

**Подготовка к сокращению потребления ГХФУ:
основные положения, относящиеся
к использованию, альтернативам,
последствиям и финансированию для стран,
действующих в рамках 5-й Статьи
Монреальского протокола**



Организация Объединенных Наций по промышленному развитию
Вена, 2012 г.

Использованные определения и представленные материалы в настоящей публикации не предполагают выражения какого бы то ни было мнения со стороны Секретариата Организации Объединенных Наций по промышленному развитию (ЮНИДО) в отношении юридического статуса какой-либо страны, территории, города или региона, их властных структур, а также размежевания их пределов и границ. Всю ответственность за мнения, количественные данные и оценки, содержащиеся в данной публикации, несут ее авторы, которые не обязательно отражают точку зрения или находят одобрение со стороны ЮНИДО. Определения «развитые» и «развивающиеся» экономики предназначены для статистического удобства и не обязательно выражают суждение о стадии развития, достигнутой определенной страной или регионом в процессе развития. Упоминания названий компаний или коммерческих продуктов не выражают их поддержку со стороны ЮНИДО.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Концепция настоящего руководства была разработана в ответ на комментарии, полученные от представителей более 30 стран, действующих в рамках 5-й Статьи Монреальского протокола по веществам, разрушающим озоновый слой (Монреальский протокол), принявших участие в техническом семинаре по прекращению потребления ГХФУ, проведенном ЮНИДО в Вене в феврале 2008 г.

Информация, полученная в рамках семинара, а также в ходе широкого повседневного общения с рядом партнеров ЮНИДО, показала необходимость лучшего понимания технических и стратегических задач, относящихся к выводу из обращения гидрохлорфторуглеродов (ГХФУ) в конкретных областях применения, которое будет способствовать принятию мер по сокращению потребления ГХФУ в странах, действующих в рамках 5-й Статьи Монреальского протокола.

В выполнение мероприятий по выводу из обращения ГХФУ необходимо вовлечь более широкий круг лиц с различным уровнем технических знаний, опыта реализации проектов и знакомства с рабочими механизмами Многостороннего фонда по реализации Монреальского протокола (МФМП). Несмотря на то, что в ходе прекращения потребления ГХФУ был приобретен значительный опыт, необходимо понимать, что природа и разнообразие применений ГХФУ, особенно в холодильном секторе и секторе кондиционирования воздуха, гораздо более сложны.

Хотя значительный объем данных и технической информации доступен из ряда официальных и неофициальных источников, их масштабы и уровень сложности могут оказаться чрезмерными для людей, не знакомых с предметом или не имеющих достаточной технической подготовки. Даже специалисты со специфическим опытом в одной из областей, связанных с сокращением потребления озоноразрушающих веществ (ОРВ), очень часто ощущают недостаток знаний для понимания процессов в других сферах применения этих веществ.

Большая часть информации, используемая в настоящей публикации, имеется в свободном доступе для любого читателя. Руководство также содержит ссылки на источники этой информации. Ряд материалов был специально подготовлен для этой публикации с целью более доступного изложения.

Главная цель настоящего руководства – объединить в рамках единой публикации широкий спектр информации и детальные инструкции по ее использованию, с тем чтобы широкая группа читателей могла использовать данный документ в качестве полезного справочного инструмента. Эта группа может включать в себя национальных консультантов стран, действующих в рамках 5-й Статьи Монреальского протокола, специалистов по охране озонового слоя, представителей промышленности и правительственных организаций, а также других лиц, заинтересованных в проблеме сокращения потребления ГХФУ.

В силу значительной технической сложности многих затронутых проблем, данное руководство не стремится объяснить их суть на детальном уровне, что характерно для специальных публикаций, и, следовательно, не может рассматриваться в качестве полноценного и окончательного документа. Целью этой публикации является оказание содействия базовому пониманию основных технических, стратегических и тактических проблем сокращения потребления ГХФУ в рамках Монреальского протокола.

Настоящее руководство не предназначено для досконального изучения, более подходящим методом его использования представляется такой, при котором читатель обращается

к конкретным интересующим его разделам. С другой стороны, читатель, которому эта проблема еще не известна, может счесть эту публикацию полезным вводным пособием для ознакомления. Кроме того, читатели, знакомые с функционированием механизмов МФМП и Монреальского протокола, могут быть заинтересованы в том, чтобы узнать об использовании ГХФУ в сферах охлаждения и кондиционирования воздуха в целях лучшего понимания проектных предложений в этом секторе. С другой стороны, у технического специалиста, знакомого с этими применениями, может возникнуть интерес в отношении функционирования механизмов МФМП или необходимость понимания объема и содержания информации, которая будет необходима национальному озоновому офису для подготовки национальной стратегии поэтапного сокращения потребления ГХФУ.

В связи с вышесказанным данная публикация объединяет в рамках одного документа базовую техническую и стратегическую информацию по наиболее существенным проблемам, относящимся к выводу ГХФУ из обращения в странах, действующих в рамках 5-й Статьи Монреальского протокола.

Настоящее руководство не подменяет собой каких-либо значимых источников, к которым оно обращается, но оно объединяет наиболее важную информацию в рамках единой публикации, доступной для широкого распространения. Данная публикация не может рассматриваться в качестве учебника, но она может служить отправным пунктом для пользователей, желающих ознакомиться с более детальными документами.

Очевидно, что использование настоящего руководства не отменяет необходимости должной оценки и консультаций в отношении мероприятий по сокращению потребления ГХФУ, но оно предоставляет базовую информацию и понятия об основных концепциях, необходимых специалистам для общего понимания вопроса. Это позволит им более полно разобраться в технических и стратегических вопросах, что поможет в их повседневной работе, а также повысит их компетенцию в области корректного формулирования вопросов и последующего поиска соответствующих объяснений.

Эта публикация содержит информацию, которая была доступна по состоянию на ноябрь 2012 г., и необходимость ее обновления будет постоянно рассматриваться.

Названия хладагентов и пенообразователей, используемые в публикации

В настоящее время используется много хладагентов и пенообразователей (вспенивающих агентов, вспенивателей, порообразователей). Некоторые из них являются однокомпонентными веществами, но большинство представляет собой смесь двух или более веществ. В рамках данной публикации и в целях последовательности изложения однокомпонентные вещества называются так же, как и химические группы веществ, в которые они входят, например: ГХФУ-22, ГФУ-134а или ГХФУ-141b.

При ссылках на смеси хладагентов используются их так называемые «R-номера», которые являются международно признанной классификацией для специальных смесей веществ, например: хладагент R-410A, который является смесью 50% ГФУ-32 и 50% ГФУ-125. Система R-нумерации описана в главе 8.

Во избежание ошибок, в таблицах, приведенных в главе 8, используются только R-номера.

БЛАГОДАРНОСТИ

Настоящий документ был составлен Тамасом Грофом (ЮНИДО) и Камероном Мэрдохом (Мэрдох Консалтинг).

Особая благодарность выражается Ламберту Куйперсу, Сопредседателю Группы экспертов по технологической и экономической оценке Монреальского протокола и следующим международным консультантам: Ричарду Аброква, Полу Ашфорду, Риучи Ошима и Валерию Смирнову. Без их технических рецензий и советов существование этого документа было бы невозможно. Также выражается благодарность Джин Датта за ее усердие в редактировании этого документа.

При подготовке этого документа в полной мере использовалась информация, полученная в ходе проведения технического семинара по сокращению потребления ГХФУ, организованного ЮНИДО в феврале 2008 г. и технического семинара по сокращению потребления ГХФУ (5–6 апреля 2008 г., Монреаль, Канада), проведенного компанией ICF при финансовой поддержке со стороны Европейской комиссии.

Следует отметить значительный вклад Группы реализации Проекта ЮНИДО/ГЭФ по выводу из оборота ГХФУ в Российской Федерации в лице Юрия Сорокина, Василия Целикова, Александра Любешкина, Марии Фомичевой и Артема Кушнерева в доработку русскоязычной версии данного документа.

В подготовке публикации также использовалась важная информация, накопленная в процессе подготовки и реализации текущих проектов ЮНИДО, профинансированных Многосторонним фондом по реализации Монреальского протокола и Глобальным экологическим фондом (ГЭФ).

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	iii
Благодарности	v
1. Введение	1
1.1 Ущерб озоновому слою	1
1.2 Озоноразрушающий потенциал	2
1.3 Прямое воздействие на окружающую среду	3
1.4 Опосредованное воздействие на окружающую среду	4
2. Монреальский протокол	7
2.1 Предпосылки	7
2.2 Помощь развивающимся странам	11
2.3 Реализация Монреальского протокола	12
3. Изменение климата	17
3.1 РКИК и Киотский протокол	17
3.2 Парниковые газы	20
3.3 Воздействие парниковых газов на окружающую среду	22
3.4 Общее воздействие на окружающую среду жизненного цикла систем, генерирующих парниковые газы	24
3.5 Зависимость между сокращением потребления ГХФУ и изменением климата	28
4. Ускоренное сокращение производства и потребления ГХФУ	31
4.1 Введение	31
4.2 Решение XIX/6 Сторон Монреальского протокола	31
4.3 Решения Исполнительного комитета Многостороннего фонда по реализации Монреальского протокола	32
5. Разработка стратегии сокращения потребления ГХФУ	41
5.1 Введение	41
5.2 Техническая выполнимость	41
5.3 Доступность	42
5.4 Локальные технические возможности и промышленная практика	42
5.5 Экономическая устойчивость	43
5.6 Воздействие на окружающую среду	45
6. Подготовка Плана управления сокращением потребления ГХФУ	47
6.1 Введение	47
6.2 Основные принципы Плана управления сокращением потребления ГХФУ (ПУСГ)	48
6.3 Финансирование	52
6.4 Инвестиционные проекты	53
6.5 Демонстрационные проекты	54

7. Основы искусственного охлаждения и кондиционирования воздуха	55
7.1 Введение	55
7.2 Как работают системы искусственного охлаждения и кондиционирования воздуха?	55
7.3 Смазочные материалы для систем искусственного охлаждения	61
7.4 Общие типы компрессоров	62
7.5 Хладагенты	64
7.6 Потребление энергии	65
7.7 Аспекты проектирования систем искусственного охлаждения и кондиционирования воздуха	66
7.8 Типы систем кондиционирования воздуха	70
7.9 Тепловые насосы	74
7.10 Типы систем искусственного охлаждения	75
8. Хладагенты	87
8.1 Краткая история	87
8.2 Названия хладагентов	88
8.3 Разработка альтернативных хладагентов	91
8.4 Классификация групп безопасности	92
8.5. Классификация и статус хладагентов	94
8.6 Хладагенты, смазочные масла и параметры систем охлаждения	96
8.7 Природные хладагенты	103
8.8 Основные характеристики хладагентов	106
9. Альтернативные хладагенты для искусственного охлаждения и кондиционирования воздуха	113
9.1 Введение	113
9.2 Сфера применения ГХФУ	113
9.3 Общие соображения	114
9.4 Выбор хладагентов для нового оборудования кондиционирования воздуха	114
9.5 Выбор хладагентов для существующего оборудования кондиционирования воздуха	123
9.6 Выбор хладагентов для нового торгового холодильного оборудования	125
9.7 Выбор хладагентов для существующего торгового холодильного оборудования	128
9.8 Выбор хладагентов для новых промышленных систем охлаждения	130
9.9 Выбор для существующих промышленных систем охлаждения	133
9.10 Транспортные системы охлаждения	134
10. Рациональные методы обслуживания холодильного оборудования	137
10.1 Введение	137
10.2 Оценка вариантов обслуживания существующего холодильного оборудования	137
10.3 Идентификация оборудования	138
10.4 Учет использования хладагента	139

10.5	Оценка вариантов обслуживания существующего холодильного оборудования.....	139
10.6	Сокращение утечек.....	140
10.7	Перезаправка хладагентами прямого замещения	141
10.8	Модификация (ретрофит) с заменяющими ГФУ хладагентами	143
10.9	Уменьшение климатического воздействия	143
11.	Основные методы получения пеноматериалов	147
11.1	Введение.....	147
11.2	Полиуретан	147
11.3	Как получают полиуретан.....	148
11.4	Полиуретановые пеноматериалы.....	150
11.5	Жесткий пенополиуретан	155
11.6	Полистирол.....	162
11.7	Экструзионный пенополистирол (ЭППС)	164
11.8	Полиолефиновые пенопласты.....	167
12.	Альтернативные пенообразователи для производства пеноматериалов	171
12.1	Введение.....	171
12.2	Жесткий пенополиуретан	171
12.3	Интегральные пенопласты.....	179
12.4	Экструзионный пенополистирол	180
12.5	Полиолефиновые пенопласты.....	183
12.6	Метилформиат.....	184
12.7	Обзор технологии получения пенопластов с различными пенообразователями	185
13.	Экономические аспекты сокращения потребления ГХФУ	191
13.1	История вопроса	191
13.2	Последствия, связанные с более высокой стоимостью альтернатив ГХФУ.....	192
13.3	Стоимостные оценки сокращения потребления ГХФУ в секторе пеноматериалов	192
13.4	Стоимостные оценки сокращения потребления ГХФУ в холодильном секторе.....	200
14.	Опыт поэтапного отказа от потребления ОРВ в странах, не действующих в рамках 5-й Статьи	207
14.1	Сокращение потребления ГХФУ.....	207
14.2	Регулирование ГФУ	208

СОКРАЩЕНИЯ И УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

АСКВ	Автомобильная система кондиционирования воздуха
ВКЖЦ	Воздействие на климат на протяжении жизненного цикла
ГМД	Гексаметилен диизоцианат
ГТОЭО	Группа по техническому обзору и экономической оценке
ГФУ	Гидрофторуглерод
ГХФУ	Гидрохлорфторуглерод
ДКЗ	Дополнительные капитальные затраты
ДЭЗ	Дополнительные эксплуатационные затраты
ДЭЭ	Дополнительная эксплуатационная экономия
ЖП	Жесткий пенопласт
ИД	Изофорон диизоцианат
ИсКом	Исполнительный комитет Многостороннего фонда по реализации Монреальского протокола
КПУСО	Конечный план управления сокращением потребления ОРВ
ЛОС	Летучие органические соединения
МСП	Малые и средние предприятия
МФИ	Метил-фенилен изоцианат
МФМП	Многосторонний фонд по реализации Монреальского протокола
МЧР	Механизм чистого развития
НОО	Национальный озоновый офис
НПВ	Нижний предел воспламеняемости
НПСО	Национальный план сокращения потребления ОРВ
ОПКДР	Ориентировочный перечень категорий дополнительных расходов
ОРВ	Озоноразрушающие вещества
ОРП	Озоноразрушающий потенциал
ПАГ	Полиалкиленгликоль
ПАО	Поли-альфа-олефин
ПВ	Поливиниловые эфиры
ПГ	Парниковый газ
ПГП	Потенциал глобального потепления
ПИХ	План по использованию хладагентов
ППХ	Переменный поток хладагента
ПР	Прямое расширение
ПУ	Полиуретан
ПУСГ	План управления сокращением потребления ГФХУ
ПЭ	Полиол эфир
РКИК	Рамочная конвенция ООН по изменению климата
СБ	Сжиженный бензин
СВПДК	Средневзвешенная предельно допустимая концентрация
СПГ	Сжиженный природный газ
СЭВГП	Суммарный эквивалент воздействия на глобальное потепление
ТДИ	Толуол диизоцианат
Ф-газы	Фторсодержащие газы
УВ	Углерод
ХФУ	Хлорфторуглерод
ЭПС	Экструзионный пенополистирол

1. ВВЕДЕНИЕ

В течение многих лет вопросы истощения озонового слоя и изменения климата занимают важнейшее место в деятельности международного сообщества по охране окружающей среды. Общеизвестно, что искусственно созданные химические вещества и антропогенная деятельность имеют серьезное неблагоприятное воздействие на глобальную климатическую систему.

Основная задача настоящего руководства состоит в оказании содействия странам, действующим в рамках 5-й Статьи Монреальского протокола, в деятельности по сокращению потребления ГХФУ. Это комплексная проблема, охватывающая взаимосвязанные экологические, экономические, технические и социальные аспекты. В этой связи необходимо использовать комбинированный подход, так как невозможно рассматривать вопрос сокращения потребления ГХФУ в изоляции от остальных вышеуказанных аспектов.

Существует несколько соображений экологического характера, которые либо оказывают влияние на выбор стратегии по сокращению потребления ГХФУ, либо зависят от выбора альтернатив ГХФУ. Настоящее руководство сосредоточено на ключевых стратегических, экологических и технических проблемах, относящихся к сокращению использования ГХФУ, а также содержит информацию об источниках финансирования, доступных для оказания помощи странам, действующим в рамках 5-й Статьи Монреальского протокола.

Данный раздел предлагает некоторую основную информацию о воздействии на окружающую среду озоноразрушающих веществ (ОРВ) и предлагает термины для их описания и определения. Связь между прекращением потребления ГХФУ и глобальным потеплением будет обсуждаться подробнее в главе 4.

1.1 Ущерб озоновому слою

Озон – это встречающийся в природе газ, относящийся к малым газовым составляющим атмосферы. Его молекулы состоят из трех атомов кислорода. Озон формируется в атмосферном слое между 10 и 50 км над поверхностью Земли, когда поступающее ультрафиолетовое излучение взаимодействует с молекулой кислорода, состоящей из двух атомов, расщепляет ее и превращает в атомарный кислород (единичный атом). Когда свободный кислородный атом сталкивается с другой молекулой кислорода, они могут образовать молекулу озона (O₃). Около 90% озона находится в верхнем слое атмосферы – стратосфере. Хотя озон присутствует в очень малых концентрациях, его наличие оказывается существенным для жизни на Земле. Озоновый слой поглощает большую часть вредоносного ультрафиолетового (УФ)-В излучения Солнца, а также отфильтровывает смертоносную УФ-С радиацию.

Общее содержание озона (СОО) над поверхностью Земли подвержено изменениям и колеблется в рамках дневного и сезонного диапазонов. Изменения в концентрации озона вызываются стратосферными ветрами (вихрями) и фотохимическими реакциями, регулирующими баланс возникновения и разрушения озона. Обычно самое низкое содержание озона наблюдается у экватора и самое высокое – около полюсов, что обусловлено сезонными вихревыми режимами в стратосфере.

Следует также заметить, что озон – это «вторичный загрязняющий агент», образующийся в нижней атмосфере (тропосфере) в результате химических реакций, происходящих при участии первичных загрязнителей – летучих органических соединений (ЛОС) под воздействием солнечного света.

В 1985 году ученые открыли «дыру» в слое стратосферного озона над Антарктикой. Это открытие вызвало серьезную обеспокоенность международного научного сообщества.

Полярные стратосферные облака в высоких широтах состоят из крошечных частиц замерзшей воды, которая содержит хлор, сохраняющийся в инертных соединениях, таких как хлористый водород, соляная кислота и нитрат хлора (при температурах ниже -85°C). Эти соединения не взаимодействуют с озоном в течение темных зимних месяцев, но когда приходит весна, ультрафиолетовое солнечное излучение действует как катализатор и служит причиной фотохимических реакций на поверхности водяных частиц, трансформируя инертные составляющие в химически активный монооксид хлора, который разрушает озон с очень высокой интенсивностью. Подобные реакции происходят и с бромом, который разрушает озон еще более эффективно.

Созданные человеком химические вещества, являющиеся источниками хлора и брома, содействующих истощению озонового слоя – это бромистый метил, метил хлороформ, тетрахлорид углерода (четырёххлористый углерод – ЧХУ), хлорфторуглероды (ХФУ), гидрохлорфторуглероды (ГХФУ) и семейство бромсодержащих химических веществ, известных как галлоны (применялись как огнетушащие агенты).

Со времени начала измерений общего содержания озона над Антарктикой в 1980-х гг. наблюдалось устойчивое истощение озонового слоя, а в 2003 г. размер озоновой дыры достиг максимума и составил примерно 28 млн кв. км, что сделало ее второй по размерам в истории.

Истощение стратосферного озона – явление, отличающееся от формирования озона в нижней тропосфере, где он является загрязнителем воздуха. Тропосферный озон – продукт взаимодействия окислов азота и органических загрязнителей под воздействием солнечного света. Смесь этих химических веществ в приземном слое атмосферы известна под названием «городской смог».

Истощение озонового слоя напрямую связано с проблемой изменения климата. Озон и некоторые ОРВ, особенно ХФУ, являются парниковыми газами. Истощение озона производит прямой эффект охлаждения, в то время как избыток ОРВ вызывает потепление атмосферы. Эти два механизма, вызывающие изменение климата, не просто компенсируют друг друга. Их взаимодействие имеет гораздо более сложный характер. Однако в настоящее время твердо установлено, что прекращение использования ХФУ, которые имеют высокий потенциал глобального потепления (ПГП), привело к серьезному сокращению выбросов парниковых газов в эквиваленте CO_2 .

1.2 Озоноразрушающий потенциал

Величина ущерба, наносимого озоновому слою, различна для разных химических веществ антропогенного происхождения. Разрушающая способность ОРВ зависит (среди других факторов) от количества атомов хлора и брома в его молекуле, а также от того, как долго оно удерживается в атмосфере до момента саморазрушения. Озоноразрушающий потенциал (ОРП) химического соединения – простой способ оценки его относительной способности уничтожить стратосферный озон. Эта величина зависит от процентного содержания атомов хлора и брома в молекуле, а также времени жизни (присутствия) ОРВ в атмосфере.

Озоноразрушающий потенциал – сравнительная мера, указывающая насколько более или менее опасным является данное вещество по отношению к одному из наиболее широко применяемых ОРВ во время принятия Монреальского протокола. Химическое вещество, используемое в качестве базиса для расчетов, – ХФУ-11, ОРП которого принят за 1,0. Озоноразрушающие потенциалы всех других ОРВ оцениваются в пересчете величин, по которым они в большей или меньшей степени воздействуют на озоновый слой в сравнении с той же единицей массы ХФУ-11.

Таким образом, ОРВ с ОРП 2,0 в 2 раза более вреден для озонового слоя, чем ХФУ-11, а химическое вещество с ОРП 0,2 в пять раз менее вреден, чем ХФУ-11.

1.3 Прямое воздействие на окружающую среду

Ряд общеизвестных химических веществ был признан чрезвычайно опасными для озонового слоя (см. табл. 1). Галогенуглеводороды – химические вещества, в которых один или более атомов углерода связаны ковалентными связями с одним или более атомами галогенов (фтор, хлор, бром или йод). Галогенуглеводороды, содержащие бром, обычно имеют гораздо более высокий ОРП, чем те, которые содержат хлор, поскольку бром является более эффективным катализатором процесса разрушения озона, чем хлор.

Таблица 1. Примеры озоноразрушающих потенциалов

<i>Химическое соединение</i>	<i>Общее название</i>	<i>ОРП</i>
Хлордифторметан	ГХФУ-22	0,055
1,1,1 трихлорэтан	Метил хлороформ	0,10
Монохлорпентафторэтан	ХФУ-115	0,60
Трихлорфторметан	ХФУ-11	1,00
Тетрахлорид углерода	Четыреххлористый углерод	1,10
Бромхлордифторметан	Галон 1211	3,00
Бромтрифторметан	Галон 1301	10,00

Источник: Справочник по Монреальскому протоколу по веществам, разрушающим озоновый слой, – Девятое издание (2012 г.)

Многие ХФУ, ГХФУ и ГФУ, выбрасываемые в атмосферу, проявляют себя как эффективные парниковые газы, так как улавливают часть уходящей инфракрасной радиации и возвращают ее к Земле (парниковый эффект). Галогенуглеводороды могут быть гораздо более эффективными в поглощении лучистой энергии, чем диоксид углерода. Потенциал глобального потепления (ПГП) используется для измерения парникового воздействия отдельных химических веществ (см. табл. 2). ПГП – это индекс сравнения климатического воздействия парникового газа с воздействием того же количества диоксида углерода, выбрасываемого в атмосферу в течение фиксированного периода времени. ПГП некоторых распространенных галогенуглеводородов представлен в следующей таблице.

Пример: выброс 1 кг хладагента R-410A имеет такое же воздействие на климат, как выброс 2 тонн диоксида углерода, что эквивалентно пробегу в 10.000 км усредненного транспортного средства.

Таблица 2. Примеры потенциалов глобального потепления

<i>Химическое вещество</i>	<i>ППП (100-летний)</i>
ХФУ-11	4.750*
ХФУ-12	10.900*
Углерода тетрахлорид	1.400*
Галон 1211	1.890*
Галон 1301	7.140*
<i>Химикат</i>	<i>ППП (100-летний)</i>
ГХФУ-22	1.810*
ГФУ-23	14.800*
ГХФУ-141b	725*
ГФУ-134a	1.430*
R-410A	2.100
R-407C	1.800

* Межправительственная группа экспертов по изменению климата, четвертый отчет, Рабочая группа 1

1.4 Опосредованное воздействие на окружающую среду

Прямым воздействием на озоновый слой и глобальное потепление называется воздействие, вызываемое химическими веществами, выбрасываемыми в атмосферу в ходе природных циклов или в результате деятельности человека. Например, метан высвобождается животными, вызывающая климатические изменения (природные), в то время как хладагенты могут выделяться в ходе обслуживания оборудования (антропогенная деятельность).

В системах искусственного охлаждения и кондиционирования воздуха хладагенты могут давать утечку во время нормального функционирования оборудования в случаях, если система недостаточно герметична, во время сервисного обслуживания, когда она демонтируется, а также в случаях, когда система утилизируется в конце срока службы.

Соответствующим образом в производстве эластичных пенопластов с открытыми ячейками, используемых для производства мягкой мебели, пенообразователь выбрасывается в атмосферу в самом конце производственного цикла. Как только пенообразователь поступает в атмосферу, то он оказывает свое воздействие на озон и климат в соответствии с его ОРП и ППП.

Однако любая система или процесс, который требует использования энергии, полученной из органического топлива, оказывает не прямое (опосредованное) влияние на выбросы парниковых газов. Это происходит, потому что сжигание топлива для генерирования тепла или электричества заканчивается выбросом диоксида углерода, являющегося основным парниковым газом.

Опосредованное воздействие особенно важно в отношении систем охлаждения и кондиционирования воздуха, так как они потребляют значительное количество электроэнергии на протяжении срока их службы, который может составлять 20 и более лет. В отношении изоляционных пеноматериалов вклад в сохранение энергии является более важным фактором в контексте их более длительного срока службы.

Общее воздействие на окружающую среду, характеризующее содержащиеся ОРВ холодильные системы и системы кондиционирования воздуха в течение всего срока службы, определяется: а) прямыми выбросами из оборудования озоноразрушающих хладагентов, которые являются также и парниковыми газами; б) глобальным потеплением в связи с потреблением электроэнергии в течение срока службы оборудования; и в) глобальным потеплением вследствие выбросов диоксида углерода, сопутствующих процессу производства, транспортировки и утилизации оборудования и химических агентов в конце срока службы. Эти положения будут обсуждаться более детально в главе 4.

Справочная информация

Название справочного документа	Источник
Справочник по Монреальскому протоколу по веществам, разрушающим озоновый слой, – Девятое издание (2012 г.) Справочник по Венской конвенции об охране озонового слоя – Девятое издание (2012 г.)	ЮНЕП
Изменения климата 2007: Обобщенный оценочный отчет Межправительственной группы экспертов по изменению климата	МГЭИК
МГЭИК/ГТОЭО Специальный отчет: Защита озонового слоя и системы глобального климата	МГЭИК
Всемирная метеорологическая организация, Глобальный проект по исследованию и мониторингу озона, Отчет № 50, Научная оценка истощения озона в 2006 г. в соответствии со Статьей 6 Монреальского протокола по веществам, разрушающим озоновый слой, февраль 2007 г., из: Научная оценка истощения озона: 2006 г.	Всемирная метеорологическая организация

