращению с отходами и их утилизации; эти отходы всегда следует обозначать и описывать как производственные отходы. Компания должна работать с надежными и заслуживающими доверия подрядчиками по утилизации отходов.</p>	<p>Техника безопасности: должна предоставляться документация о совместимости отходов в случае их смешивания.</p> <p>Безопасность: при наличии опасений в связи с возможной кражей отходов или их использованием для диверсии, следует обеспечить хранение отходов при обеспечении достаточной степени безопасности. Подрядчиков по утилизации отходов следует отбирать осмотрительно, учитывая их надежность и степень доверия.</p> <p>Оборудование: следует также позаботиться о том, чтобы использованное химическое оборудование утилизировалось надлежащим образом и</p>

Этап жизненного цикла	Описание	Факторы безопасности и техники безопасности
	<p>Если продукция может быть переработана или использована повторно, следует позаботиться о точном документировании протоколов для должного обеспечения безопасности и техники безопасности.</p>	<p>не передавалось частным лицам без проведения соответствующих проверок на предмет опыта работы и безопасности. Компания должна всегда следить за тем, чтобы оборудование не попало в руки злонамеренных лиц (таким образом обеспечивается безопасность).</p>
Транспортировка	<p>Компании должны обеспечить надлежащую упаковку материалов для безопасной и надежной транспортировки (как указано в ПБП).</p> <p>Все поставки должны сопровождаться надлежащими ПБП.</p>	<p>Техника безопасности: документация должна включать в себя технические характеристики для обеспечения правильного типа транспортных средств, используемых при транспортировке химикатов, указание предельных нагрузок для транспортных средств и описание безопасных методов, применяемых при погрузке и разгрузке химикатов.</p> <p>Безопасность: следует выбирать надежных и заслуживающих доверия транспортных подрядчиков. По возможности и при необходимости следует применять меры физической безопасности при перевозке грузов (например, замки с защитой от вскрытия, GPS-отслеживание критически важных товаров и т.д.).</p>
Продажи/дистрибуция	<p>Должны существовать протоколы, позволяющие определить, используются ли проданные химикаты, а также новое или бывшее в употреблении оборудование по назначению. Эти протоколы обычно</p>	<p>Техника безопасности: информация о потенциальной опасности химикатов и оборудования должна документироваться и предоставляться клиентам.</p> <p>Безопасность: следует проявлять осторожность при продаже клиентам опасных химикатов и/или оборудования или химических веществ двойного назначения. Подозрительные продажи должны быть тщательно изучены и проанализированы до поставки продукции. При наличии сомнений, компания должна отказаться от продажи.</p>

Этап жизненного цикла	Описание	Факторы безопасности и техники безопасности
	называются «Знать своего клиента ⁵⁰ ».	О серьезных случаях следует сообщать в правоохранительные органы.

9.3 Рабочая практика, обеспечивающая безопасность и защиту

Для обеспечения безопасности, защиты и надежности рабочего места необходимо принять ряд структурных и административных мер, а именно:

- a. обеспечить целостность и надежность объекта;
- b. гарантировать безопасность объекта по своему проектному решению;
- c. внедрить программы производственной гигиены и гигиены труда;
- d. назначить сотрудников, ответственных за химическую безопасность и технику безопасности;
- e. проводить программы медицинского контроля;
- f. осуществлять управление подрядчиками/надзор за ними;
- g. действенно управлять изменениями;
- h. разрабатывать планы управления в аварийной ситуации; и
- i. должным образом учитывать человеческий фактор.

9.3.1 Обеспечение целостности и надежности объекта

В целом объект, где производятся и хранятся химикаты, должен содержаться в надлежащем порядке, не представлять собой опасность и быть защищенным. Техническое обслуживание и регулярные инспекции оборудования, материалов и объектов (т.е. «надлежащее ведение хозяйства» и хорошая деловая практика) позволяют обеспечить целостность инфраструктуры и выявить уязвимые места до возникновения аварий и инцидентов. Там, где необходимо, надо следить за окружающей природой, чтобы растительность не заслоняла периметр объекта. В случае целесообразности,

⁵⁰ Министерство внутренней безопасности США, “If You See Something, Say Something”™ (p. 2), <https://www.cisa.gov/sites/default/files/publications/see-say-chemical-security-trifold-508.pdf> (доступ осуществлен 4 мая 2021 года)

контракты на обслуживание оборудования должны быть составлены таким образом, чтобы обеспечить надежность оборудования.

9.3.2 Гарантирование того, что объект не представляет собой опасности и сам защищен благодаря своему проектному решению

Еще до строительства объекта, в его проектном решении должны быть заложены меры по обеспечению химической безопасности и технике безопасности. Эту концепцию часто называют «техника безопасности в проектном решении» и «безопасность в проектном решении»⁵¹. Независимо от того, были ли меры безопасности или техники безопасности изначально предусмотрены на объекте, профиль риска этого объекта будет меняться со временем, поэтому могут потребоваться изменения или обновление средств безопасности и техники безопасности.

9.3.3 Внедрение программ производственной гигиены/гигиены труда

МСП должны рассмотреть возможность обращения к специалистам по производственной гигиене (гигиене труда), чтобы помочь им смягчить последствия и подготовиться к реагированию на выявленные проблемы химической безопасности. Производственная гигиена (гигиена труда) – это наука, посвященная выявлению, оценке и контролю условий труда, которые вызывают болезни и травмы.⁵² Ниже приводятся некоторые из типичных мероприятий, которые должны содержаться в программе производственной гигиены:

- a. мониторинг концентрации токсикантов в воздухе и их устранение или снижение при необходимости; и
- b. контроль и снижение воздействия на работников физических опасностей на рабочем месте, таких как шума, тепла, радиации и других физических факторов, влияющих на их здоровье.

9.3.4 Назначение сотрудников, ответственных за химическую безопасность и технику безопасности

МСП должны рассмотреть возможность назначения сотрудников ХБТБ для регулярной оценки условий безопасности и техники безопасности на объекте. МСП могут рассмотреть возможность добавления функции обеспечения безопасности и техники безопасности к обязанностям тех сотрудников, которые уже отвечают за вопросы окружающей среды, соблюдение правовых норм и проведение аудита. В любом случае, руководство должно выделять достаточные ресурсы (рабочие часы, бюджет) на ХБТБ.

⁵¹ Центры по контролю и профилактике заболеваний США, Prevention through Design (2013), <https://www.cdc.gov/niosh/topics/ptd/default.html> (доступ осуществлен 4 мая 2021 года)

⁵² Crowl, Daniel A. & Louvar, Joseph F, *Chemical Process Safety Fundamentals with Application* (2^е издание, с.63, 10.2478/s11532-012-0131-1)

9.3.5 Проведение программ медицинского контроля

В соответствии с национальными и международными рекомендациями, МСП должны стремиться разработать программы медицинского контроля для всех сотрудников.⁵³ Следует рассмотреть сценарии или конкретные задачи, при выполнении которых сотрудники могут подвергаться хроническому или острому воздействию токсичных химикатов, опасные и повторяющиеся схемы труда (проблемы эргономики), стрессовые условия труда (психосоциальные проблемы). Медицинская помощь должна оказываться сотрудникам, страдающим от вредного воздействия на рабочем месте или от травматизма.

9.3.6 Управление подрядчиками/надзор за ними

Подрядчиков обычно нанимают химические компании. В некоторых случаях подрядчики работают на предприятиях ежедневно, во многом выполняя задачи, которые обычно выполняют штатные сотрудники. В других случаях подрядчики посещают предприятие лишь периодически, например, для доставки партий сырья. Подрядчики должны получать, по мере необходимости, информацию, ресурсы и/или подготовку по вопросам безопасности и техники безопасности. МСП должны четко разъяснить подрядчикам, какую подготовку по вопросам безопасности и техники безопасности они должны пройти, а запросить документы, подтверждающие, что подрядчики достигли желаемого уровня компетентности в области ХБТБ. В таблице ниже приведены некоторые примеры безопасности и техники безопасности, связанные с подрядчиками:

Таблица 7. Примеры факторов безопасности и техники безопасности, связанных с подрядчиками

Безопасность	Техника безопасности
<p>Транспортировка: проверить, чтобы у водителей были соответствующие действительные права, чтобы у них были соответствующие СИЗ, и чтобы они понимали надлежащие правила.</p> <p>Обращение с отходами: компания должна предоставить подрядчикам соответствующую информацию о составе химических отходов, о потенциальных опасностях и процессах на предприятии. Она также должна убедиться в том, что подрядчики утилизируют опасные отходы</p>	<p>Неизвестные данные о прошлой деятельности: поскольку МСП часто знают о подрядчиках меньше, чем о собственных сотрудниках, им может быть сложнее оценить их прошлую деятельность. Рекомендуется, чтобы МСП проводили тщательную проверку прошлой деятельности подрядчиков, насколько это разрешено.</p> <p>Незнание протоколов защиты: подрядчики могут непреднамеренно оставить материалы без защиты, если они</p>

⁵³ Международная организация труда, “Medical and health surveillance” (2004), <https://www.ilo.org/legacy/english/protection/safework/cis/products/safetytm/chemcode/13.htm> (доступ осуществлен 4 мая 2021 года)

Безопасность	Техника безопасности
<p>на соответствующих и утвержденных очистных сооружениях.</p> <p>Производственная линия: необходимо провести обучение по протоколам действий в чрезвычайных ситуациях, принятым на объекте.</p>	<p>не прошли подготовку по требованиям к безопасности.</p>

9.3.7 Действенное управление изменениями

Компаниям следует ожидать, что со временем в химической промышленности произойдут изменения; они могут возникнуть по ряду причин, таких как инновации, уход или выход на пенсию сотрудников компании, замена оборудования, изменение нормативных актов и введение новых правил. Поскольку условия меняются, вполне естественно, что операционные факторы и риски, которые они создают, тоже будут меняться. Поэтому важно, чтобы МСП управляли этими изменениями, а также быстро и должным образом реагировали на них. Ниже приводятся некоторые общие области, которые следует регулярно отслеживать и обновлять:

- a. бизнес-планы;
- b. СРП;
- c. ПБП;
- d. инженерные чертежи и технические планы (планы площадок, диаграммы процессов и инструментов, карты/планы ливнестоков и дренажных систем и т.д.);
- e. товарные запасы (их количество и расположение и т.д.);
- f. документация с подробным описанием объекта и его планировкой;
- g. персональные досье (например, результаты проверок по линии безопасности и биографические данные);
- h. планы реагирования в чрезвычайных ситуациях;
- i. информация о соответствующих законах и нормативных актах;
- j. материалы с информацией о международных стандартах и конвенциях, опубликованные международными организациями и правительствами

стран (ГСКМ, МСХА, МОТ, ISO, ОЗХО, ОЭСР, Экономическая комиссия ООН для Европы (ОЭСР), Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП) и ВОЗ)⁵⁴.

9.3.8 Разработка планов управления в аварийной ситуации

Компании, внедрившие планы управления в чрезвычайных ситуациях, с большей вероятностью сделают правильный выбор, позволяющий спасти жизни людей в стрессовых чрезвычайных ситуациях. В свете этого критически важно, чтобы МСП разрабатывали и отработывали на практике планы управления в чрезвычайных ситуациях и реагирования на них. В некоторых случаях для проведения учений может потребоваться поддержка пожарных подразделений, правоохранительных органов и других внешних организаций. Ниже перечислены некоторые предложения по разработке планов и стратегий реагирования на чрезвычайные ситуации. Компании следует:

- a. разработать и периодически пересматривать и обновлять все планы чрезвычайного реагирования, которые связаны с химической безопасностью и техникой безопасности;
- b. информировать любых лиц и обеспечивать их подготовку перед тем, как они войдут на территорию объекта; им следует сообщить, что они должны делать и к кому обращаться в чрезвычайной ситуации;
- c. подтверждать, что вся информация о контактных лицах на случай чрезвычайной ситуации является точной и актуальной;
- d. регулярно проводить учения и тренировки по планам и процедурам;
- e. убедиться в том, что имеется все оборудование и ресурсы, необходимые для реагирования на чрезвычайную ситуацию;
- f. убедиться в наличии надлежащих меморандумов о взаимопонимании (МОВ) или планов о совместном использовании ресурсов с местными

54

Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР). Среди особо актуальных изданий: *OECD Guiding Principles for Chemical Accident Prevention, Preparedness and Response* (2^o издание, 2003 год).

На с. 32 в конце главы 1 под заголовком “General Principles” представлена информация, непосредственно касающаяся потребностей МСП, <http://www.oecd.org/env/ehs/chemical-accidents/Guiding-principles-chemical-accident.pdf>. OECD, *Corporate Governance for Process Safety: Guidance for Senior Leaders in High Hazard Industries* (2012), OECD Environment, Health and Safety, Chemical Accidents Programme, <https://www.oecd.org/env/ehs/chemical-accidents/corporate%20governance%20for%20process%20safety-colour%20cover.pdf>.

OECD, *Guidance on Change of Ownership in Hazardous Facilities* (2018), OECD Environment, Health and Safety Series on Chemical Accidents, No. 31

пожарными службами, правоохранительными органами и с другими компаниями, если это необходимо;

- g. договориться о периодических посещениях объекта местными пожарными службами и правоохранительными органами;
- h. разработать надлежащий план «применения силы» на случай, если это будет необходимо при реагировании в случае нарушения безопасности⁵⁵.

9.3.9 Адекватный учет человеческого фактора

При управлении рисками необходимо учитывать эргономику, то есть влияние человеческих факторов и их воздействие на техническую разработку и проектирование продукции, систем и процессов⁵⁶. Решения человека или его поведение могут приводить к авариям и инцидентам, особенно в системах (включая системы программного обеспечения), при разработке которых не учитывались факторы психологии и физиологии человека. Таким образом, цель состоит в том, чтобы сократить число ошибок, повысить эффективность безопасности и техники безопасности, а также повысить производительность и улучшить комфортность, учитывая взаимодействие человека с техникой и рабочей средой.

Если не учитывать человеческий фактор, то, скорее всего, сотрудники будут находить более короткие или обходные пути, подрывающие и обходящие установленные меры в области безопасности и техники безопасности. Например, если системы физической защиты ведут к длительным задержкам при входе сотрудника на объект или выходе из него, сотрудники могут оставить запертую дверь открытой. Таким же образом, если климат слишком жаркий или слишком жарко работать с надетыми СИЗ, сотрудники могут предпочесть снять СИЗ для удобства, даже если это решение увеличивает потенциальное воздействие на них опасных химикатов.

⁵⁵ Женевский университет, “Use of Force in Law Enforcement and the Right to Life: The Role of the Human Rights Council” (2016), https://www.geneva-academy.ch/joomlatools-files/docman-files/in-brief6_WEB.pdf

⁵⁶ Информация получена во время личного общения Департаментом человеческого фактора Национальных лабораторий Сандия 5 декабря 2019 года.

Вот некоторые вопросы, которые компании должны задать себе, чтобы решить задачу о влиянии человеческого фактора:

1. Обладает ли человек, занимающий данную должность, квалификацией для самостоятельного выполнения работы?
2. Прошли ли она/он достаточную подготовку в области безопасности и техники безопасности для решения данных задач?
3. Есть ли такие аспекты условий труда, которые могут негативно повлиять на способность сотрудников выполнять задачи, связанные с безопасностью и техникой безопасности (слишком громкий естественный фон, слишком шумно, слишком многолюдно, слишком холодно, слишком жарко или слишком солнечно)?
4. Имеется ли у сотрудников время и/или ресурсы для выполнения своих обязанностей в полной мере? Приходится ли сотрудникам выполнять несколько задач одновременно?
5. Снижает ли само количество (или неэффективность) требований по безопасности и технике безопасности производительность труда или же это отвлекает сотрудников от выполнения других задач?

10 ИЗВЛЕЧЕНИЕ УРОКОВ ИЗ ОПЫТА

Осталось отметить критически важные компоненты системы управления рисками в области безопасности и техники безопасности, которые связаны с изучением опыта компании и химического сообщества, чтобы компания могла постоянно совершенствовать меры безопасности и техники безопасности. Есть четыре критически важные области, на которых предприятие должно сосредоточить внимание:

- a. оценка результатов работы;
- b. отчеты об авариях и инцидентах и их расследование;
- c. проведение аудиторских проверок и выработка мер по исправлению положения; и
- d. образование и подготовка.

10.1 Оценка результатов работы

Для определения эффективности мер безопасности и техники безопасности, МСП должны собирать информацию о показателях эффективности безопасности и техники безопасности, которые актуальны для их компаний. ОЭСР и другие организации могут предоставить рекомендации по выбору показателей, которые соответствуют местным условиям и ситуациям.^{57,58}

В таблице 8 ниже приведены некоторые примеры показателей эффективности безопасности и техники безопасности, об использовании которых компании должны принять решение:

Таблица 8. Показатели эффективности безопасности и техники безопасности

Показатели техники безопасности	Показатели безопасности
Определены и внедрены средства контроля техники безопасности для каждого основного вида опасности.	Определены и внедрены средства контроля безопасности для каждого крупного актива.
Основные последствия, к которым могут приводить нарушения техники	Последствия кражи с объекта и диверсии на объекте разъяснены сотрудникам и руководству и поняты ими.

⁵⁷ Организация экономического сотрудничества и развития, *Guidance on Developing Safety Performance: Indicators related to Chemical Accident Prevention, Preparedness and Response for Industry* (2nd edition, 2008), https://read.oecd-ilibrary.org/environment/guidance-on-developing-safety-performance-indicators-for-industry_9789264221741-en#page1

⁵⁸ United States Chemical Safety Board, <https://www.csb.gov/>

Показатели техники безопасности	Показатели безопасности
<p>безопасности, определены и хорошо понятны всем сотрудникам.</p> <p>Серьезность последствий и вероятность возникновения неблагоприятных ситуаций определены для каждой потенциальной опасности.</p> <p>Сокращение количества аварий (химических аварий).</p> <p>Снизилось число травм, несчастных случаев и/или смертельных исходов на объекте.</p> <p>Сократилось время реагирования на чрезвычайные ситуации.</p>	<p>Вероятность возникновения неблагоприятного события и его потенциальные последствия определены для каждого актива.</p> <p>Сократилось число краж с объекта и снижен уровень неучтенных материалов.</p> <p>Время реагирования сотрудников службы безопасности сократилось.</p> <p>Уменьшилось число случаев нарушения правил безопасности.</p>

10.2 Отчеты об авариях и инцидентах и их расследование

Точные и своевременные отчеты и расследования аварий и инцидентов могут помочь МСП определить уязвимые места, причины аварий/инцидентов и меры по исправлению положения, которые надо предпринять. Кроме того, компаниям не следует упускать из виду важность отчетности и расследования случаев, возможного возникновения проблем, то есть инцидентов, которые потенциально могли привести к ущербу или травмам, но не привели, поскольку опасность была предотвращена. Так как случаи, когда удалось избежать проблемы, указывают на наличие серьезных уязвимостей в области безопасности и техники безопасности, которые необходимо устранить, следует содействовать тому, чтобы сотрудники сообщали об этих ситуациях, а компания проводила расследование и устраняла вероятность повторения таких инцидентов.

Таким же образом, расследование потенциально опасных происшествий позволяет компании понять, какие меры безопасности и техники безопасности доказали свою эффективность и почему, и этим самым позволили избежать воздействия на людей или выброса опасных материалов. После любой аварии, инцидента или потенциально опасного происшествия, МСП должны поделиться таким опытом с соответствующими заинтересованными сторонами.

10.3 Аудиторские проверки и меры по исправлению ситуации

Аудиторская проверка позволяет МСП определить, соблюдаются ли на объекте и в производственной деятельности стандарты, кодексы и/или нормы. Таким образом, внутренние и внешние аудиторские проверки позволяют МСП получить информацию о

том, работает ли система управления безопасностью и техникой безопасности как следует. Подробную информацию и инструменты для проведения аудита можно найти в различных организациях, включая ISO ⁵⁹ и Управление по охране труда и здравоохранению США (OSHA).⁶⁰

Руководству следует внимательно изучить отчеты об аудиторских проверках и мерах по исправлению положения и реагировать на них, составляя планы действий, где устанавливаются сроки, назначаются лица, ответственные за выполнение рекомендаций, и контролируется их выполнение в полном объеме.

10.4 Образование и подготовка

МСП должны предоставлять сотрудникам достаточную и точную информацию об опасностях, связанных с химикатами, о том, как можно контролировать эти опасности и управлять ими, и о любых других проблемах, связанных с ХБТБ. Оценка рисков может помочь руководству определить, какую информацию следует предоставлять сотрудникам. Обучение и тренинги должны проводиться для новых сотрудников в рамках процесса приема на работу (организационной социализации) и на регулярной основе для всех сотрудников.

Существует множество ресурсов для обучения по вопросам безопасности и техники безопасности, которые можно бесплатно найти в Интернете^{61, 62}. Другие ресурсы с информацией и предлагающие обучение по вопросам безопасности и техники безопасности включают в себя местные учебные заведения, частные консалтинговые компании, государственные органы, торговые или профессиональные общества. Не существует установленного формата обмена информацией и создания потенциала. Журналы обучения должны храниться для целей аудита.

⁵⁹ Международная организация по стандартизации, ISO 19011:2018, “Guidelines for auditing management systems” (2018), <https://www.iso.org/standard/70017.html> (доступ осуществлен 4 мая 2021 года)

⁶⁰ Министерство труда США, “[Recommended Practices for Safety and Health Programs](https://www.osha.gov/safety-management/explore-tools), Explore Tools” (2016), <https://www.osha.gov/safety-management/explore-tools> (доступ осуществлен 4 мая 2021 года)

⁶¹ Американское химическое общество, “Chemical and Laboratory Safety”, <https://www.acs.org/content/acs/en/chemical-safety.html> (доступ осуществлен 4 мая 2021 года)

⁶² Национальные академии наук, инженерии и медицины США, “Chemical Laboratory Safety and Security, A Guide to Prudent Chemical Management”, <http://dels.nas.edu/global/bcst/Chemical-Management> (имеются на английском, французском, арабском и индонезийском языках)

11 НОВЫЕ РИСКИ В ОБЛАСТИ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ

Новые информационные технологии (ИТ) и автоматизированные системы управления промышленностью открывают новые возможности для повышения автоматизации, взаимосвязи и производительности МСП; однако эти инструменты также представляют собой риски с точки зрения кибербезопасности, которыми необходимо управлять^{63,64}. Прежде чем внедрять новые технологии, такие как искусственный интеллект (ИИ), облачные вычисления или блокчейн⁶⁵, МСП должны оценить риски и определить планы по их снижению. Подобно тому, как это делается с руководством по управлению химикатами и оборудованием, следует периодически проводить оценку кибер- и вычислительных ресурсов, чтобы убедиться в том, что они работают штатно.

Анализ состоявшихся кибератак с применением ПО для вымогательства денег и других вредоносных программ, таких как WannaCry,⁶⁶ Stuxnet,⁶⁷ Spectre,⁶⁸ Meltdown,⁶⁹ and Foreshadow⁷⁰, может помочь МСП понять последствия вредоносных атак и свою уязвимость по отношению к ним; и все же, компьютерные технологии быстро меняются, и следует ожидать сохранения уязвимости по отношению к новым кибератакам следует ожидать. Кибератаки могут быть направлены на следующие ресурсы:

- a. цифровые контрольные системы для работы предприятия;
- b. товарные запасы;

⁶³ Международная организация по стандартизации, ISO 27001, “Information Security Management”, <https://www.iso.org/isoiec-27001-information-security.html>

⁶⁴ Национальный институт США по стандартам и технологии, *Cybersecurity*, <https://www.nist.gov/cybersecurity> (accessed 19 May 2021)

⁶⁵ Pence, Harry E, “Blockchain: Will Better Data Security Change Chemical Education?”, *Journal of Chemical Education* 2020, 97, 7, 1815-1818, DOI: 10.1021/acs.jchemed.9b00560

⁶⁶ Национальный центр США по интеграции кибербезопасности и связи, “What is WannaCry/WannaCryptor?”, https://www.us-cert.gov/sites/default/files/FactSheets/NCCIC%20ICS_FactSheet_WannaCry_Ransomware_S508C.pdf (доступ осуществлен 4 мая 2021 года)

⁶⁷ Kushner, David, “The Real Story of Stuxnet”, *IEEE Spectrum* (Volume 50, Issue 3, March 2013), <https://spectrum.ieee.org/telecom/security/the-real-story-of-stuxnet> (доступ осуществлен 4 мая 2021 года)

⁶⁸ “Meltdown and Spectre”, <https://meltdownattack.com/> (доступ осуществлен 4 мая 2021 года)

⁶⁹ Там же

⁷⁰ “Foreshadow, Breaking the Virtual Memory Abstraction with Transient Out-of-Order Execution”, <https://foreshadowattack.eu/> (доступ осуществлен 4 мая 2021 года)

- c. списки клиентов и прейскуранты;
- d. сообщения электронной почты;
- e. запатентованные рецепты и списки ингредиентов;
- f. и на другую конфиденциальную деловую документацию.

В свете этого МСП следует применять проактивный подход к кибербезопасности, используя следующие меры предосторожности (данный список не является исчерпывающим):

1. Консультироваться по мере необходимости с экспертами по кибербезопасности;
2. Следить за объявлениями от поставщиков компьютерной техники и программного обеспечения; и
3. Убедиться в том, что они в курсе обновлений компьютерной техники и программного обеспечения.

Уникальный вызов при переходе на цифровые системы выражается в том, что компании нередко заключают договоры с поставщиками ИТ-услуг, которые помогают им в этом процессе. Компаниям надо выбирать надежных и заслуживающих доверия ИТ-подрядчиков (см. раздел 9.3.6 выше о надзоре за подрядчиками).

ДОПОЛНЕНИЕ А: ПРЕДМЕТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

А.1 Техника безопасности

Примечание: различные подробные примеры тематических исследований, расследований и рекомендаций можно найти на сайте Совета по химической безопасности США.⁷¹

Тип угрозы	Пример события
Разлив	<p><i>Описание инцидента:</i> Разлив примерно одного кубического метра (1м³) дизельного топлива произошел на заправочной станции, когда во время заполнения резервуара для хранения отсоединился раздаточный шланг от автоцистерны. Разлив привел к загрязнению местной почвы, которая была собрана для утилизации. Причиной инцидента стало то, что площадка для парковки не была заасфальтирована, поэтому разлившийся материал просочился в почву, что привело к загрязнению окружающей среды.</p> <p><i>Причина:</i> Поскольку не было надлежащего шлангового соединения между автоцистерной и резервуаром-хранилищем, дозаправка осуществлялась непосредственно через ввод передаточного шланга через открытый люк в верхней части резервуара-хранилища. Во время наполнения перекачивающий шланг был просто привязан к люку веревкой. Веревка не выдержала, и перекачивающий шланг отсоединился от автоцистерны, что привело к разливу.</p> <p><i>Выводы:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Отсутствие герметичной, стационарной системы гофрированных трубопроводов в сочетании с соединением шланга с сухой муфтой привело к неплотному и ненадежному соединению.• Место стоянки автоцистерны не было заасфальтировано и не имело бордюров для сбора и/или локализации разлива, поэтому жидкость просочилась в почву.• Стандартные рабочие процедуры не были разработаны или внедрены должным образом; они должны были содержать конкретные инструкции по визуальному осмотру шлангов для перекачки дизельного топлива перед каждым использованием.
Процедуры обращения с химикатами и их транспортировки	<p><i>Описание инцидента:</i> 200-литровая бочка с токсичным и коррозионным материалом была помещена на деревянный поддон на грузовике с плоской платформой; когда пластмассовая растяжка, которая использовалась для фиксации бочки, была разрезана оператором по логистике, поддон упал на землю, и содержимое разлилось. В результате разлива на асфальте образовалась лужа жидкости, которая испарилась, образовав токсичное облако, которое</p>

⁷¹ Совет по химической безопасности США, www.csb.gov

Тип угрозы	Пример события
	<p>рассеялось без каких-либо дальнейших последствий. Остатки материала на тротуаре были промыты водой для тушения пожаров и собраны для окончательной утилизации.</p> <p><i>Причина:</i> без ведома логистического оператора, второй оператор на противоположной стороне грузовика во время разгрузки толкнул бочки вперед, пытаясь захватить их зажимами вилочного погрузчика, что привело к неустойчивости незакрепленных бочек. Действовавшие на тот момент рабочие процедуры не содержали точных инструкций о том, как должна выполняться подобная операция, равно как отсутствовали процедуры/инструкции, обеспечивающие связь и координацию между двумя операторами при выполнении всех задач.</p> <p><i>Выводы:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Пластмассовую упаковку вокруг бочек не следует разрезать до снятия поддонов. • СРП, действовавшие во время инцидента, не содержали пошаговых инструкций по выполнению такой процедуры и не указывали на необходимость постоянной связи между операторами.
<p>Организация процесса</p>	<p><i>Описание инцидента:</i> В результате мощного взрыва и последующего химического пожара погибли четверо и пострадали 32 сотрудника. Взрыв разрушил предприятие по смешиванию растворителей. Взрыв повредил здания в радиусе четверти мили от объекта.</p> <p>В момент взрыва производился метилциклопентадиенилмарганец трикарбонил (МЦМТ, КАС# 12108-13-3). После сообщения оператора процесса о проблеме с охлаждением, один из владельцев направился в диспетчерскую для оказания помощи. Через несколько минут произошел взрыв реактора, затем взорвалось содержимое, в результате чего погибли владелец, оператор процесса и два оператора, которые выходили из зоны реактора.</p> <p><i>Причина:</i> следственная группа выяснила, что во время первого этапа процесса МЦМТ (металлизация) произошла неуправляемая экзотермическая реакция. Стандартный рецепт загрузки был протестирован для определения наиболее вероятного сценария сбоя. Вероятно, отсутствие достаточного охлаждения во время процесса привело к неуправляемому началу реакции, что привело к росту неконтролируемого давления и повышению температуры в реакторе. Давление вызвало взрыв реактора, что привело к взрыву его содержимого и взрыву, эквивалентному 640 килограммам тротила.</p> <p><i>Выводы:</i></p>

Тип угрозы	Пример события
	<ul style="list-style-type: none"> • Следственная группа определила первопричину как неосведомленность компании об опасности неуправляемой реакции, связанной с производимым ею МСМТ. <p>Следственная группа также выявила следующие причины, способствовавшие этому:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Система охлаждения, используемая компанией, была подвержена сбоям в одной точке из-за отсутствия резервирования в конструкции; и • Система разгрузки реактора МЦМТ была неспособна сбросить давление в результате неуправляемой реакции. <p>Группа по расследованию рекомендовала добавить в учебную программу по химической технологии предмет «Осведомленность об опасности».</p>

А.2 Безопасность

Тип угрозы	Пример события
Кража	<p><i>Пример 1: описание инцидента</i></p> <p>Около 50 поддонов с лекарствами (стоимостью от 75 до 80 миллионов долларов США) были украдены, когда воры проникли на фармацевтический склад. На момент инцидента здание было закрыто. Ни ограждения, ни охранников не было, но на складе были установлены камеры и датчики движения. Воры смогли проникнуть на крышу, спустились по канату в неконтролируемую зону склада и проникли в диспетчерскую. Они отключили систему безопасности, подняли коробки с лекарствами и погрузили их в тракторный прицеп, который был припаркован на погрузочной площадке в зоне, не охваченной камерами наблюдения.</p> <p><i>Выводы:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Системы физической безопасности должны быть усилены (например, компании следует установить больше защитных ограждений). • Необходимо установить дополнительные камеры наблюдения с расширенным охватом (чтобы охватить все зоны объекта и его периметр); за этими камерами должны следить сотрудники.

Тип угрозы	Пример события
	<ul style="list-style-type: none"> • В дополнение к камерам наблюдения, необходимо обеспечить наблюдение и охрану силами сотрудников, особенно в те часы, когда объект закрыт. • Чувствительная и нечувствительная информация, которая может быть использована во время ограбления (например, планы этажей и расположение диспетчерских и компьютерных помещений), должна охраняться и быть защищенной. <p><i>Пример 2: описание инцидента</i></p> <p>Водитель грузовика, заполненного бочками с различными химикатами, включая триэтанолламин (регистрационный номер® КАС# 102-71-6), припарковал грузовик возле своего дома. Вернувшись к месту парковки, водитель обнаружил, что грузовик украден.</p> <p><i>Выводы:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Необходимо предоставить персоналу по логистике четкие процедуры транспортировки опасных или списочных химикатов (грузовик нельзя оставлять без присмотра и т.д.), с тем чтобы сотрудники знали о процедурах. • Компания должна позаботиться о том, чтобы операторы понимали и соблюдали процедуры, связанные с транспортировкой химических веществ, т.е. компания должна убедиться в том, чтобы персонал может выполнять/осуществлять эти процедуры. • Компания должна рассмотреть возможность размещения оборудования геолокации (GPS) и, возможно, камер на приборной панели (dashcams) на своих автомобилях, особенно на тех, которые перевозят опасные материалы.
Терроризм	<p><i>Описание инцидента:</i> инцидент произошел на химическом предприятии, производящем стратегические товары. Группа террористов, которым, как предполагается, был заранее известен план объекта, совершила налет на общежитие для сотрудников и центральный технологический комплекс. Террористы заложили взрывные устройства по всему внешнему периметру объекта, а затем пригрозили взорвать весь объект, если их требования не будут выполнены. Действовали нападавшие, судя по всему, заранее зная о компании, и обходили офис за офисом в поисках сотрудников. В результате нападения погибло несколько сотрудников.</p> <p><i>Выводы:</i></p>

Тип угрозы	Пример события
	<ul style="list-style-type: none"> • Все сотрудники и подрядчики, работающие на объекте, должны пройти проверку на предмет наличия судимости и на предмет странности поведения. • Необходимо регулярно проводить тщательные и обновленные тесты по оценке рисков безопасности, а также регулярно обновлять и заново оценивать протоколы безопасности, чтобы минимизировать потенциальные риски и обеспечить быстрое и оперативное реагирование на любые нападения и/или нарушения безопасности.
<p>Кража торговых секретов. Кибер-преступность</p>	<p><i>Описание инцидента:</i> международная химическая компания потеряла миллионы долларов из-за кражи конфиденциальной информации через своих бывших сотрудников.</p> <p>Консультант по технологиям связался с бывшими сотрудниками, чтобы получить актуальную и подробную информацию о предприятии и используемых на нем химических процессах. Некоторые из этих бывших сотрудников все еще располагали точной информацией, полученной в ходе работы, которую они ранее выполняли для предприятия, особенно в отношении производственных процессов. На основе полученной информации конкурентом были построены новые химические заводы и разработаны новые процессы; он использовал эту конфиденциальную и ценную информацию, и это позволило ему получить значительные контракты и существенно увеличить свою прибыль.</p> <p>Химическая компания подала в суд на конкурента. Участники схемы были осуждены за экономический шпионаж, присвоение чужой коммерческой тайны и за кибератаки.</p> <p><i>Выводы:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Доступ к конфиденциальной информации должен быть ограниченным и безопасным. • Следует ввести различные уровни доступа, то есть классификацию данных с точки зрения их конфиденциальности, и подвергать важную информацию, связанную с производственными процессами, многоуровневому контролю. Эти уровни должны иметь градацию и названия и в конечном счете должны быть связаны с тем, как информация будет защищаться, использоваться и передаваться. • В соответствии с законодательством страны и политикой компании, персонал отдела кадров должен применять все соответствующие правила, связанные с безопасностью, в том

Тип угрозы	Пример события
	<p>числе проводить проверки на предмет наличия уголовного прошлого.</p>
<p>Диверсия</p>	<p><i>Описание инцидента:</i> химическое предприятие было закрыто на техническое обслуживание. В то же время, когда проводилось техническое обслуживание, руководство решило обновить ЗТВС на территории завода, и некоторые камеры были отключены.</p> <p>Однажды ночью сотрудник административного отдела, полагая, что ЗТВС отключена, вошел в производственную зону. Он намеренно разорвал пакет, в котором находился химикат, чувствительный к воздуху и влаге. Сразу после этого он покинул производственную зону. Через несколько часов химикат воспламенился и вызвал пожар в производственном помещении, что привело к крупным убыткам для компании. В ходе расследования выяснилось, что работнику заплатила третья сторона, чтобы он разорвал пакет с химикатом для диверсии на предприятии.</p> <p><i>Выводы:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Необходимо усилить контроль за несанкционированным доступом персонала на производственную территорию. • Необходимо также ужесточить общие принципы для уполномоченного персонала, чтобы определить, кому, куда и когда разрешен доступ. «Запретные» зоны должны быть строго обозначены. • Компания должна обеспечить соблюдение строгих мер техники безопасности, таких как надлежащее хранение химических веществ (в соответствующих герметичных контейнерах) и их разделение. • Для строгого контроля и защиты материалов необходимо внедрить несколько уровней защиты/контроля. Рекомендуется дублирование мер безопасности.
<p>Знать своего клиента</p>	<p><i>Описание инцидента:</i> в подпольной лаборатории были обнаружены бочки с химическими веществами-прекурсорами. В ходе расследования полиция отследила и установила поставщика химикатов, который продал их по адресу прошлой деятельности лаборатории. Этот поставщик регулярно проводит проверку своих клиентов, в рамках которой он осуществляет финансовые проверки и личные посещения, чтобы убедиться в законности запроса на товар и т.д. Выяснилось, что химикаты были приобретены через Интернет, и что клиент сделал ложное заявление компании-поставщику химикатов. Химикаты-прекурсоры были приобретены для незаконных целей.</p>

Тип угрозы	Пример события
	<p><i>Выводы:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Система проверки клиентов должна быть расширена и должна включать в себя анализ, связанный с использованием Интернета для приобретения химических веществ двойного назначения. Способность компании выявлять подозрительные продажи через Интернет должна быть расширена путем определения критериев и обязательного отказа компании от продажи, если возникают подозрения, что химическое вещество может быть использовано в незаконных целях. • Поставщику химических веществ необходимо усилить процедуры, связанные с оценкой рисков и проверкой прошлой деятельности клиентов перед продажей химикатов-прекурсоров. • Об особо подозрительных случаях следует сообщать в правоохранительные органы или ведомства.
<p>Попытка кражи</p>	<p><i>Описание инцидента:</i> двое грабителей, видимо решив, что в сейфе высотой в метр находится что-то ценное, использовали оксиацетиленовый резак, чтобы прожечь металлическую и бетонную преграду. Сейф был заполнен фейерверками промышленного назначения. По мере того, как тепло от резака проникало через металл в сейф, температура повышалась, пока сейф не взорвался, выбрасывая в воздух смертоносные осколки и создав мощную ударную волну. Взрыв был настолько мощным, что сейф взлетел в воздух, пробив здание насквозь, прежде чем упасть на улице. Оба грабителя погибли.</p> <p><i>Выводы:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Физическая безопасность должна быть усилена, включая дополнительную защиту периметра объекта. Правильная и конкретная информация о хранении особо опасных химикатов должна быть четко размещена, чтобы препятствовать и противостоять любым попыткам обойти системы безопасности для получения доступа к охраняемым химикатам.
<p>Покупки в Интернете</p>	<p><i>Описание инцидента:</i> один человек не только смог купить 3 150 касторовых бобов через Интернет, но и получил подробные инструкции по производству рицина (регистрационный номер КАС® #9009-86-3) из них. Он смог купить оборудование (бытовые кухонные принадлежности) для переработки бобов. Когда полиция провела обыск в его доме, то обнаружила 84,3 мг рицина и ингредиенты для самодельной бомбы, состоящей из 250 металлических шариков, острых стеклянных предметов и пиротехнических веществ. На его компьютере также были найдены электронные письма,</p>

Тип угрозы	Пример события
	<p>свидетельствующие о том, что он собирал информацию о свойствах рицина и испытывал рицин на хомячке.</p> <p>Указанное количество рицина соответствует примерно нескольким сотням смертельных доз, в зависимости от способа распыления. Злоумышленник был пойман, потому что спецслужбы следили за тем, как он покупал онлайн большое количество касторовых бобов из разных источников.</p> <p><i>Выводы:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Онлайн-бизнес особенно уязвим и создает условия для покупки товаров двойного назначения (из-за анонимности, обеспечиваемой Интернет-продажами). • Необходимо, чтобы торговый персонал прошел тщательное обучение по выявлению сомнительных сделок.

ДОПОЛНЕНИЕ В: ГААГСКИЕ ЭТИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ

В.1 История вопроса

Гаагские этические принципы были опубликованы в октябре 2015 года для содействия обсуждению на всех уровнях образования, исследований и практики той важнейшей роли, которую играет этика в отношении химического разоружения и содействия применению химии в мирных целях. Для поощрения культуры ответственного поведения в области химических наук и защиты от злоупотреблений химией, группа специалистов-практиков в области химии со всего мира разработала ряд этических руководящих принципов, основанных на Конвенции о химическом оружии – Гаагские этические принципы⁷².

Гаагские этические принципы призваны служить элементами этических кодексов и отправной точкой для обсуждения этических вопросов, связанных с химической практикой в рамках Конвенции.

ОЗХО призывает все заинтересованные стороны ссылаться на Руководящие принципы и содействовать их применению при обсуждении жизненно важного аспекта этики в связи с химическим разоружением и нераспространением и более широкого вопроса об ответственном поведении в науке.

В.2 Составляющие руководящих принципов

Ключевые элементы: достижения в области химии следует использовать для блага человечества и защиты окружающей среды.

Устойчивость: на специалистов-химиков возлагается особая ответственность за пропаганду и достижение целей ООН в области устойчивого развития, направленных на удовлетворение потребностей сегодняшнего дня без нанесения ущерба способности будущих поколений удовлетворять их собственные потребности.

Образование: лицам и организациям, предоставляющим формальные и неформальные образовательные услуги, предпринимателям, промышленности и гражданскому обществу следует сотрудничать, с тем чтобы прививать любому лицу, работающему в области химии, и другим заинтересованным сторонам необходимые знания и навыки ответственного подхода к делу в интересах человечества, защиты окружающей среды и добиваться соответствующего и значимого взаимодействия с широкой общественностью.

⁷² Организация по запрещению химического оружия (ОЗХО), «Гаагские этические принципы», <https://www.opcw.org/hague-ethical-guidelines>

Просвещение и взаимодействие: Преподавателям, специалистам-химикам и лицам, принимающим политические решения, следует знать о многообразных формах использования химических веществ, особенно их использования в качестве химического оружия или его прекурсоров. Им следует содействовать мирному применению химических веществ и не допускать какого бы то ни было неправомерного использования химических веществ, научных знаний, методик и технологий и каких бы то ни было вредных или неэтичных разработок в рамках научных исследований и инноваций. Им следует распространять соответствующую информацию о национальных и международных законах, положениях, политике и практике.

Этика: чтобы социальные проблемы решались должным образом, предоставляя образование, проводя научные исследования и осуществляя инновации, необходимо соблюдать основные права и руководствоваться высочайшими этическими нормами. Этику следует воспринимать как путь к достижению высококачественных результатов в науке.

Охрана труда и безопасность: специалистам-химикам следует пропагандировать удачные виды прикладного применения, использования и развития науки и технологии, поощряя и сохраняя при этом высокую культуру охраны труда, здоровья и безопасности.

Отчетность: на специалистов-химиков возлагается ответственность за защиту химических веществ, оборудования и объектов от хищения и перенаправления и от использования в незаконных, вредных или разрушительных целях. Этим лицам следует знать действующие законы и положения, регулирующие производство и использование химических веществ, и им следует сообщать о любом неправомерном использовании химических веществ, научных знаний, оборудования и объектов соответствующим органам власти.

Надзор: специалисты-химики, отвечающие за работу других лиц, несут дополнительную ответственность за то, чтобы химические вещества, оборудование и объекты не использовались этими лицами в незаконных, вредных или разрушительных целях.

Обмен информацией: специалистам-химикам следует содействовать обмену научной и технической информацией, касающейся развития и применения химии в мирных целях.

ДОПОЛНЕНИЕ С: СПИСОК МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ ЭКСПЕРТОВ⁷³

Фамилия и имя	Должность, организация и страна
Свен Эдриан	Помощник по проекту «Курс Вупперталя по предотвращению потерь и содействию технике безопасности в промышленных отраслях с химическими процессами», Германия
Айдай Айтбай	Главный технолог по производству цианистого натрия компании «Талас инвестмент», Казахстан
Кенжебаева Акмарал	Главный менеджер по контролю качества завода «Казфосфат», Казахстан
Алуох Остин Очиенг	Лектор Технического университета Кении, Кения
Арайа Баррантес Хуан Хосе	Профессор Университета Коста-Рики, Коста-Рика. Член редакционного комитета
Карагалиев Арман	Специалист по экологии завода «Казфосфат», Казахстан
МИД Ашок	Химический инспектор Национального органа, Шри-Ланка
Курман Вернер	Начальник службы безопасности, «Солвай груп», Бельгия
Денеи Мариана	Профессор Национального южного университета, Аргентина
Джибо Салей Бубакар	Начальник отдела экологии, « <i>CNPC Niger Petroleum S.A.</i> », Нигер
Фонтеджон Энрале Гретхен	Президент Ассоциации химических отраслей Филиппин (<i>SPIK</i>), Руководитель по вопросам устойчивости корпорации «Атлантик коутингз», Филиппины. Член редакционного комитета
Хан Ги-Ким Стефан	Вице-президент института « <i>Global Talent Management</i> », Республика Корея
Грегорис Жоао Карлос	Руководитель по технологии безопасности процессов компании «Дау кемикал», Бразилия
Илмалиева Гульнар	Начальник Департамента химической и фармацевтической промышленности Министерства промышленности и развития инфраструктуры Республики Казахстан, Казахстан
Хессельнберг Лиза	Помощник по проекту «Курс Вупперталя по предотвращению потерь и содействию технике безопасности в промышленных отраслях с химическими процессами», Германия
Кирнз Питер	Старший администратор (на пенсии) Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР). Член редакционного комитета

⁷³

Должности, которые авторы занимали на конец 2019 года.

Фамилия и имя	Должность, организация и страна
Кидуай Сайед Икбал А.	Генеральный секретарь и генеральный директор Ассоциации химических производителей Пакистана, Пакистан
Лич Дуглас	Технический директор Ассоциации химического бизнеса (СВА), Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии
Лексин Алексей	Директор проекта «Курс Вупперталя по предотвращению потерь и содействию технике безопасности в промышленных отраслях с химическими процессами», Германия
Мэннинг Детлеф	Председатель Координационной группы химической промышленности ОЗХО/МСХА (Международного совета химических ассоциаций), управляющий директор компании « <i>Männig Consulting</i> », Германия. Член редакционного комитета
Нахар Луфтун	Офицер штаба (химик) ВМС Бангладеш и бывший штатный сотрудник Национального органа по осуществлению Конвенции о химического оружия», Бангладеш
Нельсон Эндрю Уайатт	Старший член технической администрации Национальных лабораторий Сандия, Соединенные Штаты Америки. Координатор редакционного комитета
Помарес Мигель Хуан Альбаладехо	Химик и инженер-химик, начальник подразделения пожарной службы «Хазмат», Леганес, Испания
Киблиэ Пьер	Сотрудник по программе Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП). Член редакционного комитета
Рангиери Массимо Клаудио	Консультант Национального научно-исследовательского совета, Италия. Член редакционного комитета
Ренирс Генсерик	Профессор Делфтского технологического университета, Бельгия
Сэни Мохимед Ноор	Председатель Комитета по безопасному движению Совета химической промышленности, Малайзия
Сехайлиа Мусса	Старший научный сотрудник / руководитель группы Центра научно-технических исследований и психо-климатического анализа (CRAPC), Алжир
Тэн Чэн	Председатель Научно-консультативного совета ОЗХО, Китай. Координатор практикумов и член редакционного комитета
Кудашев Ерлан	Руководитель производства аммиака «Казазота», Казахстан

Фамилия и имя	Должность, организация и страна
Куанышбаев Ернар	Эксперт Департамента химической и фармацевтической промышленности Министерства промышленности и развития инфраструктуры Республики Казахстан, Казахстан
Зубер Мухаммад Сетьябуди	Генеральный секретарь и старший исполнительный директор « <i>Responsible Care® Indonesia</i> » (RCI) и вице-президент Федерации внешних связей химической промышленности Индонезии, Индонезия. Член редакционного комитета

--- 0 ---

