ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ

ЮНЕП

SC

UNEP/POPS/POPRC.13/7/Add.2

Distr.: General
16 November 2017

Russian
Original: English

Стокгольмская конвенция о стойких органических загрязнителях

Комитет по рассмотрению стойких органических загрязнителей
Тринадцатое совещание
Рим, 17-20 октября 2017 года

Доклад Комитета по рассмотрению стойких органических загрязнителей о работе его тринадцатого совещания

Добавление

Оценка регулирования рисков в отношении пентадекафтороктановой кислоты (КАС № 335-67-1, ПФОК, перфтороктановая кислота), ее солей и родственных ПФОК составов

На своем тринадцатом совещании в решении КРСОЗ-13/2 Комитет по рассмотрению стойких органических загрязнителей принял оценку регулирования рисков в отношении пентадекафтороктановой кислоты (КАС №: 335-67-1, ПФОК, перфтороктановая кислота), ее солей и родственных ПФОК составов на основе проекта, содержащегося в записке секретариата (UNEP/POPS/POPRC.13/3), в который были внесены изменения в ходе совещания. Принятый текст оценки регулирования рисков приводится в приложении к настоящему добавлению. Текст официально не редактировался.

K1708704 260118

Приложение

ПФОК, ЕЕ СОЛИ И РОДСТВЕННЫЕ ПФОК СОЕДИНЕНИЯ

ОЦЕНКА РЕГУЛИРОВАНИЯ РИСКОВ

Октябрь 2017 года

Содержание

Резюме **4**

1 Введение **7**
1.1 Химические идентификационные данные ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений 7
1.2 Выводы Комитета по рассмотрению СОЗ в отношении информации, представленной в соответствии с приложением E 10
1.3 Источники данных 10
1.3.1 Обзор данных, представленных Сторонами и наблюдателями 10
1.3.2 Другие источники ключевых данных 10
1.4 Статус данного химического вещества в рамках международных конвенций и механизмов 11
1.5 Национальные или региональные меры регулирования 11

2 Резюме информации, касающейся оценки регулирования рисков **13**
2.1 Выявление возможных мер регулирования 16
2.2 Действенность и эффективность возможных мер регулирования в решении задач по уменьшению рисков 16
2.2.1 Оценка видов применения и производства короткоцепных фторированных альтернатив 21
2.2.2 Издержки и выгоды, связанные с осуществлением мер регулирования 28
2.3 Информация об альтернативах (продуктах и процессах) 32
2.3.1 Обзор альтернатив 32
2.3.2 Секторальные аспекты 32
2.3.3 Виды применения, для которых в настоящее время отсутствуют выявленные альтернативы для всех видов применения 41
2.3.4 Резюме информации об альтернативах 43
2.4 Резюме информации о последствиях для общества, связанных с осуществлением возможных мер регулирования 45
2.4.1 Здравоохранение, включая общественное здравоохранение, санитарию окружающей среды и гигиену труда 45
2.4.2 Сельское хозяйство, аквакультура и лесоводство 46
2.4.3 Биота (биоразнообразие) 47
2.4.4 Экономические аспекты 47
2.4.5 Прогресс в направлении достижения цели устойчивого развития 49
2.4.6 Социальные издержки 49
2.5 Прочие соображения 49
2.5.1 Доступ к информации и просвещение общественности 49
2.5.2 Состояние потенциала в области мер контроля и мониторинга 50

3 Обобщение информации **51**
3.1 Резюме информации, содержащейся в характеристике рисков 51
3.2 Резюме информации, содержащейся в оценке регулирования рисков 51
3.3 Предлагаемые меры регулирования рисков 56

4 Окончательное заключение **56**

Резюме

1. В июне 2015 года Европейский союз (ЕС) и его государства-члены представили предложение о включении пентадекафтороктановой кислоты (КАС № 335-67-1, ПФОК, перфтороктановая кислота), ее солей и родственных ПФОК соединений[1] в приложения A, B и/или C к Стокгольмской конвенции (UNEP/POPS/POPRC.11/5). На своем двенадцатом совещании в сентябре 2016 года Комитет по рассмотрению стойких органических загрязнителей (КРСОЗ) пришел к выводу, что ПФОК является стойким, способным к биоаккумуляции и токсичным для животных и человека веществом. ПФОК и ряд родственных ПФОК соединений широко распространены в экологических нишах и в биоте и организме человека. Поэтому ПФОК, ее соли и родственные ПФОК соединения, которые разлагаются до ПФОК, в результате их переноса в окружающей среде на большие расстояния могут вызывать серьезные неблагоприятные последствия для здоровья человека и/или окружающей среды, которые служат основанием для принятия мер в глобальном масштабе (UNEP/POPS/POPRC.12/11/Add.2).

2. Перечень рассматриваемых химических веществ приводится в пункте 21 оценки регулирования рисков (UNEP/POPS/POPRC.13/7/Add.2), а полный перечень химических веществ имеется в документе UNEP/POPS/POPRC.13/INF/6/Add.1.

3. ПФОК, ее соли и родственные ПФОК соединения используются в широком спектре видов применения и потребительских товаров во многих секторах (см. UNEP/POPS/POPRC.12/11/Add.2). ПФОК и ее соли наиболее широко используются или использовались в качестве технологических добавок при производстве фторэластомеров и фторполимеров, в котором политетрафторэтилен (ПТФЭ) является важным фторполимером, применяемым в изготовлении, например антипригарной посуды. Родственные ПФОК соединения, включая полимеры с фторированными боковыми цепями, используются в качестве поверхностно-активных веществ и средств для обработки поверхностей, например, текстильных изделий, бумаги, красок, огнегасящих пен. С учетом информации, имеющейся в оценке регулирования рисков, в этих видах применения используется наибольшее количество ПФОК.

4. Высвобождение обусловлено производством, использованием и утилизацией в прошлом и настоящем времени. Прямое высвобождение ПФОК и/или родственных соединений в окружающую среду происходит при производстве сырьевых материалов (включая ПФОК как примеси при производстве родственных ПФОК соединений и некоторых альтернатив) в процессе обработки, использования и удаления химических веществ, из обработанных изделий и продуктов, загрязненных ПФОК. Основными путями поступления ПФОК и ее солей являются сточные воды и частицы/аэрозоли. Косвенное высвобождение ПФОК происходит в результате биотического и абиотического (фото-) разложения или трансформации прекурсоров. Родственные ПФОК соединения, как это определено в пункте 21, высвобождаются с поступлением в атмосферу, воду, почву и твердые отходы и в большей или меньшей степени разлагаются до ПФОК в окружающей среде и в организмах. Высвобождение ПФОК в результате разложения вносит значительный вклад в общий объем поступления ПФОК в некоторых случаях в локальную окружающую среду, например в отдаленных внутренних районах (более подробные сведения см. в UNEP/POPS/POPRC.12/11/Add.2).

5. Деятельность в рамках Стратегического подхода к международному регулированию химических веществ (СПМРХВ) на глобальном уровне сосредоточена на сборе и обмене информацией о перфторированных химических веществах и на оказании поддержки процессу перехода на более безопасные альтернативы. Были предприняты добровольные усилия по отказу от ПФОК и родственных веществ, например Агентством по охране окружающей среды Соединенных Штатов Америки (АООС США) в рамках Программы контроля ПФОК и в соответствующих отраслях. В 2006 году восемь основных производителей фторполимеров и фтортеломеров в США, Европе и Японии приняли решение о поэтапном отказе от их производства и использования ПФОК и родственных длинноцепных веществ к концу 2015 года. Аналогичная программа была принята производителями в Канаде. Все участники Программы контроля добились успеха в практически полной ликвидации этих химических веществ в выбросах предприятий и в составе продуктов. Добровольный отказ не включал в себя

[1] Родственные ПФОК соединения по-разному определяются согласно химической номенклатуре, применяемой в различных подходах. В настоящем документе термин «родственные ПФОК соединения» используется в соответствии с определением, приведенным в разделе 1.1. В случае цитирования других информационных источников сохраняется оригинальная формулировка аналогичных терминов, такая как «родственные ПФОК вещества» (например, как в ECHA 2015a).

производителей, использующих ПФОК в странах, не участвующих в добровольных усилиях, т.е. таких крупных производителей и/или пользователей ПФОК, как Китай, Индия и Россия (более подробные сведения см. в UNEP/POPS/POPRC.12/11/Add.2).

6. Подходы к нормативному регулированию рисков реализованы или вводятся в действие в рамках осуществления ряда национальных мер по нормативному регулированию в Норвегии, ЕС (ограничение введено) и Канаде. Эти меры запрещают производство, поставку на рынок и использование ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений с некоторыми исключениями (ограниченными или не ограниченными по времени). На основе результатов технических и социально экономических оценок эти подходы к регулированию рисков считаются технически и экономически осуществимыми. В 2016 году в Канаде опубликован нормативный акт, вводящий запрет на ПФОК, ее соли и прекурсоры, а также на продукцию, содержащую их, кроме случаев, когда они присутствуют в промышленных товарах, с ограниченным числом исключений. В Норвегии с 2014 года запрещено использование ПФОК в потребительских товарах и текстильных изделиях с некоторыми исключениями. ЕС ограничивает производство, ввод в рыночное обращение и использование (включая импорт) ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений, а также изделий, содержащих эти вещества. В применяемом ЕС подходе к регулированию рисков предусматриваются исключения для некоторых видов применения, однако он не охватывает разложение до ПФОК длинноцепных перфторалкильных и полифторалкильных веществ (ПФАВ). В США в соответствии с предложенной в 2015 году нормой производители ПФОК и родственных ПФОК химических веществ будут обязаны уведомлять АООС о новых видах применения этих химических веществ для оценки этих новых видов применения и, если это необходимо, принятия мер по запрещению или ограничению соответствующей деятельности.

7. В процессе разработки подходов к нормативному регулированию рисков для ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений в Канаде, ЕС и Норвегии техническая и социально-экономическая информация была учтена при принятии решений по некоторым исключениям. В целом эти подходы к регулированию рисков считаются технически и экономически осуществимыми. Информация, полученная от субъектов отрасли в ходе этих процессов регулирования, показывает, что исключения, ограниченные или не ограниченные по времени, были необходимы для некоторых видов применения, в случае которых субъекты отрасли подтвердили и научные комитеты пришли к выводу, что альтернативы не являются экономически и технически осуществимыми. Запрещение ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений с возможными конкретными исключениями для некоторых видов применения считается также технически и экономически осуществимым в соответствии со Стокгольмской конвенцией.

8. Информация о наличии альтернатив с учетом показателей действенности и эффективности показывает, что в настоящее время соответствующих альтернатив, вероятно, нет для ряда видов применения, а именно для: 1) оборудования, используемого для изготовления полупроводников, и сопутствующей инфраструктуры; 2) латексных печатных красок; 3) текстильных изделий для защиты работников от рисков для их здоровья и безопасности; 4) мембран, предназначенных для использования в медицинских текстильных изделиях, для фильтрации воды, производственных процессов и очистки стоков; 5) плазменных нанопокрытий; 6) медицинских приборов; 7) производства имплантируемых медицинских изделий; 8) фотографических покрытий, наносимых на пленки, бумагу или печатные пластины; 9) фотолитографических процессов для изготовления полупроводников или процессов травления для изготовления составных полупроводников; 10) некоторых фармацевтических химических веществ; и 11) для использования сульфторамида. Вместе с тем, для большинства из этих видов применений ведется разработка альтернатив. При введении ограничения или запрещения в отношении ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений в соответствии со Стокгольмской конвенцией можно рассматривать регистрацию конкретных ограниченных по времени исключений или приемлемых целей без ограничений по времени.

9. Аналогичным образом, как ожидается в случае подходов Канады, Норвегии и ЕС, глобальное ограничение или запрещение ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений приведет к благоприятным последствиям для здоровья людей, окружающей среды, включая биоту, и сельского хозяйства благодаря уменьшению выбросов и их последующего воздействия. Полный масштаб и степень рисков, связанных с ПФОК, ее солями и родственными ПФОК соединениями, не могут быть определены количественно. Регулирование рисков, создаваемых этими веществами, основывается на научных данных и предупредительных мерах, направленных на исключение потенциально серьезных и необратимых неблагоприятных последствий, возникающих в результате продолжающихся неограниченных выбросов. Ожидается, что альтернативы будут создавать меньше рисков для

здоровья, чем неограниченное использование ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений.

10. Считается, что подходы к регулированию рисков в ЕС, Норвегии и Канаде будут иметь умеренные экономические последствия, так как на рынке уже происходит замена ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений и подходы к регулированию рисков обеспечивают предоставление исключений для некоторых видов применения, ограниченных или не ограниченных по времени. То же самое можно ожидать в случае комбинированных нормативных и добровольных подходов, принятых в США и Австралии. Применение конкурентоспособных по затратам альтернатив ПФОК, ее солям и родственным ПФОК соединениям, не обладающих характеристиками стойких органических загрязнителей (СОЗ), уже реализовано во многих странах. Это свидетельствует о частичной экономической и технической осуществимости альтернатив. Замена этих соединений соответствующими альтернативами приводит к экономии затрат на охрану здоровья людей и окружающей среды в результате снижения уровня воздействия. Кроме того, ограничение или запрещение предотвратит дальнейшее загрязнение поверхностных вод, подземных вод и почвы и тем самым позволит снизить затраты на выявление и восстановление загрязненных участков.

11. ПФОК непреднамеренно образуется при неполном сжигании фторполимеров.

12. Комитет рекомендует Конференции Сторон Стокгольмской конвенции, в соответствии с пунктом 9 статьи 8 Конвенции, рассмотреть вопрос о включении ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений с указанием соответствующих мер регулирования.

13. Основываясь на оценке видов применения и эффективности и действенности возможных мер регулирования, Комитет рекомендует Конференции Сторон рассмотреть возможность включения пентадекафтороктановой кислоты (КАС № 335-67-1, ПФОК), ее солей и родственных ПФОК соединений в приложение A или B к Конвенции со следующими конкретными исключениями:

a) на пять лет с даты вступления поправки в силу в соответствии со статьей 4:

i) производство полупроводников или родственных им электронных приборов:

a. оборудование или связанные с оборудованием для изготовления элементы инфраструктуры, содержащие фторполимеры и (или) фторэластомеры с остатками ПФОК;

b. несовременное оборудование или связанные с производственным оборудованием элементы инфраструктуры: содержание и техническое обслуживание;

c. фотолитографические процессы или процессы травления;

ii) фотографические покрытия, наносимые на пленки;

iii) текстильные изделия с масло- и водоотталкивающими свойствами, для защиты от опасных жидкостей в целях охраны труда и здоровья работников;

b) на десять лет с даты вступления поправки в силу для производства полупроводников или родственных им электронных приборов: восстановительные запасные части, содержащие фторполимеры и (или) фторэластомеры с остатками ПФОК для несовременного оборудования или несовременных запасных частей;

c) для применения перфтороктанового иодида, производства перфтороктанового бромида для целей производства фармацевтической продукции, с обзором сохраняющейся потребности в исключениях. В любом случае срок действия конкретного исключения истекает не позднее 2036 года.

14. Комитет предлагает Сторонам и наблюдателям, включая соответствующие отрасли, предоставлять информацию, которая может способствовать возможному определению Комитетом конкретных исключений в отношении производства и использования ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений, в том числе для следующих видов применения:

a) мембраны, предназначенные для использования в текстильных изделиях медицинского назначения, для фильтрации при очистке воды, производственных процессов и очистки сточных вод: информация о характере применения, используемых количествах, наличии альтернатив и социально-экономических аспектах;

b) транспортируемые изолированные промежуточные вещества для переработки на объекте, отличном от объекта, на котором они производятся: информация об используемых количествах, характере перевозок и рисках, о видах применения;

c) медицинские приборы: информация о конкретных видах применения и предполагаемых сроках потребности в потенциальных исключениях;

d) имплантируемые медицинские приборы: информация об используемых количествах, характере перевозок и рисках, о видах применения;

e) производство фотографических изображений: информация о бумаге и печати, а также информация, касающаяся развивающихся стран;

f) автомобильная промышленность: информация о запасных частях;

g) огнегасящие пены: информация о химическом составе смесей и заправляемых объемах смесей для огнегасящих пен.

15. Также приветствуется информация о социально-экономических аспектах и иная соответствующая информация об указанных выше видах применения.

16. Кроме того, в межсессионный период Комитет обеспечит получение от Сторон и наблюдателей и оценку дополнительной информации для целей возможного включения ПФОК в приложение C для содействия подготовке Комитетом дополнительной оценки ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений в отношении их непреднамеренного образования и высвобождения, в частности при производстве первичного алюминия и в результате неполного сгорания. При этом особое приглашение представлять материалы адресуется соответствующим экспертам, занятым в различных технических и научных процессах в рамках Стокгольмской и Базельской конвенции, как указано в решении СК-8/21.

1 Введение

17. В июне 2015 года Европейский союз (ЕС) и его государства-члены представили предложение о включении пентадекафтороктановой кислоты (КАС № 335-67-1, ПФОК, перфтороктановая кислота), ее солей и родственных ПФОК соединений в приложения A, B и/или C к Стокгольмской конвенции (UNEP/POPS/POPRC.11/5). Это предложение было рассмотрено Комитетом по рассмотрению стойких органических загрязнителей (КРСОЗ) на его одиннадцатом совещании, состоявшемся в октябре 2015 года, на котором Комитет пришел к выводу, что ПФОК удовлетворяет критериям отбора, указанным в приложении D, и что вопросы, связанные с включением родственных ПФОК соединений, которые потенциально разлагаются с образованием ПФОК и солей ПФОК, следует рассматривать при подготовке проекта характеристики рисков (см. решение КРСОЗ-11/4).

18. Веществами, которые охватываются характеристикой рисков, являются ПФОК, включая ее изомеры, ее соли и родственные ПФОК соединения. На двенадцатом совещании в сентябре 2016 года своим решением КРСОЗ-12/2 Комитет утвердил характеристику рисков (UNEP/POPS/POPRC.12/11/Add.2) и постановил создать межсессионную рабочую группу для подготовки оценки регулирования рисков, включающей анализ возможных мер регулирования в отношении ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений в соответствии с приложением F к Конвенции. Кроме того, Комитет предложил Сторонам и наблюдателям представить секретариату информацию, указанную в приложении F к Конвенции, до 9 декабря 2016 года.

19. В соответствии с характеристикой рисков настоящая оценка регулирования рисков сосредоточена на ПФОК, включая изомеры, ее солях и родственных ПФОК соединениях. Настоящая оценка регулирования рисков сопровождается справочным документом (UNEP/POPS/POPRC.13/INF/6), и для помощи в идентификации родственных ПФОК соединений также опубликован неисчерпывающий перечень веществ, отраженных или не отраженных в оценке регулирования рисков (UNEP/POPS/POPRC.13/INF/6/Add.1).

1.1 Химические идентификационные данные ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений

20. ПФОК, ее соли и родственные ПФОК соединения входят в семейство перфторалкильных и полифторалкильных веществ (ПФАВ). Перфторированные кислоты, такие как ПФОК, не разлагаются в окружающей среде и биоте (включая людей). Некоторые полифторированные вещества могут разлагаться с образованием перфторированных веществ, таких как ПФОК, в природных условиях и поэтому являются прекурсорами. ПФАВ, которые

могут разлагаться с образованием ПФОК в окружающей среде и биоте, называются родственными ПФОК соединениями.

21. Оценка регулирования рисков охватывает:

a) ПФОК (пентадекафтороктановую кислоту (КАС № 335-67-1, ЕК № 206-397-9), включая любой из ее разветвленных изомеров;

b) ее соли; и

c) родственные ПФОК соединения, которые для целей настоящей оценки регулирования рисков представляют собой любые вещества, разлагающиеся до ПФОК, включая любые вещества (в том числе соли и полимеры), имеющие линейную или разветвленную перфторгептильную группу с фрагментом C (C_7F_{15}) в качестве одного из структурных элементов, например:

i) полимеры с перфторалкильными боковыми цепями на основе ≥ C_8[2];

ii) фтортеломерные соединения 8:2;

iii) фтортеломерные соединения 10:2.

Указанные ниже соединения не разлагаются до ПФОК и, следовательно, не входят в число родственных ПФОК соединений:

i) C_8F_{17}-X, где X = F, Cl, Br;

ii) фторполимеры[3], покрытые $CF_3[CF_2]n$-R', где R' = любая группа, n > 16[4];

iii) перфторалкильные карбоксильные и фосфоновые кислоты (включая их соли, эфиры, галогениды и ангидриды) с перфторированными углеродами ≥ 8;

iv) перфторалкильные сульфоновые кислоты (включая их соли, эфиры, галогениды и ангидриды) с перфторированными углеродами ≥ 9;

v) перфтороктановая сульфоновая кислота (ПФОС), ее соли и перфтороктановый сульфонилфторид (ПФОСФ), включенные в приложение B к Стокгольмской конвенции.

22. Данные о ПФОК представлены в таблице 1 и таблице 2[5]. Таблицы с данными о солях ПФОК и родственных ПФОК соединениях приводятся в справочном документе к характеристике рисков (см. раздел 1.1 документа UNEP/POPS/POPRC.12/INF/5).

Таблица 1. Информация о химических идентификационных данных ПФОК

Номер КАС:	335-67-1
Наименование КАС:	Октановая кислота, 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-пентадекафтор-
Наименование по МСТПХ (ИЮПАК):	Пентадекафтороктановая кислота
Номер ЕС:	206-397-9
Наименование ЕС:	Пентадекафтороктановая кислота
Молекулярная формула	$C_8HF_{15}O_2$
Молекулярный вес	414,07 г/моль
Синонимичные названия:	Перфтороктановая кислота; ПФОК; пентадекафтор-1-октановая кислота; перфторкаприловая кислота; перфтор-n-октановая кислота; пентадекафтор-n-октановая кислота; пентадекафтороктановая кислота; n-перфтороктановая кислота; 1-октановая кислота, 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-пентадекафтор

[2] DuPont, 1998. Technical information: Zonyl fluorochemical intermediates (Техническая информация: промежуточные фторированные химические вещества «Зонил»).

[3] Фторполимеры имеют основную цепь полимера, содержащую только атомы углерода, где F непосредственно присоединен к основным атомам C.

[4] Например, ПТФЭ (политетрафторэтилен), ФЭП (фторированный этиленпропилен) и ПФА (перфторалкоксил).

[5] UNEP/POPS/POPRC.13/INF/6/Add.1.

Таблица 2. Обзор соответствующих физико-химических свойств ПФОК

Свойство	Значение	Литература/примечания
Физическое состояние при 20°C и 101,3 кПа	Твердое вещество	(Kirk, 1995)
Точка плавления/замерзания	54,3°C 44-56,5°C	(Lide, 2003) (Beilstein, 2005) цит. по (ECHA, 2013a)
Точка кипения	188°C (1013,25 гПа) 189°C (981 гПа)	(Lide, 2003) (Kauck and Diesslin, 1951)
Давление паров	4,2 Па (25°C) для ПФО; экстраполировано из данных замеров 2,3 Па (20°C) для ПФО; экстраполировано из данных замеров 128 Па (59,3°C); результат измерений	(Kaiser et al., 2005); (Washburn et al., 2005) (Washburn et al., 2005) (Washburn et al., 2005)
Растворимость в воде	9,5 г/л (25°C) 4,14 г/л (22°C)	(Kauck and Diesslin, 1951) (Prokop et al., 1989)
Постоянная распада	приблизительно 0,5 <1,6, например 0,5 1,5-2,8	(Johansson et al. 2017) (Vierke et al., 2013) (Kissa, 2001)
Значение pH	2,6 (1 г/л при 20°C)	(ECHA, 2015a) (надежность не может быть подтверждена)

23. Основные методы синтеза веществ на основе фтортеломеров, включая полимеры с фторированными боковыми цепями, а также обзор методов синтеза основных фтортеломеров иллюстрируются на двух рисунках в дополнительной информации, представленной Швейцарским федеральным управлением по окружающей среде (ФОЭН) (см. раздел I FOEN, 2017). Кроме того, в этом документе приводится конкретная информация о трансформации/деградации фтортеломеров до ПФОК (см. раздел II FOEN, 2017).

24. Существуют два производственных процесса для производства ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений: электрохимическое фторирование (ЭХФ) и теломеризация. С 1947 по 2002 годы процесс ЭХФ использовался в глобальном масштабе главным образом для производства перфтороктаноата аммония (ПФОА, аммониевой соли ПФОК) (80-90 процентов в 2000 году) с получением смеси разветвленных и линейных изомеров (78 процентов линейных и 22 процента разветвленных изомеров). В процессе ЭХФ обычно используется октаноилфторид для производства перфтороктаноилфторида, из которого в результате последующей реакции получают ПФОК и ее соли (Buck et al., 2011). Кроме того, некоторые изготовители использовали процесс теломеризации для производства ПФОК и линейных родственных соединений. В процессе теломеризации первоначальный перфторалкилиодид (телоген) вступает в реакцию с тетрафторэтиленом (таксогеном), позволяя получать смесь перфторалкилиодидов с различной длиной перфторалкильных цепей (теломер A). В результате дальнейшей реакции в теломер A встраивается этилен для получения фтортеломерных иодидов (теломера B), которые затем используются для создания различных продуктов на основе фтортеломеров. Другое исследование позволяет предположить, что ЭХФ до сих пор используется некоторыми производителями в Китае (Jiang et al., 2015). Производство ПФОК с применением ЭХФ в мире все еще продолжается, в то время как большинство изготовителей, использующих технологию теломеризации, прекратили производство ПФОК и родственных соединений (Wang et al., 2014a).

25. В стандарте ISO 25101:2009, принятом ИСО, устанавливается метод определения линейных изомеров ПФОК в неотфильтрованных пробах питьевой воды, подземных вод и поверхностных вод (пресной и морской воды) с использованием высокоэффективной жидкостной хроматографии с тандемной масс-спектрометрией (ВЭЖХ МС/МС). Этот метод применяется для анализа содержания ПФОК в диапазоне концентраций 10 нг/л – 10 000 нг/л. В зависимости от матрицы данный метод может также применяться в случае более высоких концентраций от 100 нг/л до 200 000 нг/л после соответствующего разбавления пробы или уменьшения объема пробы (ISO 2009). Согласно обзору методов анализа ПФОК, представленному в ECHA, 2015a, пределы количественного определения варьируются в зависимости от метода в диапазоне от 1 части на миллиард до 2000 частей на миллиард (дополнительные сведения см. в ECHA, 2015a,b,c). Уникальные химические и физические свойства ПФОК не позволяют проводить ее измерения с использованием обычных методов анализа. Более сложные аналитические методы, включающие применение жидкостной

хроматографии и тандемной масс-спектрометрии (ЖХ/МС-МС), оказались наиболее надежными средствами анализа содержания ПФОК в биологических пробах и пробах окружающей среды и поэтому используются в качестве предпочтительных аналитических инструментов (Xu et al., 2013; EFSA, 2008; Loos et al., 2007). Такой тип анализа позволяет точно определять содержание многих ПФАВ, включая ПФОК, в воздухе, воде и почве (ATSDR, 2015).

1.2 Выводы Комитета по рассмотрению СОЗ в отношении информации, представленной в соответствии с приложением E

26. На своем одиннадцатом совещании (решение КРСОЗ-11/4) Комитет пришел к выводу, что представленное ЕС предложение о включении пентадекафтороктановой кислоты (КАС № 335-67-1, ПФОК, перфтороктановая кислота), ее солей и родственных ПФОК соединений удовлетворяет критериям, изложенным в приложении D к Конвенции (UNEP/POPS/POPRC.12/11).

27. На основе проекта характеристики рисков для пентадекафтороктановой кислоты (КАС № 335-67-1, ПФОК, перфтороктановая кислота), ее солей и родственных ПФОК соединений, в соответствии с пунктом 6 статьи 8 Конвенции (UNEP/POPS/POPRC.12/11), Комитет принял характеристику рисков для пентадекафтороктановой кислоты (КАС № 335-67-1, ПФОК, перфтороктановая кислота), ее солей и родственных ПФОК соединений (UNEP/POPS/POPRC.12/11/Add.2) и:

a) постановил в соответствии с пунктом 7 a) статьи 8 Конвенции, что пентадекафтороктановая кислота (КАС № 335-67-1, ПФОК, перфтороктановая кислота), ее соли и родственные ПФОК соединения в результате их переноса в окружающей среде на большие расстояния могут вызывать значительные неблагоприятные последствия для здоровья человека и для окружающей среды, которые служат основанием для принятия мер в глобальном масштабе;

b) постановил также в соответствии с пунктом 7 a) статьи 8 Конвенции и пунктом 29 приложения к решению СК-1/7 Конференции Сторон учредить межсессионную рабочую группу для подготовки оценки регулирования рисков, включающей анализ возможных мер контроля в отношении пентадекафтороктановой кислоты (КАС № 335-67-1, ПФОК, перфтороктановая кислота), ее солей и родственных ПФОК соединений в соответствии с приложением F к Конвенции;

c) предложил Сторонам и наблюдателям в соответствии с пунктом 7 a) статьи 8 Конвенции представить секретариату до 9 декабря 2016 года информацию, указанную в приложении F.

1.3 Источники данных

1.3.1 Обзор данных, представленных Сторонами и наблюдателями

28. Настоящая оценка регулирования рисков основана прежде всего на информации, которая была представлена Сторонами Конвенции и наблюдателями. Информацию, указанную в формулярах приложения F, представили следующие Стороны:

a) Стороны: Австралия, Австрия, Азербайджан, Дания, Индия, Канада, Китай, Колумбия, Маврикий, Монако, Норвегия, Сербия, Япония;

b) Наблюдатели: Баварское объединение текстильной и швейной промышленности (ОТШ) в сотрудничестве с Юго-Западной текстильной ассоциацией (ЮЗТ), Европейская конфедерация производителей одежды и текстильных изделий (Евратекс), Мировой промышленный совет по фтор-технологиям (Совет по фтору), Конфедерация немецкой текстильной промышленности и индустрии моды, Европейская ассоциация воспроизводства и печати изображений («И&П Европа»), Международная сеть по ликвидации СОЗ (МСЛС), Ассоциация полупроводниковой промышленности (АПП).

1.3.2 Другие источники ключевых данных

29. В дополнение к указанным выше источникам и замечаниям, полученным от Сторон и наблюдателей[6], была использована информация из открытых информационных источников, а

[6] http://chm.pops.int/TheConvention/POPsReviewCommittee/Meetings/POPRC12/POPRC12Followup/PFOAInfo/tabid/5453/Default.aspx.

также научной литературы (см. список литературы). При подготовке настоящего документа в качестве основных источников были использованы следующие ключевые материалы:

a) характеристика рисков для ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений (UNEP/POPS/POPRC.12/11/Add.2);

b) заявление об анализе последствий нормативной деятельности в связи с канадским подходом к регулированию рисков (Canada 2016c);

c) доклад о предложении ЕС о введении ограничения в отношении ПФОК, солей ПФОК и родственных ПФОК веществ (ECHA, 2014a) и о соответствующих заключениях научных комитетов в ЕС (ECHA, 2015b, 2015c), скорректированный вариант доклада (ECHA, 2015a) и действующее в настоящее время ограничение ЕС (European Commission, 2017).

1.4 Статус данного химического вещества в рамках международных конвенций и механизмов

30. Был проведен обзор ПФОС и ПФОК в рамках Конвенции Осло/Париж о защите морской среды Северо-Восточной Атлантики (ОСПАР) с целью оценки потенциального воздействия на окружающую среду. В результате в 2003 году ПФОС была включена в перечень химических веществ, в отношении которых требуются безотлагательные меры, но ПФОК не была внесена в этот перечень в то время (OSPAR, 2006).

31. Перфторированные химические вещества и переход на более безопасные альтернативы является одним из вызывающих обеспокоенность вопросов, признанных в Стратегическом подходе к международному регулированию химических веществ (СПМРХВ). Деятельность в рамках СПМРХВ сосредоточена на сборе и обмене информацией о перфторированных химических веществах и на оказании поддержки в переходе на более безопасные альтернативы. Эта работа координируется Глобальной группой по перфторированным химическим веществам под эгидой Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) и ЮНЕП.

1.5 Национальные или региональные меры регулирования

32. ОЭСР опубликовала обзор по подходам к снижению рисков, связанных с ПФАВ (OECD, 2015). Этот документ включает информацию о существующих в странах подходах к снижению рисков, включая добровольные меры по уменьшению рисков, принятые корпорациями (см. стр. 61-64 в OECD, 2015). По данным характеристики рисков (UNEP/POPS/POPRC.12/11/Add.2) и в соответствии с информацией, представленной согласно приложению F, национальные и/или региональные регулирующие нормы, касающиеся ПФОК, включают следующее:

a) в 2013 году в ЕС как ПФОК, так и ее аммониевая соль (АСПФОК) были определены в качестве веществ, вызывающих крайнюю озабоченность (ВВКО) из-за таких их свойств, как стойкость, способность к биоаккумуляции и токсичность, и ПФОК и АСПФОК были включены в список кандидатов РОСОХ (ECHA, 2013a, 2013b). По запросу отрасль обязана информировать потребителей о появлении включенных в перечень веществ в потребительских товарах, если ВВКО в этих товарах присутствует в концентрации свыше 0,1 процента (м/м). В соответствии с регламентом (ЕС) 317/2014 ограничение в отношении ПФОК/АСПФОК введено как на вещество или смесь для поставки потребителям;

b) в 2014 году Германия и Норвегия представили совместное предложение об ограничении, предусматривающее включение ПФОК в приложение XVII (ограничение) регламента РОСОХ в рамках ЕС (ECHA 2014a). Цель этого предложения состоит в полном запрещении производства, размещения на рынке и использования (в том числе импорт) ПФОК и ее солей, включая также вещества, которые могут разлагаться до ПФОК (родственные ПФОК соединения). Ограничение также охватывает товары, содержащие эти вещества. Ограничение ЕС вступило в силу 4 июля 2017 года. Ограничение применяется с 4 июля 2020 года (European Commission, 2017);

c) ПФОК была включена в приложение VI Регламента о классификации, маркировке и упаковке (КМУ) (Регламент ЕК № 1272/2008), в соответствии с Регламентом Комиссии (ЕС) № 944/2013 от 2 октября 2013 года (индекс: 607-704-00-2). ПФОК получила классификацию «Канцерогенность 2» H351, «Репродуктивная токсичность 1B» H360D, «Воздействие на лактацию или через нее» H362, «Специфическая избирательная токсичность при многократном воздействии 1 (печень)» H372, «Острая токсичность, при вдыхании 4» H332, «Острая токсичность, пероральная 4» H302 и «Вызывает серьезное повреждение глаз 1» H318;

d) в 2014 году Норвежское агентство по охране окружающей среды опубликовало поправку к регламенту о потребительских товарах, запрещающую использование ПФОК в

потребительских товарах и текстильных изделиях. У поправки имеется переходный период, в течение которого разрешены импорт и продажа изготовленной продукции до поэтапного отказа. С 1 июня 2014 года было запрещено производить, импортировать, экспортировать и поставлять на рынок текстильные изделия, ковры, другие потребительские товары с покрытием и потребительские товары, содержащие ПФОК и отдельные соли и эфиры ПФОК, с конкретными исключениями (Norway, 2016; более подробные сведения см. в разделе 2.2);

e) в июне 2006 года правительство Канады опубликовало уведомление о плане действий по оценке и регулированию перфторкарбоксильных кислот и их прекурсоров. План действий включал меры по предотвращению попадания в Канаду новых веществ, которые могли бы способствовать повышению уровня перфторкарбоксильных кислот в окружающей среде, и по инициированию действий отрасли, направленных на регулирование источников ПФКК, уже находящихся в торговом обороте Канады. С этой целью 30 марта 2010 года было подписано добровольное Соглашение о результативности экологической деятельности. Стороны, подписавшие это соглашение о результативности, согласились сократить объемы ПФОК и длинноцепных перфторкарбоксильных кислот в перфторированных химических веществах в канадской торговле на 95 процентов к 31 декабря 2010 года и практически ликвидировать их к 31 декабря 2015 года. Участвующие компании достигли целевых показателей, установленных в соглашении, и заключительный отчет был опубликован 1 июня 2017 года[7]. В Канаде после проведения в 2012 году скрининговой оценки было установлено, что ПФОК, ее соли и прекурсоры отвечают критерию, изложенному в разделе 64(a) Закона об охране окружающей среды Канады 1999 года (ЗООСК), и они были внесены в перечень токсичных веществ приложения 1 этого закона. Кроме того, в октябре 2016 года в Канаде были опубликованы Положения о внесении изменений в «Положения о запрете отдельных видов токсических веществ» 2012 года. С 23 декабря 2016 года эти изменения вводят запрет на ПФОК, ее соли и прекурсоры и продукты, содержащие их, кроме случаев, когда они присутствуют в промышленных товарах[8]. Кроме того, изменения предусматривают ограниченные по времени исключения и продолжающиеся разрешенные виды применения в некоторых случаях, когда разработка альтернатив ведется или когда известных альтернатив пока нет (Canada, 2016c; более подробные сведения см. в разделе 2.2);

f) в Соединенных Штатах Америки Агентство по охране окружающей среды (АООС США) учредило в 2006 году Программу контроля ПФОК. Эта Программа включает в себя восемь основных находящихся в странах ОЭСР производителей ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений («Аркема», «Асахи», «БАСФ», «Клариант», «Дайкин», «3М/Дайнеон», «Дюпон» и «Солвей солексис»). Программа представляла собой добровольную инициативу для существенного поэтапного отказа от производства и использования ПФОК, прекурсоров ПФОК и родственных им высших гомологов (US EPA, 2015). Она была успешно завершена в конце 2015 года. 21 января 2015 года АООС США предложило правило о новом использовании веществ в значительных количествах в рамках Закона о контроле за токсичными веществами (ЗКТВ), требующее от производителей ПФОК и родственных ПФОК химических веществ, в том числе в составе изделий, и обработчиков этих химических веществ направлять АООС соответствующее уведомление не менее чем за 90 дней до начала или возобновления новых видов применения этих химических веществ в любых продуктах. Это уведомление позволяет АООС проводить оценку нового применения и, в случае необходимости, принимать меры по запрещению или ограничению этой деятельности[9]. Хотя в целом на соответствующие полимеры распространяется освобождение от требования направлять в АООС США полное уведомление о новом химическом веществе до начала его производства и проводить надлежащий обзор, с 26 января 2010 года АООС США отменило освобождение для полимеров, содержащих в качестве составной части, исключая примеси, некоторые перфторалкильные фрагменты, состоящие из CF3- или групп с большей длиной цепи. Это исключение охватывает полимеры, содержащие одно или несколько из следующих веществ: перфторалкильные сульфонаты (ПФАС), перфторалкильные карбоксилаты (ПФАК), фтортеломеры или перфторалкильные фрагменты, которые ковалентно связаны с атомом либо углерода, либо

[7] http://www.ec.gc.ca/epe-epa/default.asp?lang=En&n=AE06B51E-1.

[8] Согласно «Положению о запрете отдельных видов токсических веществ» «промышленный товар» – это изделие, «которому придается конкретная физическая форма или конкретный дизайн в процессе его изготовления и для конечного использования которого предусматривается функция или функции, полностью или частично зависящие от его формы или дизайна». Примеры промышленных товаров включают полупроводники и сковороды, но исключают такие продукты, как огнегасящие пены, чернила, краски или покрытия (замечание Канады, 2017 год, по 1-му проекту ОРР).

[9] https://www.epa.gov/assessing-and-managing-chemicals-under-tsca/and-polyfluoroalkyl-substances-pfass-under-tsca.

серы, когда атом углерода или серы является неотъемлемой частью молекулы полимера (FR 2010 01-27);

g) в Китае в 2011 году был принят ряд мер на национальном уровне, направленных на ограничение строительства новых предприятий по производству ПФОК, на ликвидацию использования содержащих ПФОК красок и фторполимеров, при полимеризации которых применяется ПФОК, и на поощрение разработки альтернатив ПФОК. В 2013 году фторполимерные покрытия для антипригарных сковородок, кухонной посуды и пищевого оборудования, при полимеризации которых применяется ПФОК, были признаны продуктами, характеризующимися высоким загрязнением и высоким уровнем риска для окружающей среды, во Всеобъемлющем каталоге охраны окружающей среды. В январе 2017 года вступили в силу новые технические требования для текстильных изделий, в частности были установлены пределы уровней ПФОК до 0,05 мг/кг в детской текстильной продукции с покрытием и 0,1 мг/кг во всей другой текстильной продукции с покрытием, соответственно (см. раздел VI в FOEN, 2017).

2 Резюме информации, касающейся оценки регулирования рисков

33. ПФОК и ее соли наиболее широко используются или использовались в качестве технологических добавок при производстве фторэластомеров и фторполимеров, в котором политетрафторэтилен (ПТФЭ) является важным фторполимером. Родственные ПФОК соединения, включая полимеры с фторированными боковыми цепями, используются в качестве поверхностно-активных веществ и средств для обработки поверхностей (например, текстильных изделий, бумаги и красок, огнегасящих пен). ПФОК, ее соли и родственные ПФОК соединения используются в широком спектре видов применения и потребительских товаров во многих секторах (UNEP/POPS/POPRC.12/11/Add.2).

34. Высвобождение обусловлено производством и использованием продукции в прошлом и настоящем времени. Прямое поступление в окружающую среду происходит при производстве сырьевых материалов (включая ПФОК как примеси при производстве родственных ПФОК соединений и некоторых альтернатив) в процессе обработки, использования и удаления химических веществ, из обработанных изделий и продуктов, загрязненных ПФОК. Основными путями поступления ПФОК и ее солей являются вода, стоки и частицы пыли. Доступны исторические данные по поступлению в окружающую среду от производства ПФОК, которые происходили в период 1951-2003 годов на предприятии в США с загрязнением воздуха и воды. Имеются некоторые оценки высвобождений при утилизации химического вещества, особенно из очистных сооружений, станций очистки сточных вод и свалок. Косвенное поступление в окружающую среду происходит в результате разложения или трансформации прекурсоров. Родственные ПФОК соединения поступают в атмосферу, воду, почву и твердые отходы и разлагаются до ПФОК в окружающей среде и в организмах. Согласно оценке источников поступления ПФОК в Балтийское море 30 процентов выбросов обусловлено преобразованием фтортеломеров. Таким образом, поступления ПФОК от разложения родственных ПФОК соединений составляют существенную долю выбросов ПФОК в окружающую среду (UNEP/POPS/POPRC.12/11/Add.2). В разделе II FOEN, 2017 приводится дополнительная информация о трансформации/деградации фтортеломеров до ПФОК. В разделе 3.1 приводится резюме дополнительной информации по характеристике рисков. По данным исследования, проведенного в 2008 году, перфторуглероды (ПФУ) широко используются в производстве алюминия, и выбросы ПФУ (возможно включая ПФОК; не указано в исследовании) происходят во время конкретных процессов электролиза при производстве алюминия (см. EP 2008).

35. Швейцария сообщает о непреднамеренном образовании ПФОК в результате неадекватного сжигания фторполимеров, например, в процессе сжигания твердых коммунально-бытовых отходов (СТКБО) в случае неправильного сжигания или применения установок для открытого сжигания при умеренных температурах. Некоторые недавние исследования качественно показывают, что небольшие, но поддающиеся измерению объемы ПФОК и широкий спектр других гомологов ПФКК могут образовываться в процессе термолиза нефункционализированных ПТФЭ (Ellis et al., 2001, 2003; Schlummer, 2015) и функционализированных ПТФЭ (Feng et al., 2015) при температурах в диапазоне от 250°C до 600°C. Это может быть особенно важным в случае развивающихся стран и стран с переходной экономикой, в которых отходы зачастую не подвергаются сжиганию при достаточно высоких температурах и надлежащая очистка дымовых газов не проводится вследствие отсутствия соответствующих установок (см. FOEN, 2017).

36. Национальные и региональные меры регулирования различаются в зависимости от совокупности химических веществ и исключений (см. Таблица 3). Совокупность химических веществ в случае возможных мер, рассматриваемых в настоящей оценке регулирования рисков, имеет иной состав по сравнению с другими подходами к нормативному регулированию рисков и основана на принципах и обязательствах, вытекающих из Стокгольмской конвенции. Следует отметить, что родственные ПФОК соединения для целей настоящей оценки регулирования рисков охватывают разложение до ПФОК длинноцепных ПФАВ с более чем восемью перфторированными атомами углерода за исключением веществ, прямо исключенных из определения родственных ПФОК соединений, поскольку они не разлагаются до ПФОК в естественных условиях (см. пункт 21). Это выходит за рамки подхода к регулированию рисков ЕС, который не охватывает разложение до ПФОК длинноцепных ПФАВ. Разложение длинноцепных ПФАВ также не учитывается в принятом Норвегией подходе к регулированию рисков. Канадский подход к регулированию рисков также применяется в отношении длинноцепных ПФКК, их солей и их прекурсоров. Вместе с тем, длинноцепные ПФАВ были включены в норвежский перечень приоритетных веществ, поступление которых в окружающую среду должно быть прекращено к 2020 году, и они также включены в Программу контроля США (МСЛС, замечания по 2-му проекту оценки регулирования рисков (ОРР). Общее определение «длинноцепных ПФКК» ($C_nF_{2n+1}COOH$, $n \geq 7$) предоставлено ОЭСР (OECD, 2017). В связи с применявшимися производственными процессами вещества на основе фтортеломеров обычно изготавливались как смеси гомологов с различной длиной перфторалкильных цепей (например, см. DuPont, 1998), включая гомологи, имеющие более восьми перфторированных атомов углерода[10]. Поэтому информация, изложенная в настоящей оценке регулирования рисков, охватывает в определенной степени также вещества на основе фтортеломеров с длинноцепными ПФАВ (более 8:2).

37. В таблице 3 дан обзор подходов к нормативному регулированию рисков и исключений, действующих в Канаде, ЕС и Норвегии. В разделе 3 справочного документа (UNEP/POPS/POPRC.13/INF/6) приведена более подробная информация о нормативных подходах, применяемых в этих странах.

Таблица 3: Обзор подходов к нормативному регулированию рисков, совокупностей химических веществ и исключений для видов применения, связанных с ПФОК, ее солями и родственными ПФОК соединениями, в Канаде, ЕС и Норвегии (более подробную информацию см. в Canada, 2016c; European Commission, 2017; Norway, 2016)

	Канада	ЕС	Норвегия
	Запрещение производства, использования, продажи, предложения для продажи или импорта веществ и продуктов, содержащих указанные вещества	Запрещение производства, использования или размещения на рынке: 1) в форме указанных веществ или компонентов, входящих в состав других веществ; и 2) изделий или любых их частей, содержащих одно из этих веществ	Запрещение производства, импорта, экспорта и размещения на рынке: 1) текстильных, ковровых изделий и других потребительских товаров с покрытием, содержащих указанные вещества; и 2) потребительских товаров, содержащих указанные вещества
Совокупность химических веществ	ПФОК и ее соли; соединения, состоящие из перфторированной алкильной группы, имеющей молекулярную формулу C_nF_{2n+1}, где n = 7 или 8, и непосредственно связанной с любым фрагментом химического вещества, помимо атома фтора, хлора или брома; перфторкарбоксильные кислоты, имеющие молекулярную формулу $C_nF_{2n+1}CO_2H$, где $8 \leq n \leq 20$, и их соли;	ПФОК и ее соли; любое родственное вещество (включая его соли и полимеры), имеющие линейную или разветвленную перфторгептильную группу с формулой C_7F_{15}, прямо прикрепленную к другому атому углерода в качестве одного из структурных элементов; любое родственное вещество (включая его соли и полимеры), имеющие линейную или разветвленную перфтороктильную группу с формулой C_8F_{17} – в качестве одного из структурных элементов. Исключения: C_8F_{17}-X, где X = F, Cl, Br;	ПФОК и отдельные соли и эфиры ПФОК (КАС № 335-67-1, 3825-26-1, 335-95-5, 2395-00-8, 335-93-3, 335-66-0, 376-27-2, 3108-24-5) (см. Norway 2016)

[10] Могут существовать коммерческие продукты, содержащие в целом один отдельный гомолог в концентрации > 99 процентов; в этом случае требуются дополнительные процессы очистки.

	Канада	ЕС	Норвегия
	соединения, состоящие из перфторированной алкильной группы, имеющей молекулярную формулу C_nF_{2n+1}, где $8 \leq n \leq 20$, и непосредственно связанной с любым фрагментом химического вещества, помимо атома фтора, хлора или брома. (см. Canada, 2016c)	C_8F_{17}- C(=O)OH, C_8F_{17}-C(=O)O-X' или C_8F_{17}-CF_2-X' (где X' – любая группа, включая соли). Не применяется в отношении ПФОС и ее производных, которые перечислены в части A приложения I к Регламенту Комиссии (ЕС) № 850/2004 (см. European Commission, 2017) ПФОК < 25 частей на миллиард, родственные соединения < 1000 частей на миллиард.	
Исключения для технологий получения фотоизображений	Покрытия для получения фотоизображений до 31 декабря 2016 года С тех пор частично подпадают под исключения для промышленных товаров	Фотографические покрытия, наносимые на пленки, бумагу или печатные пластины	Фотографические покрытия для пленки, бумаги или печатных пластин до 2016 года
Исключения для полупроводниковой промышленности	Частично подпадают под исключения для промышленных товаров	- Оборудование для производства полупроводников (до 4 июля 2022 года); - фотолитографические процессы для изготовления полупроводников или процессы травления для изготовления составных полупроводников; - полупроводники и составные полупроводниковые приборы.	Адгезивы, фольга или лента в полупроводниках до конца 2016 года
Исключения для средств пожаротушения	Водные пленкообразующие пены, используемые в целях пожаротушения	- Концентрированные огнегасящие пенообразующие смеси, которые поступили в рыночное обращение до 4 июля 2020 года и должны использоваться или используются в производстве других огнегасящих пенообразующих смесей; - огнегасящие пенообразующие смеси, которые: a) поступили в рыночное обращение до 4 июля 2020 года; или b) были произведены в соответствии с пунктом 4 e) при условии, что в местах, где они используются для тренировочных целей, их высвобождение в окружающую среду сводится к минимуму и проводится сбор и безопасное удаление выбросов.	Не охватывается ограничением
Исключения для медицинских видов применения	Частично подпадают под исключения для промышленных товаров	- Медицинские приборы (до 4 июля 2032 года); - производство имплантируемых медицинских изделий в рамках Директивы 93/42/ЕЭК.	Медицинские приборы освобождены от ограничений
Исключения для текстильных изделий	Частично подпадают под исключения для промышленных товаров	- Текстильные изделия для защиты работников от рисков для их здоровья и безопасности (до 4 июля 2023 года); - мембраны, предназначенные для использования в медицинских текстильных изделиях, для фильтрации воды, производственных процессов и очистки стоков (до 4 июля 2023 года).	Текстильные изделия для потребительского использования ограничены, когда концентрация ПФОК превышает 1мкг/м^2 в случае любой части продукта.
Исключения для печатных красок	Краски на водной основе до 31 декабря 2016 года	Латексные печатные краски (до 4 июля 2022 года)	
Исключения для нанопокрытий	Частично подпадают под исключения для промышленных товаров	Плазменные нанопокрытия (до 4 июля 2023 года)	
Исключения для упаковки пищевых продуктов	Частично подпадают под исключения для промышленных товаров		Упаковка пищевых продуктов, материалы, контактирующие с пищевыми продуктами, освобождены от действия этого постановления

38. Конкретные сведения о длинноцепных ПФАВ не были представлены секретариату в информации, направленной Сторонами и наблюдателями согласно приложению F. Кроме того, в социально-экономических оценках подходов к нормативному регулированию рисков в ЕС и Норвегии не учитываются длинноцепные ПФАВ. Соответственно в информации, содержащейся в настоящей оценке регулирования рисков, конкретно не рассматриваются длинноцепные ПФАВ. Германия и Швеция подготовили в рамках ЕС предложение об ограничении для длинноцепных ПФКК с длиной цепи от 9 до 14 атомов углерода и родственных веществ[11]. В оценке регулирования рисков делается вывод, что, несмотря на отсутствие по настоящее время выявленных видов преднамеренного применения в ЕС, ограничение в рамках всего ЕС является обоснованным для уменьшения поступления этих веществ в окружающую среду и предупреждения любого их производства, вывода на рынок и применения в будущем. Эта мера в рамках всего ЕС может стать первым шагом для глобальных действий.

2.1 Выявление возможных мер регулирования

39. Мера регулирования может быть реализована различными способами в соответствии с Конвенцией:

a) ПФОК, ее соли и родственные ПФОК соединения могут быть включены в приложение A с конкретными исключениями или без них и с прилагаемой к приложению A конкретной частью, содержащей подробное изложение конкретных мер; или

b) ПФОК, ее соли и родственные ПФОК соединения могут быть включены в приложение B с приемлемыми целями/конкретными исключениями и с прилагаемой к приложению B конкретной частью, содержащей подробное изложение конкретных мер; и/или

c) ПФОК могут быть включены в приложение C в качестве непреднамеренно образующихся стойких органических загрязнителей для устранения потенциального образования и непреднамеренных высвобождений из антропогенных источников.

40. Возможные меры регулирования могут включать: 1) запрещение производства, использования, импорта и экспорта; 2) ограничение производства, применения, импорта и экспорта; 2) контроль сбросов или выбросов; 3) замену химических веществ альтернативами; 4) очистку зараженных участков; 5) экологически безопасное регулирование старых запасов; 6) запрещение повторного использования и рециркуляции отходов или запасов; 7) установление пределов воздействия на рабочем месте; 8) установление пороговых значений или максимальных пределов остатков в воде, почве, отложениях и/или продуктах питания.

41. ПФОК образуется в качестве непреднамеренной примеси в процессе изготовления содержащих фтор химических веществ. Вместе с тем, непреднамеренное образование в процессе производства можно регулировать путем нормирования соответствующих пределов концентрации в рекомендации по приложениям A или B относительно ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений при производстве альтернативных веществ.

2.2 Действенность и эффективность возможных мер регулирования в решении задач по уменьшению рисков

42. Согласно информации, представленной МСЛС, наиболее экономически эффективной и практически осуществимой мерой регулирования ПФОК и родственных ПФОК соединений является полное запрещение производства, использования, импорта и экспорта, и это особенно актуально в случае развивающихся стран и стран с переходной экономикой, в которых отсутствует надлежащая нормативная и правоприменительная инфраструктура. Из информации, полученной от МСЛС, следует, что это может быть лучше всего достигнуто путем включения ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений в приложение A к Стокгольмской конвенции без каких-либо исключений. Меры, принимаемые в соответствии со статьей 6, будут направлены на осуществление работ по очистке зараженных участков, таких как производственные предприятия или прилегающие к ним территории, аэропорты, военные базы и другие источники, а также на экологически обоснованное регулирование запасов и отходов (МСЛС, замечания по 1-му проекту ОРР).

43. Информация, полученная от сторон, участвующих в процессе регулирования в ЕС, указывает на то, что в случаях, когда альтернативы не являются экономически и/или технически осуществимыми, требуются исключения в отношении использования (ECHA, 2014a, 2015a).

[11] https://echa.europa.eu/registry-of-current-restriction-proposal-intentions/-/substance-rev/16121/term.

44. Комитет по оценке рисков (КОР) и Комитет по социально-экономическому анализу (КСЭА) ИКГВ считают, что введение ограничения в отношении ПФОК, ее солей и родственных ПФОК веществ является наиболее целесообразной мерой, принимаемой в рамках ЕС с целью снижения выявленных рисков. Ограничение ЕС было скорректировано с учетом наличия концентраций, равных или превышающих 25 частей на миллиард ПФОК, включая ее соли, или 1000 частей на миллиард одного или нескольких родственных ПФОК веществ. Эти предельные значения отражают возможное присутствие неизбежных примесей и непреднамеренных загрязнителей с учетом возможностей аналитических методов (см. European Commission, 2017). Подробная информация об изменениях, предложенных научными комитетами в ЕС, приводится в ECHA, 2015c.

45. При разработке в Канаде, Норвегии и ЕС подходов к нормативному регулированию рисков, связанных с ПФОК, ее солями и родственными ПФОК соединениями, техническая и социально-экономическая информация использовалась в качестве основы для принятия решений по общим или конкретным исключениям. Как следствие эти исключения в существующих подходах к нормативному регулированию рисков могут являться основанием для выявления видов применения, для которых могут отсутствовать доступные химические и/или нехимические альтернативы в стране, с учетом технических и социально-экономических факторов.

46. В настоящее время в развитых странах, как правило, осуществляется контролируемое сжигание при высокой температуре – от 850°C и выше – в установках для сжигания отходов. Высокая температура сжигания (например, при 1000°C) обеспечивает эффективное уничтожение ПФОК и предотвращение образование ПФОК в результате термолиза сильно фторированных полимеров (см. Taylor, 2009, Taylor et al. 2014 и Yamada et al., 2005). В настоящее время неясно, в каких масштабах может происходить образование ПФОК в муниципальных мусоросжигательных установках, где: 1) температура дымовых газов может достигать 850°C и выше, что может приводить к появлению различных продуктов деградации (García et al., 2007); 2) присутствуют другие вещества, которые могут мешать процессу термолиза фторполимеров (например, термолиз ПТФЭ ингибируется атмосферой водорода или хлора в отличие от водяного пара, кислорода или диоксида серы, которые ускоряют процесс декомпозиции; Simon and Kaminsky, 1998); 3) могут быть использованы такие технологии, как впрыск активированного угля (ВАУ) в сочетании с рукавной фильтрацией (РФ) для удаления диоксинов и ртути, которые также позволяют улавливать ПФКК (EU Commission, 2006). В недавно проведенном исследовании было сообщено о присутствии ПФОК в дымовых газах мусоросжигательной установки в Харлингене, Нидерланды. При этом в работе Taylor et al. 2014 делается вывод, что сжигание отходов с содержанием полимеров на основе фтортеломеров не приводит к образованию обнаруживаемых уровней ПФОК в условиях, являющихся репрезентативными для обычных муниципальных мусоросжигательных заводов в США.

47. ПФОК или ее соли могут быть удалены из отходящих газов путем очистки таких газов с применением водных растворов NaOH (Sulzbach et al., 1999) и K_2CO_3 (Sulzbach et al., 2001) и других методов очистки.

48. Несмотря на использование контролируемого сжигания и очистки отходящих газов в развитых странах, эта технология не может быть наиболее экономически эффективным и доступным вариантом во всех странах.

49. В случае ПФОК, образующейся в качестве побочного продукта в процессах сжигания, имеется связь с полихлорированными дибензо-р-диоксинами и дибензофуранами (ПХДД/ПХДФ) и другими непреднамеренными высвобождениями стойких органических загрязнителей (СОЗ), образующимися в результате сгорания. Наилучшие имеющиеся методы и наилучшие виды природоохранной деятельности (НИМ/НПД), связанные с непреднамеренно производимыми СОЗ на установках для сжигания различного типа и в случае других термических источников, описаны в руководящих принципах Стокгольмской конвенции по НИМ/НПД, относящихся к статье 5 и приложению C, разделы V.A, VI.A и VI.C, включая обеспечение соответствующих условий сжигания, сокращение практики открытого сжигания и очистку дымовых газов. НИМ/НПД, описанные в этих соответствующих документах, применяются в отношении других непреднамеренно производимых веществ, таких как гексахлорбензол (ГХБ), пентахлорбензол (ПХБ), полихлорированные дифенилы (ПХД) и ПХДД/ПХДФ, и будут эффективными в определенной степени также и в случае ПФОК. Другими словами, технические меры, необходимые для минимизации высвобождений ПФОК, непреднамеренно производимой при сжигании, уже требуется в определенной степени применять согласно существующим НИМ/НПД в отношении процессов сжигания. Таким образом, дополнительные расходы на реализацию мер по сокращению высвобождений ПФОК,

обеспечению соблюдения требований и контролю можно считать низкими, поскольку меры регулирования в отношении других непреднамеренно образующихся СОЗ уже применяются.

50. Осуществление мониторинга ПФОК, а именно химический анализ, приведет к дополнительным затратам даже несмотря на то, что программы мониторинга других СОЗ (например, ПХДД/ПХДФ, ГХБ и ПХД) уже осуществляются. Необходимо создавать потенциал мониторинга в развивающихся странах и странах с переходной экономикой.

Другие меры регулирования

51. АООС США применяет сочетание нормативных и добровольных подходов, включая правила о новом использовании веществ в значительных количествах и добровольную программу контроля ПФОК (OECD, 2015). АООС США установило безопасные для здоровья рекомендуемые уровни для ПФОК и ПФОС в питьевой воде, составляющие 70 частей на триллион (FR 2016 05-25). В американском штате Вермонт безопасный для здоровья рекомендуемый уровень ПФОК в питьевой воде установлен равным 20 частей на триллион[12]. В штате Нью-Джерси в США рекомендуемый уровень ПФОК в питьевой воде составляет 40 частей на триллион[13]. В Китае были приняты некоторые меры с целью ограничения производства ПФОК или содержащих ПФОК продуктов и поощрения разработки альтернатив ПФОК (см. пункт 32 g)).

52. Подход Австралии к снижению рисков представляет собой сочетание добровольных и нормативных мер. Нормативный подход, реализуемый в рамках Национального закона об уведомлении и оценке промышленных химических веществ 1989 года, требует, чтобы соответствующие отрасли представляли данные о токсичности новых веществ, включая ПФАВ или продукты, содержащие новые ПФАВ, при их введении в обращение в Австралии. Кроме того, Австралия осуществляла мониторинг производства, импорта и использования ПФАВ (в том числе родственных ПФАВ веществ) на основе информации, запрошенной у отрасли, повышая уровень информированности химической отрасли и широкой общественности посредством публикации оповещений об опасности длинноцепных ПФАВ начиная с 2002 года. Кроме того, необходимы дополнительные данные по новым перфторированным и полифторированным химическим веществам для оценки до их введения в обращение в Австралии. На основе оценки выпускаются рекомендации по новым ПФАВ и существующим ПФАВ, которые подверглись переоценке. Осуществляется регулирование импорта новых ПФХВ с улучшенной характеристикой рисков, но по-прежнему являющихся стойкими веществами (Australia, 2016). Австралия также выявила 18 требующих первоочередного внимания оборонных объектов, на которых подземные воды загрязнены ПФАВ, включая ПФОК (МСЛС, замечания по 1-му проекту ОРР). В отношении ПФОС, ПФОК и ПФГСК Австралия ввела предупредительные обоснованные с медицинской точки зрения ориентировочные значения, выраженные как допустимое суточное поступление (ДСП), для использования при исследовании загрязненных объектов и проведении оценок риска для здоровья человека (Australia Gov. 2016). В Австралии ДСП для ПФОК установлено на уровне 0,16 мкг/кг массы тела. Показатель качества для питьевой воды составляет 0,56 мкг/л ПФОК (AU Health Dep., 2017). В недавно опубликованном отчете описаны параметры вариантов восстановления окружающей среды после воздействия ПФОС и ПФОК (CRCCARE, 2017).

53. Немецкая комиссия по биомониторингу человека разработала новые значения БМЧ-I[14] для ПФОС и ПФОК. На основе оценки опубликованных данных эпидемиологических исследований применительно к животным и человеку, которые обсуждались на ее последнем совещании в мае 2016 года, и после разъяснения ряда открытых сведений Комиссия по БМЧ приняла решение установить значения БМЧ-I для ПФОК и ПФОС в плазме крови, равными 2 нг ПФОК/мл и 5 нг ПФОС/мл (UBA, 2016).

54. В 2006 году Канада приступила к осуществлению «Плана действий по оценке и регулированию перфторкарбоксильных кислот и их прекурсоров». В результате в Канаде был принят ряд нормативных и добровольных мер для уменьшения риска, связанного с ПФОК и отдельными длинноцепными ПФАВ. Первой мерой – в качестве начальной меры по регулированию рисков до окончательной оценки рисков – стало заключение добровольного Соглашения о результативности экологической деятельности с производителями ПФОК и

---

12 См. http://www.healthvermont.gov/response/environmental/pfoa-drinking-water-2016.

13 См. http://www.nj.gov/dep/watersupply/dwc_quality_pfoa.html.

14 Значение БМЧ-I представляет собой концентрацию вещества в матрице тела, ниже которой, согласно нынешней оценке Комиссии, не ожидаются неблагоприятные последствия для здоровья человека, и поэтому меры по уменьшению воздействия не требуются.

ДК-ПФКК. Стороны, подписавшие это соглашение о результативности, согласились сократить объемы ПФОК и длинноцепных (C_9-C_{20}) ПФКК в перфторированных химических веществах, находящихся в торговом обороте, на 95 процентов к 31 декабря 2010 года и ликвидировать их к 31 декабря 2015 года. Целевой показатель сокращения выбросов на 2010 год был достигнут всеми подписавшими сторонами, и окончательный доклад показывает, что целевой показатель, намеченный на 2015 год, был также достигнут. В 2016 года ПФОК была запрещена в соответствии с «Положением о запрещении отдельных видов токсичных веществ», с ограниченным числом исключений (Canada, 2016c).

55. В 2014 году АООС Дании опубликовало исследование по загрязнению подземных вод, связанному с точечными источниками перфторалкильных веществ, в том числе ПФОК и родственных ПФОК соединений. Исходя из выводов о загрязнении подземных вод, было начато исследование по оценке и выработке предложений по основанным на безопасности для здоровья критериям качества. Это исследование привело к установлению основанного на суммарном критерии предельного значения токсичности питьевой воды для 12 ПФАВ. Это предельное значение составляет 0,1 мкг/л питьевой воды и является суммарным критерием наличия всех 12 ПФАВ. Такое же основанное на суммарном критерии предельное значение действует в отношении подземных вод, и для ПФАВ в почве было установлено основанное на суммарном критерии предельное значение, составляющее 0,4 мкг/л (сухой почвы) (Denmark, 2016). Правительство Дании также установило рекомендуемый предел для ПФУ в упаковках продовольственных товаров, равный 0,35 мкг/см^2 упаковочного материала, который на практике действует в качестве запретительной меры[15].

56. С 2014 года Национальное агентство по вопросам продовольствия Швеции применяет обоснованные с медицинской точки зрения ориентировочные значения для суммарного содержания ПФАВ (включая ПФОК), часто встречающихся в питьевой воде (NFA 2017). Начиная с 2016 года в общей сложности 11 ПФАВ были включены в эти ориентировочные значения. Если суммарное содержание ПФАВ превышает 90 нг/л, рекомендуется принимать меры для снижения уровней в максимально возможной степени по сравнению с указанным уровнем действий. Если же суммарное содержание ПФАВ превышает 900 нг/л, использование воды для употребления или приготовления пищи не рекомендуется. Министерство здравоохранения Австралии определило показатели качества питьевой воды для ПФОК и ПФОС/ПФГСК на основе окончательных ориентировочных значения. Эти значения будут использоваться при изучении загрязненных объектов и при проведении оценок рисков для здоровья человека на всей территории Австралии (см. AU Health Dep 2017). АООС США установило безопасные для здоровья рекомендуемые уровни ПФОК и ПФОС в питьевой воде (см. US EPA, 2016). В настоящее время Европейский орган по безопасности продуктов питания обновляет безопасные для здоровья ориентировочные значения, относящиеся к ПФОК (EFSA, 2017).

57. Норвегия осуществляет в настоящее время работы по восстановлению почвы, загрязненной ПФАВ в результате использования водной пленкообразующей пены (ВПП) на территории аэропортов и учебно-тренировочных полигонов пожарной охраны (Norway, 2016).

58. Агентство по химическим веществам Швеции опубликовало стратегию сокращения объемов использования ПФАВ (Swedish Chemicals Agency, 2016b). Виды применения ПФАВ, которые могут привести к загрязнению окружающей среды, следует сводить к минимуму и, в конечном счете, ликвидировать. Действия, предпринимаемые для достижения этой цели, включают осуществление в приоритетном порядке мер в отношении видов применения, которые могут приводить к существенным прямым высвобождениям в окружающую среду, и деятельности на международной арене, в том числе в рамках Стокгольмской конвенции. Предлагается производить сбор и уничтожение содержащих ПФАВ огнегасящих пен после их использования (с некоторыми исключениями) (замечания Швеции по 3-му проекту ОРР).

59. Использование ВПП может приводить к утечкам в грунт и загрязнению почвы и подземных вод. Шведское агентство по химическим веществам, Шведское гражданское агентство по чрезвычайным ситуациям и Шведское агентство по охране окружающей среды поэтому подготовили брошюру для шведских аварийно-спасательных служб с рекомендациями по сокращению использования ВПП (Swedish Chemicals Agency, 2017). Шведское агентство по химическим веществам также совместно со Шведским гражданским агентством по чрезвычайным ситуациям инвестировало средства в программы профессиональной подготовки и информационного обеспечения аварийно-спасательных служб. Были проведены семинары по средствам для аварийно-спасательных служб, предназначенным для тушения пожаров таким

[15] https://www.foedevarestyrelsen.dk/Leksikon/Sider/Papir-og-pap.aspx.

образом, чтобы сводилось к минимуму любое воздействие на окружающую среду (замечания Швеции по 3-му проекту ОРР). Коммерческие аэропорты в Швеции заменили ПФАВ нефторированными альтернативами, которые при использовании разлагаются до углекислого газа и воды (замечания МСЛС по 2-му проекту ОРР). Коалиция пенного пожаротушения опубликовала «Руководство по передовой практике использования огнегасящих пен класса B», содержащее указания по выбору соответствующей пены, локализации и устранению выбросов пены и утилизации пены и пожарной воды (FFFC)[16]. В частности, в нем рекомендуется использовать для учебно-тренировочных целей пены, не содержащие фторированных поверхностно-активных веществ.

60. В деятельности, осуществляемой в рамках кампании организации «Гринпис» по детоксикации и программы Группы нулевых выбросов опасных химических веществ (НВОХВ), основное внимание уделяется сокращению выбросов, образующихся в результате сброса сточных вод. Добровольные максимальные пределы остатков в воде уже рекомендованы и применяются многими компаниями (например, «H&M», «Адидас», «Эсприт» и т.д.) (ТМ, 2016).

61. КРСОЗ разработал ряд рекомендаций по регулированию потоков отходов, содержащих ПФОС, которые вполне пригодны к применению в отношении ПФОК, ее солей и родственных соединений, поскольку они используются для похожих видов применения. В решении КРСОЗ-6/2 излагается ряд мер по снижению рисков в кратко-, средне- и долгосрочной перспективе (более подробная информация приводится в решении КРСОЗ-6/2 и UNEP, 2017).

62. В 2015 году Шведское агентство по охране окружающей среды провело скрининг ПФАВ (включая ПФОК) в приблизительно 500 пробах воды, включая подземные воды, поверхностные воды, фильтрат свалок и стоки очистных сооружений (Swedish Environmental Protection Agency, 2016). Наиболее значительными выявленными точечными источниками оказались территории, где использовались огнегасящие пены (аэропорты и учебно-тренировочные пожарные полигоны), а также предприятия по обработке отходов и водоочистные сооружения. Предложенные меры по снижению рисков включают: ограничение высвобождения ПФАВ из точечных источников, установление пределов использования содержащих ПФАВ огнегасящих пен, работа на международном уровне, направленная на ограничение использования и выбросов ПФАВ на промышленных объектах, и разработка методов очистки от ПФАВ. В Швеции в 2014 году была создана сеть всех соответствующих органов для оказания поддержки и предоставления информации другим органам, округам, муниципалитетам, поставщикам воды и прочим субъектам по вопросам, касающимся ПФАВ (включая ПФОК), такой как оценка и регулирование рисков (замечания Швеции по 2-му проекту ОРР).

63. Предполагается, что деградация полимерных продуктов на основе фтортеломеров представляет собой потенциальный косвенный источник ПФКК, образующихся в результате разложения веществ во время использования (например, это может быть осадок очистных сооружений прачечных для стирки текстильных изделий) или при утилизации (например, на полигонах для отходов или в установках для сжигания) (см. Prevedouros et al., 2006, Wang et al., 2014a, Wang et al., 2014b).

64. Производители фторполимеров и фторэластомеров во многих районах мира разработали и внедрили различные технологии, позволяющие регенерировать и повторно использовать ПФОК и другие фторированные эмульгаторы, образующиеся от производственных процессов, включая очистку отходящих газов, потоков сточных вод и дисперсий фторполимеров, с целью снижения объемов выбросов и их воздействия. Обзор этих технологий (НИМ/НПД) приводится в разделе IV в FOEN, 2017. Некоторые из этих технологий могут быть также использованы для очистки потоков отходов и продуктов других соответствующих отраслей с целью сокращения объемов выбросов и воздействия ПФОК и родственных ей соединений (FOEN, 2017).

65. В 2014 году Совет по фтору опубликовал «Руководство по наилучшим видам природоохранной деятельности (НПД) для мировой швейной промышленности с уделением, в частности, особого внимания фторированным продуктам с отталкивающими свойствами» (FluoroCouncil, 2014). В этом руководстве рекомендуется выполнить ряд базовых требований, схематически сформулированных ниже, в рамках осуществления НПД применительно к фторированным стойким водоотталкивающим средствам: 1) повышать уровень экологических знаний у всех сотрудников; 2) выполнять рекомендации, содержащиеся в паспорте безопасности (ПБ) и техническом паспорте (ТП) продукта; 3) применять продукт исключительно в случае необходимости для получения желаемых эффектов; 4) использовать

[16] https://docs.wixstatic.com/ugd/331cad_188bf72c523c46adac082278ac019a7b.pdf.

столько, сколько вам нужно: взаимодействовать с поставщиком химического вещества с целью установления количества; 5) смешивать только то количество, которое будет использоваться для запланированной партии; 6) планировать производство партий продукции так, чтобы не допускались смена ванны и образование жидких отходов; 7) обеспечивать повторное использование/рециркуляцию остаточных растворов/излишков растворов, если это может быть сделано без ущерба для качества; 8) поддерживать все оборудование в отличном рабочем состоянии и проводить периодические проверки операций; 9) обеспечивать оптимизацию режимов сушки и отверждения в сушильно-ширильной машине (стентере); 10) осуществлять утилизацию химических веществ надлежащим образом; 11) изыскивать дополнительные возможности сведения к минимуму отходов и выбросов (см. FluoroCouncil, 2014).

66. Субъекты отрасли сообщают, что большинство продуктов для получения фотографических изображений не содержат родственных ПФОК соединений. Отходы, связанные с изготовлением небольшого количества пленок, содержащих родственные ПФОК соединения, как правило, уничтожаются путем сжигания при высоких температурах, и избыточное количество составов для нанесения покрытий может направляться для извлечения серебра. Таким образом, сжигание отходов осуществляется при высоких температурах (I&P Europe, 2016a). Такова ситуация в Европе (замечания МСЛС по 1-му проекту ОРР).

67. После включения ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений в Стокгольмскую конвенцию уровень концентрации, соответствующий низкому содержанию СОЗ, будет установлен в сотрудничестве с органами Базельской конвенции, на которые будет также в обычном порядке возложена задача определения методов экологически обоснованного удаления. Введение мер по регулированию отходов, включая меры в отношении продуктов и изделий, перешедших в категорию отходов, в соответствии со статьей 6 Конвенции, обеспечит эффективное и действенное удаление отходов, содержащих ПФОК, ее соли и родственные ПФОК соединения в концентрациях, превышающих уровень низкого содержания СОЗ, так, чтобы содержащиеся в них СОЗ уничтожались либо удалялись экологически безопасным образом. Эти меры будут также касаться надлежащего обращения с отходами, их сбора, перевозки и хранения и будут обеспечивать сведение к минимуму выбросов и связанного с ними воздействия ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений, содержащихся в отходах. Установление уровня низкого содержания СОЗ и разработка руководящих принципов в сотрудничестве с органами Базельской конвенции помогут Сторонам осуществлять удаление отходов, содержащих ПФОК, ее соли и родственные ПФОК соединения, экологически безопасным образом (см. Canada, 2016a).

2.2.1 Оценка видов применения и производства короткоцепных фторированных альтернатив

68. Эта оценка направлена на выявление видов применения, которые необходимы обществу и для которых, вероятно, нет доступных химических и нехимических альтернатив. Исключения в принятых подходах к нормативному регулированию рисков (см. таблицу 3) позволяют определять такие виды применения с учетом технических и социально-экономических факторов.

A. Виды применения в полупроводниковой промышленности

69. Субъекты отрасли определили применение в полупроводниковой промышленности как потенциально важнейший вид применения. Ассоциация полупроводниковой промышленности (АПП) провела опрос своих компаний-членов и выяснила, что некоторые компании продолжают использовать ПФОК и родственные ей химические вещества в процессе фотолитографии, который является важнейшей операцией в процессе изготовления современных полупроводниковых приборов (замечания АПП по 1-му проекту ОРР). На данный сектор приходится очень малая доля общего объема выбросов ПФОК и родственных ПФОК соединений. Используемый в секторе объем составляет незначительную часть общих объемов применения в ЕС, и вещества, согласно сообщениям, применяются в условиях строгого контроля. Типовые меры регулирования изложены в Документе с описанием сценариев выбросов ОЭСР № 9, «Использование фоторезистов в производстве полупроводников» (OECD, 2010; SIA, 2016).

70. Информация, представленная сектором, по-видимому, свидетельствует о том, что замещение в настоящее время не предоставляется возможным и что сроки реализации замещения будут длительными (10 лет).

71. Публичные консультации, проведенные в рамках ЕС, подтвердили, что понесенные в результате издержки будут высокими, если в отношении этого применения не будет

действовать освобождение от исполнения. С учетом малых используемых объемов и того факта, что уровень выбросов, согласно оценкам, будет низким, в ограничении ЕС предусмотрено ограниченное по времени освобождение от исполнения (до 4 июля 2022 года) для оборудования, используемого при изготовлении полупроводников.

72. Кроме того, в ограничении ЕС предусмотрено не ограниченное по времени освобождение от исполнения в отношении фотолитографических процессов для изготовления полупроводников или процессов травления для изготовления составных полупроводников и в отношении самих полупроводников или составных полупроводников (см. ECHA 2015c и European Commission, 2017).

73. В Канаде полупроводники в промышленных товарах подпадают под исключение, тогда как в Норвегии исключение для адгезивов, фольги или ленты в полупроводниках было отменено в 2016 году.

74. Ассоциация СЕМИ (глобальная промышленная ассоциация, обслуживающая производственно-сбытовые цепи для предприятий микро- и наноэлектроники) поддерживает исключение для фотолитографических процессов в производстве полупроводников и подчеркивает, что это исключение должно относиться к категории «приемлемая цель» (замечания СЕМИ по 2-му проекту ОРР).

75. Кроме того, СЕМИ предлагает ряд дополнительных предложений по исключениям и приемлемым целям. Помимо технологического оборудования предлагается исключение без ограничения по времени в отношении его сменных и запасных частей. Далее СЕМИ предлагает ввести исключение на пятилетний срок для связанных с производственным объектом химических, газовых и воздухораспределительных и управляющих систем на предприятиях по изготовлению полупроводников, а также пятилетнее исключение для контейнерных систем, используемых для хранения, перемещения и транспортировки химических веществ или смесей (замечания СЕМИ по 2-му проекту ОРР). Кроме того, АПП просит, чтобы поставщикам было предоставлено исключение с приемлемой целью, предусмотренное в приложении B для видов применения ПФОК и родственных ей соединений при производстве «инструментов» и вспомогательного оборудования. Включение небольших количеств ПФОК и родственных соединений во фторполимеры, используемые в инструментах и вспомогательном оборудовании, включая уплотнения, покрытия, клапаны, прокладки и контейнеры в этих инструментах, а также запасные части, необходимо для достижения важнейших параметров функционирования и выполнения функциональных требований. Эти сложные элементы оборудования используются на производственных объектах с минимальным потенциалом воздействия. В заключение следует отметить, что АПП предлагает предусмотреть исключение согласно приложению B к Конвенции для отраслевых видов применения ПФОК и родственных соединений в соответствующих производственных процессах и для применения этих химических веществ в современном производственном оборудовании (замечания АПП по 1-му проекту ОРР).

B. Технические текстильные изделия[17]

76. Для нетехнических текстильных изделий, используемых для наружного размещения (например, это могут быть маркизы и наружная меблировка, кемпинговое снаряжение) альтернативы имеются, и исключение не может считаться обоснованным в ЕС.

77. Некоторые компании утверждают, что для фильтрующих материалов, используемых для фильтрации масла и топлива, альтернатив нет. Однако другие компании сообщают о наличии альтернатив (короткоцепных фторированных химических веществ) в случае изделий с высокими эксплуатационными характеристиками (ECHA 2014a, 2015a). В целом можно сказать, что в полной мере нельзя оценить, является ли исключение обоснованным в профессиональном секторе из-за недостатка данных об объемах, конкретных видах применения и веществах. Можно согласовать предоставление переходного периода для оставшихся видов применения в профессиональном секторе, так как средства индивидуальной защиты должны выполнять конкретные требования, которые нормируются в соответствующих стандартах (например, стандарте EN 13034 для защитной одежды).

[17] К техническим текстильным изделиям с высокими требованиями к эксплуатационным характеристикам относятся такие текстильные изделия, как ткани для защиты работников от рисков для их здоровья и безопасности или текстильные мембраны, предназначенные для использования в медицинских текстильных изделиях, для фильтрации воды или производственных процессов и очистки стоков.

78. В отношении текстильных изделий, предназначенных для защиты работников от рисков для их здоровья и безопасности в ЕС предусмотрено ограниченное по времени освобождение от исполнения (до 4 июля 2023 года). КСЭА ИКГВ предлагает принять аналогичное исключение для мембран, предназначенных для использования в медицинских текстильных изделиях, для фильтрации воды, производственных процессов и очистки стоков (European Commission, 2017).

79. В Норвегии ограничение введено только в отношении потребительских текстильных изделий, в то время как текстильные изделия для профессионального использования не входят в сферу действия ограничения. Канадский подход не применяется в отношении промышленных товаров, т.е. импорта, использования, продажи и предложения на продажу текстильных изделий, содержащих ПФОК, ее соли и прекурсоры, не подпадают под ограничение в Канаде.

80. Согласно информации, представленной Баварским объединением текстильной и швейной промышленности (ОТШ) и Юго-Западной текстильной ассоциацией (ЮЗТ), ПФОК может присутствовать в качестве производственной примеси в полимерах с фторированными боковыми цепями, которые используются в качестве составов/смесей для масло-, водоотталкивающей пропитки текстильных изделий и обеспечения способности отталкивать химические вещества. Технология применения удовлетворяет самым высоким стандартам, и в результате пропитки в ткань приникают, если вообще попадают туда, лишь следовые количества ПФОК. Будучи межсекторальной отраслью, сектор профессиональных, технических и защитных текстильных изделий текстильной промышленности должен выполнять требования многих различных стандартов, в частности, в отношении медицинской безопасности, химического воздействия, охраны окружающей среды, а также стандартов по безопасности отталкивающих топливо материалов для автомобильной и авиационной промышленности. Почти все эти текстильные изделия подлежат сертификации с применением длительных процедур, выполнение которых может занять годы, и в отношении ряда текстильных изделий действует регулирование, предусмотренное различными другими законами ЕС и национальным законодательством. В дополнение к ним применяются нормы и правила отдельных предприятий, называемые в Германии «TL», что может быть переведено как «ТУ» (технические условия). Работники текстильной промышленности в Германии имеют надлежащую профессиональную подготовку, и требования по безопасности и гигиене труда строго выполняются и контролируются (VTB SWT, 2016). Технические стандарты, такие как стандарты, используемые в Германии, можно использовать в качестве примеров передовой практики (замечания Нидерландов по 2-му проекту ОРР). Вместе с тем, объемы ПФОК и производственные процессы и условия в других странах и регионах остаются неизвестными и могут быть значительными, что обусловливает воздействие, оказываемое на людей, и поступление в окружающую среду (замечания МСЛС по 1-му проекту ОРР).

81. Полимеры с фторированными боковыми цепями, основанные на родственных ПФОК веществах (например, 8:2 фтортеломерные акрилаты), которые применяются для обработки текстильных изделий, содержат 2 процента несвязанных остатков родственных ПФОК веществ (Russel et al., 2008). Эти несвязанные остатки могут поступать в окружающую среду по воздуху и через воду на этапах использования и превращения в отходы обработанных текстильных изделий. Кроме того, родственные ПФОК вещества могут применяться в пропитывающих составах. Европейская конфедерация производителей одежды и текстильных изделий (ЕВРАТЕКС) считает чрезвычайно важным с точки зрения безопасности труда вопрос предоставления исключения в отношении водо-, маслоотталкивающей пропитки и обеспечения способности отталкивать химические вещества. Шестилетний переходный период позволит добиться результатов в осуществлении текущих и новых проектов по разработке фторированных и нефторированных полимерных альтернатив, обладающих улучшенными характеристиками и являющихся экологически более безопасными, в рамках европейского процесса РОСОХ (Euratex, 2016).

82. По данным ассоциации «Текстиль+мода» многое можно сделать для достижения целей сокращения рисков. Обычной практикой является технология локализации. Она позволяет осуществлять рециркуляцию и повторное использование ПФОК в процессе полимеризации и удержание ее высвобождения из загрязненного воздуха и технологических сточных вод. Во время обработки текстильных изделий обеспечение минимизации выбросов является обычной практикой. Применение наилучших видов природоохранной деятельности (НПД) в производственных процессах является главным ключом к решению проблемы предотвращения выбросов и/или сведения их до очень низкого уровня. В ЕС технические текстильные изделия производятся с применением НПД. Обработка фторированными веществами имеет целью сведение к минимуму воздействия условий окружающей среды благодаря обеспечению стойких масло- и водоотталкивающих свойств. Проводимая в течение последних нескольких

десятилетий работа по обеспечению и оптимизации этих свойств была направлена на достижение и сохранение высокого уровня защиты. Поэтому исключение для профессиональных, технических и защитных текстильных изделий, которые должны соответствовать стандартам обеспечения стойких отталкивающих свойств, считается необходимым (TM, 2016).

C. Некоторые печатные краски

83. Замечания, представленные отраслью в ходе консультаций с общественностью в ЕС, указывают на то, что ПФОК и родственные соединения присутствуют в латексных чернилах, используемых в профессиональных принтерах. Это использование продолжается только применительно к принтерам, которые больше не производятся, и поэтому вывод из обращения уже осуществляется. Как представляется, существует явная тенденция снижения объемов использования и связанных с ними выбросов. Компания, которая производит принтеры и чернила, о которых идет речь, утверждает, что при отсутствии пятилетнего переходного периода необходима будет преждевременная замена принтеров, находящихся в эксплуатации, и издержки будут высокими в связи с потерей качества изображения. Научный комитет ЕС пришел к выводу, что принятие пятилетнего переходного периода для латексной печати является обоснованным (ECHA, 2015c), и поэтому в ЕС предусмотрено ограниченное по времени освобождение от исполнения (до 4 июля 2022 года) (European Commission, 2017). В Канаде принято ограниченное по времени исключение (до 31 декабря 2016 года) для красок на водной основе (замечания Канады по 1-му проекту ОРР). В Норвегии подход к регулированию рисков применяется только к потребительским товарам и не ограничивает использование ПФОК в красках/чернилах для профессионального применения/профессиональных принтеров.

D. Производство короткоцепных фторированных альтернатив

84. Согласно Совету по фтору, промышленная переработка неизбежных фракций ПФОК и родственных ПФОК веществ в виде изолированных промежуточных веществ для производства альтернатив фтортеломеру C_6 может осуществляться не на производственном предприятии, а на другом объекте, и поэтому необходимо исключение для перевозимых изолированных промежуточных веществ (замечания Совета по фтору по 2-му проекту ОРР). Исключение для перевозимых изолированных промежуточных веществ без ограничения по времени предусмотрено в принятом ограничении ЕС согласно его пункту 4 c) при условии соблюдения условий, изложенных в пунктах a)–f) статьи 18(4) Регламента ЕС (ЕК) № 1907/2006, (European Commission, 2017). Принятие исключения в отношении перевозимых изолированных промежуточных веществ следует также рассмотреть в рамках Стокгольмской конвенции, с тем чтобы можно было проводить переработку не на производственном предприятии, а на других объектах. Условия могут быть аналогичны тем, которые установлены в подходе к регулированию рисков ЕС, т.е. чтобы синтез других веществ из промежуточного продукта производился на других объектах в следующих строго контролируемых условиях: 1) вещество содержится в условиях строгой локализации с помощью технических средств в течение всего своего жизненного цикла, включая производство, очистку и техническое обслуживание оборудования, отбор проб, анализ, загрузку и разгрузку оборудования или сосудов, удаление или очистку и хранение отходов; 2) должны использоваться процедуры и технологии контроля, позволяющие сводить к минимуму выбросы и любое их воздействие; 3) с веществом работает только надлежащим образом подготовленный и уполномоченный персонал; 4) при проведении работ по очистке и техническому обслуживанию до открытия и проникновения в систему применяются специальные процедуры, такие как продувка и промывка; 5) в случае аварии и там, где образуются отходы, процедуры и/или технологии контроля используются для сведения к минимуму выбросов и их воздействия во время операций очистки и технического обслуживания; 6) процедуры работы с веществом хорошо задокументированы и строго контролируется оператором объекта.

E. Получение фотоизображений

85. Согласно Европейской ассоциации воспроизводства и печати изображений («И&П Европа») первичная добровольно принятая мера регулирования преследовала цель разработки альтернатив. Начиная с 2000 года данная отрасль изменила состав/прекратила производство большого количества продуктов, что привело к сокращению использования в мире родственных ПФОК соединений более чем на 95 процентов. Хотя в настоящее время для немногих оставшихся видов применения замен нет, однако ожидается дальнейшее сокращение объемов использования этих веществ по мере перехода на цифровые технологии получения изображений. Ассоциация «И&П Европа» считает, что дополнительные меры регулирования для нынешних видов применения не требуются (I&P Europe, 2016a).

86. Согласно «И&П Европа», отсутствие предложения родственных ПФОК соединений для изготовления остающихся актуальными продуктов для воспроизводства изображений также будет иметь неблагоприятные последствия для соответствующих групп потребителей, таких как сектор здравоохранения и вооруженные силы. Например, в секторе здравоохранения могут возникнуть финансовые осложнения для больниц и практикующих врачей в условиях жестких бюджетных ограничений в связи с инвестированием в новые технологии, которое будет необходимо в случае прекращения производства нынешней обычной фотографической продукции. Можно ожидать, что такой эффект проявится в большей степени в области медицины в развивающихся государствах и в некоторых странах ЕС, таких как Италия, Испания, Португалия, Греция и ряд стран Восточной Европы (I&P Europe, 2016a).

87. В рамках принятого в ЕС подхода к регулированию рисков действует исключение для фотографических покрытий, наносимых на пленки, бумагу или печатные пластины (European Commission, 2017). Срок действия конкретных исключений для этого вида применения в Норвегии и Канаде истек в 2016 году. Вместе с тем, норвежский подход к регулированию рисков относится только к потребительским товарам, и канадский подход не применяется в отношении промышленных товаров. Поэтому импорт, использование, продажа и предложение на продажу светочувствительных покрытий, наносимых на пленки, бумагу или печатные пластины, не подпадают под ограничение в Канаде.

F. Нанопокрытия

88. В ходе публичных консультаций в ЕС по досье для ограничения лишь одна компания, занимающаяся нанесением покрытия для производителей смартфонов, попросила предоставить освобождение от исполнения на три года для импульсно-плазменных нанопокрытий, чтобы иметь возможность перейти на альтернативное химическое вещество с длиной углеродной цепи C_6 (ECHA, 2015c). В ЕС для плазменных нанопокрытий предусмотрено ограниченное по времени исключение (до 4 июля 2023 года) (European Commission, 2017). Канадский подход не применяется в отношении промышленных товаров. Поэтому импорт, использование, продажа и предложение на продажу покрытий, наносимых на смартфоны (или другое электронное оборудование), не подпадают под ограничение в Канаде.

G. Запасные части

89. В ЕС заинтересованные субъекты отрасли попросили предоставить исключение для запасных частей различных типов (авиация, телекоммуникации, полупроводники, информационно-коммуникационные технологии). Возникает озабоченность в связи с возможностью размещения на рынке и использования в ЕС запасных частей, изготовленных до даты вступления в силу ограничения. Согласно представленным ими замечаниям, при отсутствии освобождения от исполнения эти запасные части необходимо будет уничтожить, что принесет экономические потери для производителей в ЕС. КОР и КСЭА ИКГВ определили, что освобождение от исполнения для запасных частей, находившихся на складе до вступления в силу ограничения, является обоснованным для всех видов применения, включая случаи, упомянутые выше, а также и другие случаи с учетом затрат на их ликвидацию и низких уровней выбросов, обусловленных их продолжительным сроком службы (ECHA, 2015c). В ограничении в рамках ЕС не предусматривается исключение для запасных частей (European Commission, 2017).

90. Кроме того, Канадская ассоциация производителей транспортных средств (КАПТС) просит предоставить конкретные исключения для запасных частей, предназначенных для автомобильного сервиса и ремонта. Согласно КАПТС, в течение определенного времени отрасль активно реализует инициативу поэтапного прекращения использования ПФОК. Вместе с тем, запасные части, предназначенные для сервиса и ремонта, все еще могут содержать ПФОК. Эти запасные части представляют собой небольшую долю объема использования ПФОК, и она будет снижаться естественным путем со временем по мере обновления парка транспортных средств. Производители автотранспорта должны обеспечивать наличие оригинального оборудования и оригинальных запасных частей для удовлетворения спроса своих клиентов (CVMA 2017). Согласно информации, представленной МСЛС, исключение приведет также к продолжению высвобождения ПФОК и их воздействию на людей и окружающую среду в процессе производства и использования.

91. Согласно СЕМИ, в отношении производственного оборудования и сопутствующей инфраструктуры в полупроводниковой промышленности переходный период потребуется также для ремонтных, запасных, сменных или восстановленных частей, необходимых для несовременного оборудования или связанных с несовременным производственным оборудованием элементов инфраструктуры (замечание СЕМИ, 2017 год, по 1-му проекту ОРР).

H. Огнегасящие пены

92. ВПП – это общий термин для огнегасящих пен и/или продуктов для парового пожаротушения, используемых повсеместно для гашения возгораний. ВПП были разработаны для применения в качестве особенно эффективных средств тушения пожаров класса B (легковоспламеняющиеся жидкости). ВПП могут содержать ПФОК или родственные ПФОК вещества. Не в каждой ситуации обязательно требуется применение огнегасящих пен. Правильный продукт можно подобрать только после тщательного анализа данной конкретной ситуации (чрезвычайное происшествие или конструкция системы противопожарной защиты/охраны собственности) и изучения местных строительных норм и правил и других нормативных актов. В течение последнего десятилетия производители ВПП осуществляли замену основанных на ПФОС продуктов фторированными поверхностно-активными веществами на основе фтортеломеров. Сегодня большинство огнегасящих пен производится с фторированными химическими веществами/теломерами, основанными на перфторгексановой (C_6) цепи (более подробные сведения см. в UNEP/POPS/POPRC.12/INF/15/Rev.1), однако существуют пенообразующие составы, не содержащие фтора, или другие альтернативные средства, удовлетворяющие требованиям эффективности во многих случаях применения, для гашения пожаров класса B (Swedish Chemicals Agency, 2016a). Для замещения огнегасящих пен, содержащих родственные ПФОК вещества, существует целый ряд альтернатив (см. пункты 155-162).

93. В целях обеспечения последовательности применения исключения в отношении уже используемых пен и во избежание необходимости ранней замены пен, подпадающих под исключение, КСЭА предложил освободить эти смеси от действия ограничения ЕС сроком на 20 лет. Это нормальный срок службы огнегасящих пен, и этот срок поддерживается в замечаниях, высказанных в ходе публичных консультаций (ECHA, 2015c). В рамках европейского процесса, несмотря на обозначенную отдельными противопожарными службами и изготовителями пены потребность в наличии в течение еще десять лет фторсодержащих пен с долей содержания ПФОК и родственных веществ до 1000 миллиардных частей для химических заводов с высоким уровнем риска и крупных складов, Европейской комиссией получена обширная информация из двух разных источников, демонстрирующая доступность и эффективность полностью безфторных пен. Кроме того, уже имеются короткоцепные пены на основе фтора. Для них наличие примесей ПФОК и родственных ПФОК веществ является скорее проблемой, нежели необходимым фактором для обеспечения их технической эффективности. Комиссия посчитала, что отсрочка на три года представляет собой резонный срок, в течение которого промышленность по производству огнегасящих пен сможет адаптировать свои составы с учетом ограничения.

94. Согласно информации, представленной МСЛС, нормальный срок службы огнегасящей пены варьируется в значительных пределах в зависимости от температуры и условий хранения. 20 лет – это неприемлемый срок для продолжения использования дисперсионных СОЗ – вида применения, который привел к массовому загрязнению подземных вод во многих странах. Германия при поддержке Австрии предлагает предусмотреть непродолжительный переходный период для использования уже выведенных на рынок пен, поскольку огнегасящие пены очень стабильны и могут храниться очень долго до момента их использования в случае пожара. Во избежание дальнейших выбросов в окружающую среду из этого источника, имеющиеся пены следует заменить экологически устойчивыми/приемлемыми альтернативами (замечания Германии по 1-му проекту ОРР; замечания Австрии по 2-му проекту ОРР).

95. Что касается размещения на рынке новых ВПП для профессионального использования, то КСЭА отмечает, что в ходе публичных консультаций в ЕС некоторые заинтересованные субъекты (пожарные службы, производители пен) просили повысить пределы допустимой концентрации родственных ПФОК веществ и ПФОК или предоставить общее исключение для огнегасящих пен. В целом с учетом полученной информации КСЭА предложил принять более высокое предельное значение, равное 1000 частей на миллиард на одно вещество, включая как ПФОК, так и каждое родственное ПФОК вещество, при использовании в концентратах противопожарной пены и пересмотреть этот предел концентрации в сторону его снижения при проведении предложенного обзора ограничения через пять лет после вступления в силу ограничения (ECHA, 2015c).

96. В рамках принятого в ЕС ограничения, согласно его пункту 4 e), предусмотрено исключение для концентрированных огнегасящих пенообразующих смесей, которые поступили в рыночное обращение до 4 июля 2020 года и должны использоваться или используются в производстве других огнегасящих пенообразующих смесей. Предусмотрено исключение для огнегасящих пенообразующих смесей, которые: 1) поступили в рыночное обращение до 4 июля

2020 года или 2) были произведены в соответствии с пунктом 4 е) при условии, что в местах, где они используются для тренировочных целей, их высвобождение в окружающую среду сводится к минимуму и проводится сбор и безопасное удаление выбросов (European Commission, 2017). В Канаде не ограниченное по времени исключение предусмотрено для ВПП, используемых для пожаротушения (Canada 2016c). Вместе с тем, в Норвегии исключения для огнегасящих пен не предусмотрены; подход к регулированию рисков не применяется, так как он касается потребительских товаров, а ВПП предназначены исключительно для профессионального использования. Канадская топливная ассоциация (КТА) поддерживает исключение для ВПП, предложенное в ОРР (замечания КТА по 2-му проекту ОРР).

I. Медицинские приборы

97. В ходе публичных консультаций в ЕС заинтересованные субъекты указали на то, что замещение в настоящее время осуществляется, но оно представляет собой длительный процесс ввиду сложного характера цепочек поставок и процесса сертификации. Был запрошен общий переходный период, составляющий как минимум пять лет, но для некоторых устройств такой переходный период, вероятно, является слишком коротким. В конкретном случае имплантируемых медицинских изделий производитель просил предоставить 15-летний переходный период (ECHA, 2015c).

98. В рамках ограничения в ЕС исключение, ограниченное по времени (до 4 июля 2032 года), предусматривается для медицинских приборов, кроме имплантируемых медицинских изделий, в соответствии с Директивой 93/42/ЕЭК. Кроме того, исключение без ограничения по времени предусмотрено для производства некоторых имплантируемых изделий (European Commission, 2017). В Норвегии действует исключение для медицинских приборов (не ограниченное по времени).

J. Промежуточное использование с транспортировкой при производстве фармацевтической химической продукции

99. По данным химической отрасли, альтернативы разработаны не для всех фармацевтических и некоторых других узкоспециализированных химических веществ, в случае которых родственные ПФОК вещества используются в качестве сырья и/или технологической среды и которые обеспечивают достижение социально-экономических выгод применительно к конкретным стандартам эффективности (FluoroCouncil, 2016a). Информация по «другим узкоспециализированным химическим веществам» отсутствует. В контексте СПМРХВ экологически стойкие фармацевтические загрязняющие вещества относятся к категории глобальных возникающих вопросов политики, и при этом признается, что фармацевтические препараты обеспечивают достижение больших выгод для здоровья человека и животных. Перфтороктилбромид (ПФОБ) получают из перфтороктилиодида (ПФОИ). ПФОИ получается на одном объекте в Японии в процессе производства веществ на основе фтортеломеров 6:2 (теломеризация, сепарация и дистилляция в замкнутой системе), а затем транспортируется в качестве изолированного промежуточного вещества на другое предприятие в Японии для получения ПФОБ. Все отходы, образующиеся при получении ПФОИ, улавливаются в замкнутой системе и сжигаются. Допускаются небольшие объемы выбросов в воздух, которые составляют менее 1 кг в год. Далее ПФОБ доставляется на два объекта в США и Швеции для производства соответствующей фармацевтической продукции (замечания компании «Дайкин» по 2-й ОРР и информация от ИФПМА на КРСОЗ-13).

100. ПФОБ используется в качестве технологической добавки при производстве «микропористых» частиц для фармацевтических видов применения. ПФОБ не является родственным ПФОК веществом. При этом в ПФОБ содержатся непреднамеренные микроколичества ПФОИ – родственного ПФОК соединения. Остаточное количество ПФОБ в конечной «микропористой» фармацевтической продукции составляет 0,1 процента, что равнозначно остаточным количествам ПФОИ, равным 0,1 части на миллион. Предел обнаружения ПФОБ в пористых частицах составляет 0,1 процента. Остаточные количества ПФОИ во всей производимой в настоящее время фармацевтической продукции составляет менее 2 г в год. Выбросы ПФОИ в окружающую среду в результате фармацевтического производства в настоящее время составляют менее 30 г в год. ПФОБ в технологических отходах улавливается многослойными угольными фильтрами, что в настоящее время представляет собой наилучший имеющийся метод, который позволяет ограничить выбросы до менее 1 процента, а в большинстве случаев – до менее 0,1 процента (информация от ИФПМА на КРСОЗ-13).

101. «Микропористые» частицы позволяют сочетать более двух активных фармацевтических ингредиентов в одном фармацевтическом препарате в необходимом соотношении для

максимальной эффективности. Метод микропористых частиц также обеспечивает эффективность и адресность действия в легких. Поступающие на рынок фармацевтические препараты используются для лечения хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ) и муковисцидоза (МВ). На ранних и поздних стадиях ведутся исследования других видов фармацевтического применения (информация от ИФПМА на КРСОЗ-13).

102. Были предприняты значительные усилия по выявлению альтернативных технологических агентов (не менее 15 прошли предварительный отбор), но ПФОБ оказался единственным пригодным для изготовления «микропористой» фармацевтической продукции и обладающим токсикологическими характеристиками, безопасными для организма человека (NDA 020 091, разрешение ФДА для Imagent®). Учитывая эти усилия, маловероятно, что будет выявлен альтернативный технологический агент без ущерба для свойств «микропористых» частиц. В случае выявления альтернативного технологического агента потребуется провести повторные клинические испытания и перерегистрацию продукции, что займет более десяти лет. Для этих видов фармацевтической продукции необходимо обеспечить бесперебойные поставки для пациентов, в связи с чем требуется дополнительное рассмотрение соответствующего отношения к этому виду применения (информация от ИФПМА на КРСОЗ-13).

K. Использование сульфторамида

103. N-этилперфтороктановый сульфонамид (сульфторамид, ЭФОСА, КАС № 4151-50-2) применяется в качестве активного действующего вещества в приманках для муравьев для борьбы с муравьями-листорезами Atta spp. и Acromyrmex spp. во многих странах Южной Америки, а также для борьбы с муравьем красным и термитами (UNEP/POPS/POPRC.6/13/Add.3/Rev.1). Содержащие фтор поверхностно-активные вещества могут также применяться как «инертные» сурфактанты (усилители действия, применяемые в пестицидных составах, не являющиеся активным веществом) в пестицидах (UNEP/POPS/POPRC.12/INF/15/Rev.1).

104. Сульфторамид используется в приманках для борьбы с муравьями-листорезами; по сведениям делегации из Бразилии, применение сульфторамида предотвращает ущерб, равный потери до 14,5 процента процентов деревьев на гектар. Другими видами сельскохозяйственных культур, которым может наноситься большой ущерб, являются соя и маис. Кроме того, в результате сокращения растительного покрова из-за муравьев может уменьшаться выпасной потенциал из расчета на 1 гектар (UNEP/POPS/POPRC.12/INF/15/Rev.1)[18].

105. Приманки для борьбы с муравьями-листорезами Atta spp. и Acromyrmex spp. включены в приложение B в виде приемлемых целей для производства и применения ПФОС, ее солей и ПФОСФ (UNEP/POPS/POPRC.12/INF/15/Rev.1).

2.2.2 Издержки и выгоды, связанные с осуществлением мер регулирования

106. В докладе ХЕЛКОМ были оценены варианты экономически эффективного регулирования, направленного на сокращение сбросов, выбросов и утечек опасных веществ, включая ПФОК. Помимо мер, принимаемых в отношении промышленных источников, меры, предусматриваемые на уровне городских источников, такие как передовые методы очистки городских сточных вод с использованием активированного угля, способны также обеспечить сокращение выбросов ПФОС/ПФОК (более подробные сведения о других вариантах см. в HELCOM, 2013).

107. Отказ от ПФОК уже произошел в широких масштабах во многих видах применения, что указывает на то, что затраты на альтернативы не могут сдерживать замещение ПФОК. К важным моментам, которые следует учитывать при оценке затрат на альтернативы в случае любого продукта, можно отнести следующее. Альтернативы, затраты на приобретение которых изначально являются более высокими, в действительности могут оказаться более рентабельными в течение всего срока службы продукта, если учитывать долговечность и другие факторы. Массовое производство альтернатив может значительно снизить их стоимость. Оценки затрат на осуществление инициатив по охране здоровья и окружающей среды часто вначале завышаются и затем резко снижаются после введения регулирования. Наконец, расходы на экологически безопасное удаление продуктов в конце их срока службы также являются важным фактором, который следует учитывать (Ackermann and Massey, 2006).

108. Для ограничения в рамках ЕС были оценены издержки в связи с замещением согласно предложению ЕС о введении ограничения с учетом: 1) импорта фтортеломеров и

[18] Письмо Отдела сельскохозяйственных препаратов Управления охраны животных и растений Министерства Сельского хозяйства, животноводства и продовольствия (DFIA/SDA/MAPA nº 123/2008).

использования смесей ПТФЭ; 2) использования текстильных изделий в ЕС; 3) импорта текстильных изделий, 4) огнегасящих пен; 5) бумаги; и 6) красок и чернил. Отраслью была выполнена оценка для варианта сохранения нынешних видов применения (наихудший сценарий) и периода времени после вступления ограничения в силу (более реалистичным случай). Отсутствие соответствующих данных не позволило провести оценку, связанную с импортом ПФОК в изделиях, фотографических товарах и полупроводниках. Оценки затрат на замещение в ЕС варьируются в диапазоне от 1,39 до 158,44 млн. евро со средней цифрой 34,7 млн. евро для более реалистичного случая в ЕС (см. ECHA, 2015a, таблица F.2-6).

109. Проведенные в ЕС публичные консультации с отраслью показали, что основные производители фтортеломеров уже разработали несколько альтернатив для замещения ПФОК. Эти альтернативы часто производятся и используются каждой компанией в исключительном порядке. Вследствие этого, как правило, рыночные цены (пока) не известны. Однако имеются некоторые признаки роста эксплуатационных расходов, что может быть учтено при оценке затрат в связи с предлагаемым введением ограничения в отношении производителей фтортеломеров. Соответственно, предполагается, что использование альтернатив приведет к росту издержек производства в диапазоне от низкого до умеренного уровня (0-20 процентов). Этот рост обусловлен повышением стоимости и/или увеличением объемов используемых альтернатив. Согласно сообщениям отрасли, никаких изменений в качестве ПТФЭ, изготовленного с применением альтернатив, не отмечается (ECHA, 2015a).

110. Что касается инвестиционных расходов, то главным образом (бывшие) производители ПФОК и отрасли, применяющие родственные ПФОК вещества, заявили в ходе подготовки ограничения ЕС, что отрасли уже инвестировали при разработке короткоцепных ПФАВ значительные средства, которые были необходимы для проведения НИОКР и капитальных затрат (согласно сообщениям, свыше 500 млн. евро, что было также подтверждено в публичных консультациях ЕС). Для потребителей из вторичных отраслей можно ожидать появление значительных расходов, связанных с переходом на короткоцепные альтернативы, из-за изменения состава продуктов, адаптации производственных процессов и проведения тестирования. В этой связи сообщается о расходах до 1 млн. евро на компанию, в зависимости от конкретного случая (ECHA, 2015a).

111. Согласно «И&П Европа», основной барьер на пути к полному отказу от использования родственных ПФОК соединений в настоящее время по-прежнему имеет технический характер. Однако затраты на исследования и разработки также заслуживают рассмотрения, так как такие капиталовложения могут представлять собой существенное финансовое бремя в период, когда фотографическая промышленность усиленно работает над созданием инновационных технологий получения цифровых изображений. Экономические издержки, связанные с заменой родственных ПФОК соединений в немногих оставшихся актуальных фотографических видах применения, в большинстве случаев становятся непомерно высокими. Оставшиеся маломасштабные актуальные виды применения представлены нишевыми продуктами на рынках, объемы которых, как полагают члены «И&П Европа», будут и далее снижаться (I&P Europe, 2016b).

112. В случае ЕС было показано, что для общества могут возникнуть значительные издержки, связанные с гиперхолестеринемией, токсичностью для развития и раковыми заболеваниями. Эти издержки будут проявляться в виде прямых расходов, таких как расходы на медицинское лечение, и косвенных издержек, таких как ухудшение качества жизни лиц, подвергшихся воздействию. Не представляется возможным оценить долю общего бремени болезней, которая может быть отнесена к воздействию ПФОК и родственных ПФОК веществ. Вместе с тем, наличие высоких коэффициентов сравнения рисков означает, что введение ограничения в отношении ПФОК и «родственных ПФОК веществ» обеспечит получение значительных выгод для здоровья людей (ECHA, 2015a). Согласно информации, полученной от Норвегии, в социально-экономической оценке, выполненной для ЕС, внимание сосредоточено главным образом на свойствах стойкости, биоаккумулируемости и токсичности (СБТ) ПФОК ввиду необходимости сокращения выбросов. Новые исследования также свидетельствуют о наличии корреляции между воздействием ПФОК и снижением действия вакцин, и делается предположение, что ПФОК создает угрозу для иммунной системы человека (см., например, UNEP/POPS/POPRC.12/11/Add.2 или NTP, 2016).

113. Не ожидается, что ограничение ЕС приведет к широким экономическим последствиям в Европе, так как рынок уже развивается в направлении замещения ПФОК и родственных ПФОК веществ. Это подтверждается оценками, в которых фигурируют умеренные издержки, связанные с обеспечением соблюдения. Кроме того, не ожидается, что ограничение отразится на конкурентоспособности ЕС по сравнению с мировой отраслью, так как замещение ПФОК и

«родственных ПФОК веществ» необходимо будет осуществлять и в том и в другом случае в целях соблюдения требований ограничения. Не ожидается, что ограничение приведет к масштабным последствиям для занятости в ЕС (ECHA, 2015a).

114. Расходы на удаление и уничтожение ПФОС, содержащейся в имеющейся продукции, например, в системах пожаротушения, в целом оцениваются менее 1000 евро на 1 кг, но в отдельных случаях могут быть больше. Примером является железнодорожный туннель Барендрехт в Нидерландах, где расходы на удаление ПФОС из системы пожаротушения составили не менее 3500 евро на 1 кг. В результате этой операции полное удаление не было осуществлено, для чего потребуется повторная промывка или замена магистральной трубы, а расходы составят дополнительно не менее 400 000 евро на 1 кг оставшегося ПФОС. От железной дороги не требовалось этого делать, что можно расценивать как признание непропорциональности расходов, хотя эта причина не была явным образом указана (Oosterhuis et al., 2017).

115. В рамках плана регулирования химических веществ (ПРХВ) Канады была разработана регламентирующая инициатива, направленная на защиту окружающей среды от рисков, связанных с производством, использованием, продажей, предложением на продажу или импортом (среди других веществ) ПФОК и длинноцепных ПФКК. Что касается процесса регулирования рисков в Канаде, то полученные научные данные подтвердили, что ПФОК и длинноцепные ПФКК являются устойчивыми, что они накапливаются и способны к биомагнификации в организме наземных и морских животных и что они являются токсичными для окружающей среды согласно Закону об охране окружающей среды Канады 1999 года (ЗООСК). Количественный анализ выгод от инициативы проведен не был, но применение мер регулирования в отношении ПФОК и длинноцепных ПФКК в Канаде будет обеспечивать защиту окружающей среды. Ожидается, что регулирование этих веществ приведет к улучшению качества окружающей среды.

116. Норвегия сообщает, что меры регулирования приведут к благоприятным последствиям для здоровья людей, так как мы по-прежнему подвергаемся воздействию ПФАВ в нашей повседневной окружающей среде (Norway, 2016). Уменьшилось количество потребительских товаров, содержащих ПФОК, и уровни содержания во всепогодных видах одежды снизились после введения в 2013 году национального регулирования ПФОК в потребительских товарах (замечания Норвегии по 2-му проекту ОРР).

117. В Австралии недавно в центре внимания оказались социальные последствия применения ПФОК в связи с выявлением целого ряда территорий, загрязненных в результате использования ВПП в прошлом в аэропортах и на учебно-тренировочных пожарных полигонах для тушения пожаров жидкого топлива и отработки действий по тушению. В ряде видов применения был реализован отказ от применения огнегасящих пен, содержащих ПФОК, ПФОС и ПФГСК. Следует отметить, что использование ВПП в прошлом привело к загрязнению некоторых оборонных объектов и гражданских аэропортов, при этом в некоторых случаях происходит миграция загрязнения за пределы объектов через поверхностные и подземные воды. В результате миграции ПФОС из мест применения средств пожаротушения произошло загрязнение на прилегающих территориях подземных и поверхностных вод, которые в ряде случаев использовались для потребления людьми и для сельскохозяйственных целей. В местах, где была загрязнена питьевая вода, был обеспечен доступ к альтернативным источникам питьевой воды. Пострадали некоторые виды сельскохозяйственной деятельности, например, товарные садово-огороднические хозяйства и мелкие фермы, занимающиеся производством домашней птицы и яиц, где ПФОК загрязнили воду, которая ранее использовалась для целей ведения этих хозяйств. Клеймо загрязненной окружающей среды обусловило обесценивание собственности и бизнеса и потерю дохода для некоторых владельцев земли и предприятий. В свою очередь, это привело к стрессу и состоянию тревоги у затронутого населения, что усугубляется неопределенностью воздействия на здоровье жителей. Хотя последствия в Австралии в основном являются результатом использования в прошлом ВПП, содержащих ПФОК, осуществление мер регулирования обеспечит некоторые гарантии австралийским общинам, что потенциальная возможность загрязнения в настоящее время или в будущем будет сведена к минимуму (Australia, 2016). В апреле 2017 года в аэропорту Брисбена произошло два крупных разлива ВПП (22 000 и 5000 литров), содержащих ПФОС, в связи с которыми правительство выпустило предупреждения, в которых населению рекомендовалось избегать потребления рыбы из водоемов данного района (замечания МСЛС по 2-му проекту ОРР). Австралийское федеральное правительство разрабатывает меры реагирования в рамках всей страны, а также вместе со штатами и территориями страны осуществляет работу по регулированию и принятию ответных мер в связи с загрязнением ПФАВ (замечания Австралии по 2-му проекту ОРР).

118. Продолжение использования ПФОК в огнегасящих пенах приведет к непрекращающемуся загрязнению подземных вод и почвы на территориях, прилегающих к военным объектам и аэропортам по всему миру, со всеми вытекающими последствиями, связанными с их реабилитацией, выплатой компенсаций и судебными издержками, помимо вреда, наносимого здоровью людей и окружающей среде (Wang et al., 2017; LaSalle, 2016; The Senate Foreign Affairs, Defence and Trade, 2016; Air Services Australia, 2016; Filipovic et al., 2015; Houtz et al., 2016). Последние расчеты общих затрат на очистку подземных вод, загрязненных ПФАВ, вблизи площадок, на которых применялись огнегасящие средства в Норвегии, показывают, что для каждого учебно-тренировочного полигона требуется 3,5-5,5 млн. евро. Эти цифры включают требующиеся инвестиции и затраты на эксплуатацию систем очистки подземных вод в некоторых норвежских аэропортах, загрязненных ПФАВ, содержащимися в составе огнегасящей пены. Химический анализ показывает, что ПФОК мигрирует в подземные воды в большей степени, чем ПФОС (замечания Норвегии по 3-му проекту ОРР).

119. В 2005 году огнегасящие пены, содержащие ПФАВ, использовались в немецком аэропорту Дюссельдорфа в связи с крушением самолета и учениями по пожаротушению. ПФАВ (а также ПФОК) загрязнили почву и проникли в подземные воды за счет выщелачивания. Содержащие ПФАВ подземные воды, в свою очередь, загрязнили два озера поблизости, которые в настоящее время закрыты для общественного пользования, и потребление рыбы из них запрещено. В 2007 году местный орган по охране окружающей среды Дюссельдорфа обнаружил повышенные уровни ПФАВ на территориях к северу от Дюссельдорфа. Было установлено, что в ближайшие годы аэропорт Дюссельдорфа будет главным источником ПФАВ. Для реабилитации подземных вод потребуются годы или даже десятилетия. Кроме того, было извлечено и захоронено около 3000 тонн почвы, загрязненной ПФАВ[19]. На территории других аэропортов в Германии имеются аналогичные участки, загрязненные ПФХВ в результате использования ВПП в прошлом для учебных целей (например, аэропорт Нюрнберга). Затраты на такие восстановительные работы обсуждаются в ECHA, 2015a (замечания Германии по 3-му проекту ОРР).

120. В Германии имел место одиозный случай, иллюстрирующий последствия (незаконного) захоронения отходов/осадка на площадях сельскохозяйственных угодий. В результате захоронения промышленных шламов произошло выщелачивание ПФОК в окружающие поверхностные воды, и водохранилище, являющееся источником питьевой воды, – озеро Мёнезе подверглось загрязнению (см. Skutlarek et al. 2006, Wilhelm et al. 2009, Wilhelm et al. 2010, Hölzer et al. 2008, Hölzer et al. 2009). Вследствие этого в питьевой воде появились повышенные уровни ПФОК. Исследования по биомониторингу человека позволили выявить повышенные уровни ПФОК в крови людей, живущих в Арнсберге, по сравнению с жителями близлежащего района, которые получали питьевую воду из другого источника. По сообщениям средств массовой информации, начиная с 2006 года на очистку подземных вод было затрачено около 2,5 млн. евро. Установка по очистке будет работать в течение следующих нескольких лет, и эксплуатационные расходы составят приблизительно 100 000 евро в год (замечания Германии по 3-му проекту ОРР)[20].

121. В период после 2011 года в ряде муниципалитетов в Швеции были зафиксированы высокие уровни ПФАВ в питьевой воде, порядка мкг/л. Указываются следующие расходы на борьбу с загрязнением питьевой воды ПФАВ в отдельных городах: угольные фильтры для воды в г. Уппсала (1 млн. евро ежегодно) и новый источник водоснабжения в г. Ронне (3 млн. евро) (Swedish Environmental Protection Agency, 2016). Было показано, что учебно-тренировочные пожарные полигоны являются основными источниками загрязнения, и в связи с этим в некоторых случаях пришлось закрыть системы водоснабжения. Муниципалитеты выпустили информацию, предупреждающую о том, что дикую рыбу, выловленную в озерах, располагающихся в районах вниз по направлению распространения загрязнения, не следует потреблять слишком часто (Swedish Chemicals Agency, 2013). Для очистки содержащей ПФАВ воды, поступающей из пещеры возле старого аэродрома, была установлена система угольной фильтрации, позволяющая проводить очистку 150-200 $м^3$ пещерной воды до ее попадания в приемные водотоки (Defoort et al. 2012). В США питьевая вода, которую потребляют 15 миллионов жителей в нескольких районах, также подверглась загрязнению ПФАВ. Следует

[19] См. https://www.dus.com/de-de/konzern/unternehmen/verantwortung/umweltschutz/gew%C3%A4sserschutz/grundwassersanierung.

[20] Эти расходы должна будет нести местная община по решению суда (https://www.wp.de/staedte/altkreis-brilon/ruhrverband-klagt-im-pft-umweltskandal-auf-schadenersatz-id9731569.html).

отметить, что системы угольной фильтрации не могут обеспечивать очистку от всех ПФАВ (Wang et al., 2017).

122. Что касается профессиональных, технических и защитных текстильных изделий, то объем продаж немецких производителей в 2013 году составил 6 млрд. евро. (см. VTB SWT, 2016 и TM, 2016).

123. По причине доступности или стоимости альтернативных методов, некоторые альтернативные методы для ПФОК в развивающихся странах появятся на несколько лет позднее.

2.3 Информация об альтернативах (продуктах и процессах)

2.3.1 Обзор альтернатив

124. Из-за опасений по поводу воздействия длинноцепных перфторалкильных кислот (ПФАК) на людей и окружающую среду эти ПФАК и их прекурсоры замещаются во многих областях применения другими веществами, в том числе фторированными альтернативами, являющимися структурно схожими с замещаемыми веществами. К этим фторированным альтернативам относятся, в частности, короткоцепные ПФАК и функционализированные перфторполиэфиры (ПФПЭ), в частности, пер- и полифторэфирные карбоновые кислоты (ПФЭКК) и пер- и полифторэфирные сульфоновые кислоты (ПФЭСК), имеющие кислотную функциональную группу, прикрепленную к пер- или полифторэфирной цепи вместо перфторалкильной цепи (Wang et al., 2015). Обзор некоторых известных фторированных и нефторированных альтернатив для различных отраслей приводится в справочных документах (ECHA, 2015a, таблица C.1-1; см. UNEP/POPS/POPRC.13/INF/6, раздел 3, и UNEP, 2017).

2.3.2 Секторальные аспекты

125. В нижеследующих пунктах рассматриваются характерные для конкретных секторов аспекты, связанные с альтернативами. Ряд аспектов, имеющих отношение, в частности, к рискам, связанным с альтернативами (например, с короткоцепными фторированными веществами), однако, не может быть отнесен к одному сектору, поскольку они применимы ко всем секторам, в которых соответствующие альтернативы являются актуальными.

A. Производство фторполимеров

Функционализированные перфторполиэфиры (ПФПЭ)

126. Согласно информации Совета по фтору, существуют различные альтернативные полимеризационные технологические добавки (ПТД), которые используются для замещения ПФОК при производстве фторполимеров (FluoroCouncil, 2016a).

127. Производители фторполимеров используют перфтороктанат аммония или натрия (ПФОА и ПФОН) в качестве технологических добавок для (эмульсионной) полимеризации политетрафторэтилена, перфторированного этилен-пропиленового сополимера, перфторалкоксильного полимера и некоторых фторэластомеров. Кроме того, перфторнонаноат аммония (ПФНА) применялся для эмульсионной полимеризации поливинилиденфторида (Prevedouros et al., 2006). Большинство производителей разработали свои собственные альтернативы. Коммерчески доступными фторированными альтернативами являются функционализированные ПФПЭ, включающие, в частности, ADONA от «3M/Дайнеон» ($CF_3OCF_2CF_2CF_2OCHFCF_2COO\text{-}NH_4$+; КАС № 958445-44-8; Gordon, 2011), GenX от «Дюпон» или димерная соль C_3[21] ($CF_3CF_2CF_2OCF(CF_3)COO\text{-}NH_4$+; КАС № 62037-80-3; DuPont, 2010), циклические или полимерные функционализированные ПФПЭ от «Солвей» (Marchionni et al., 2010; Pieri et al., 2011; Spada and Kent, 2011), а также EEA-NH_4 от «Асахи» ($C_2F_5OC_2F_4OCF_2COO\text{-}NH_4$+; КАС № 908020-52-0; EFSA, 2011a). Дополнительная информация об альтернативах ПФОК, используемых при производстве фторполимеров, в которой особое внимание уделяется производству фторполимеров в Китае и процессам водно-эмульсионной полимеризации без фторированных эмульгаторов, приводится в разделе V в FOEN, 2017.

128. В процессе подготовки ограничения в ЕС была проведена оценка трех альтернатив ПФОК с эфирными фрагментами (GenX, ADONA и EEA-NH_4), которые обычно имеют более короткую структуру и менее фторированы (ECHA, 2015a, раздел C3). Димерная соль C_3, ADONA и EEA-NH_4 применяются как альтернативы использованию ПФОК в качестве полимеризационной технологической добавки, служащей эмульгирующим агентом, который

[21] Наименование по МСТПХ (ИЮПАК): 2,3,3,3-тетрафтор-2-(гептафторпропокси)-пропаноат аммония; КАС № 62037-80-3.

позволяет реагентам в водной фазе и реагентам гидрофобной фазы вступать в эмульсии в контакт и реагировать друг с другом (ECHA, 2015a). По информации ИКГВ, большинство заинтересованных субъектов утверждают, что между фторполимерами, произведенными с применением альтернатив, и фторполимерами, полученными с использованием ПФОК, никаких технических различий нет (или же заинтересованным субъектам не известно о существовании каких-либо различий) (ECHA, 2015a). Производители фторполимеров во время публичных консультаций в ЕС указали на то, что в случае применения альтернатив рост издержек производства составлял от нуля до 20 процентов (ECHA, 2015a). Этот рост обусловлен более высокой стоимостью альтернатив, а также увеличением массы альтернатив, необходимых для производства одной единицы продукта (фторполимера). Некоторые потребители из вторичных отраслей сообщили, что никаких последствий в стоимостном выражении после замещения ПФОК альтернативами отмечено не было.

129. Токсикокинетические данные, касающиеся димерной соли C_3, указывают на незначительный метаболизм или его отсутствие при быстром выведении. Предположительно она выводится в неметаболизированном виде в течение 2-7 суток (мыши), 10-11 часов (обезьяны) и 4-48 часов (крысы). Димерная соль C_3 классифицируется как вещество, раздражающее кожу и повреждающее глаза. Кроме того, неоднократное введение приводило к увеличению печени и гипертрофии гепатоцитов, а также некрозу клеток печени при дозе 0,5 мг/кг/сут. у самцов мышей. Что касается канцерогенности, то исследование на крысах, проводившееся в течение двух лет, выявило образование опухолей при более высоких дозах (≥ 50 мг/кг/сут.). В отношении экологических рисков (данные были взяты из регистрационного досье), связанных с димерной солью C_3, был сделан вывод о том, что данное вещество, вероятно, не характеризуется острой токсичностью (LC/EC_{50} > 100 мг/л) или хронической токсичностью (NOEC > 1 мг/л) по отношению к водным организмам. Исходя из всей имеющейся информации, следует отметить, что полная оценка СБТ (включающая оценку критериев стойкости, биоаккумуляции и токсичности в соответствии с законодательством ЕС в области химических веществ) (руководящие указания см. в ECHA, 2017a) не может быть выполнена. Вместе с тем, регистрант признает в отчете о химической безопасности (ОХБ), что димерная соль C_3 удовлетворяет критериям P и T применительно к специфической токсичности для отдельного органа-мишени после неоднократного воздействия (СТОО НВ 2). Димерная соль C_3, по-видимому, соответствуют критериям СБТ европейского законодательства по химическим веществам, см. Регламент РОСОХ приложение XIII (ECHA, 2015a).

130. В отношении ADONA было установлено, что данное вещество является стойким. Данные по канцерогенности отсутствуют. Что касается экологических рисков (данные были взяты из регистрационного досье, составленного в соответствии с регламентом РОСОХ), связанных с ADONA, то был сделан вывод о том, что данное вещество, вероятно, не характеризуется острой токсичностью (LC/EC_{50} > 100 мг/л) или хронической токсичностью (NOEC > 1 мг/л) по отношению к водным организмам. Исходя из всей имеющейся информации, следует отметить, что полная оценка СБТ не может быть выполнена. Данное вещество, вполне вероятно, будет соответствовать критерию P, изложенному в приложении XIII РОСОХ. Исходя из данных по токсичности для окружающей среды, следует отметить, что данное вещество не отвечает критерию T. В регистрационном досье отсутствует токсикологическая информация, относящаяся к людям. Таким образом, данные не являются достаточными для того, чтобы можно было дать положительное или отрицательное заключение о свойствах СБТ вещества (ECHA, 2015a). Основываясь на документе Европейского органа по безопасности продуктов питания, выпущенном в 2011 году, компания «3M» сообщила, что период полувыведения ADONA у трех работников составил 12-34 суток, в то время как период полувыведения ПФОК из организма человека равен примерно четырем годам (см. The Intercept, 2016 и EFSA, 2011b).

131. В другом исследовании (Gordon, 2011) токсичность ADONA оценивалась в исследованиях с применением «острых» и неоднократных доз в течение периода до 90 дней, а также в исследованиях по раздражению глаз и кожи, кожной сенсибилизации, генотоксичности и токсичности для развития. Данное вещество, согласно оценке, является агонистом рецепторов, активируемых пероксисомным пролифератором альфа (PPARα) у крыс, умеренно токсичным при пероральном поступлении и практически нетоксичным при внутрикожном введении в «острых» исследованиях на крысах. Было выявлено, что для кроликов ADONA является мягким раздражителем кожи и умеренным до тяжелого раздражителем глаз, а также показал себя слабым дермальным сенсибилизатором в локальных исследованиях лимфатических узлов у мышей. На основе результатов пяти анализов ADONA не был признан генотоксичным. Токсичность для развития отмечена не была, если исключить дозы, токсичные для материнского организма. Что касается ADONA как агониста PPARα, то основными

органами-мишенями была печень у самцов крыс и почки у самок крыс. Автор пришел к выводу, что характеристика токсичности ADONA является приемлемой для предполагаемого использования этого вещества в качестве ПТД и превосходит характеристику ПФОА.

132. EEA-NH_4 считается стойким веществом. Объем имеющихся данных не достаточен для заключения об отсутствии биоаккумулируемости (Б). Что касается экологических рисков (данные были взяты из регистрационного досье), связанных с EEA-NH_4, то не было выявлено острой токсичности (LC/EC_{50} > 100 мг/л) для водных организмов. Исходя из всей имеющейся информации, следует отметить, что полная оценка СБТ с учетом данных оценки СБТ ПФОК не может быть выполнена. Данное вещество, вполне вероятно, будет соответствовать критерию P, изложенному в приложении XIII РОСОХ. Исходя из данных по токсичности для окружающей среды, следует отметить, что данное вещество не отвечает критерию T. При регистрации были представлены данные о значимой для здоровья человека токсичности. Регистрант указывает на то, что данное вещество классифицируется как токсичное для репродуктивной системы категории 2. Следовательно, данное вещество удовлетворяет критерию T приложения XIII и оно остается подозреваемым веществом со свойствами СБТ (ECHA, 2015a).

133. Опубликованы сообщения о периодах полувыведения из сыворотки двух ПФЭКК, GenX (у крыс и мышей) и ADONA (в крыс и людей) (ECHA, 2014b; EFSA, 2011b). Указанные периоды полувыведения были короче по сравнению с периодом полувыведения ПФОК, однако было признано невозможным сделать вывод о потенциале биоаккумуляции ПФЭКК и ПФЭСК ввиду того, что пороговое значение периода полувыведения из сыворотки количественно не определено в нормативных документах в качестве критерия биоаккумуляции, межвидовые различия не выяснены и исследования часто проводились с разными методами дозирования (например, пероральное или внутривенное введение, однократные или неоднократные дозы). Как следствие этого, сообщенные периоды полувыведения из сыворотки у разных веществ не поддаются прямому сравнению (Wang et al., 2015).

B. Сектор текстильных и ковровых изделий

134. Недавно был проведен обзор свойств, характеристик фторированных и нефторированных стойких водоотталкивающих средств (СВС), применяемых для обработки текстильных изделий, и связанных с ними опасностей (Holmquist et al., 2016); в нижеследующих подразделах представлен краткий обзор отдельных химических веществ.

Короткоцепные фторированные альтернативы

135. Короткоцепные вещества на основе фтортеломеров, заменяющие длинноцепные эквиваленты, были определены в качестве альтернатив для целого спектра видов применения, включая, в частности, применение в текстильных и ковровых изделиях (US EPA, 2012).

136. Полимеры с фторированными боковыми цепями, которые состоят из нефторированных углеродных основных цепей и боковых цепей, содержащих смесь фтортеломерных фрагментов 6:2-14:2 или фрагменты, производные от ПФОСФ, использовались в процессах обработки поверхностей изделий для придания масло- и водоотталкивающих свойств текстильным, кожаным и ковровым изделиям (Buck et al., 2011). Можно наблюдать тенденцию к использованию короткоцепных гомологов для замены длинноцепных производных на основе фтортеломеров или ПФОСФ в боковых цепях (Ritter, 2010). В коммерческое обращение было введено несколько продуктов для обработки поверхностей, содержащих полимеры с фторированными боковыми цепями C_4, получаемые из перфторбутансульфонилфторида (ПБСФ) (Renner, 2006). Кроме того, производителями фтортеломеров были разработаны (Ritter, 2010) продукты, главным образом основанные на высокоочищенном фтортеломерном сырье (в основном 6:2), включая сополимеры, производные от фтортеломеров 6:2 и органосилоксана (Dow Corning, 2007). В коммерческий сбыт поступили короткоцепные полифторалкильные спирты, такие как фтортеломерные спирты 3:1 и 5:1 (ФТОС), которые могут использоваться в качестве элементов структуры полимеров с фторированными боковыми цепями (Wang et al., 2013).

137. Имеются химические альтернативы родственным ПФОК соединениям, используемым для обеспечения пятно- и водоотталкивающих свойств, включая обработку поверхностей текстильных и ковровых изделий, на основе акрилата, метакрилат-адипината и уретановых полимеров. Что касается короткоцепных ПФАВ, то применяются вещества на основе ПБСФ и фтортеломеров 6:2, включая полимеры. По данным различных научных исследований и согласно мадридскому заявлению (Madrid Statement, 2015), отражающему консенсус международных научных кругов, эти составы вызывают обеспокоенность по поводу стойкости и биоаккумуляции и не должны рассматриваться как приемлемые альтернативы с учетом

критериев, изложенных в руководящем документе КРСОЗ по альтернативам (см. UNEP/POPS/POPRC.13/INF/6; раздел 3).

138. Составы, базирующиеся на фтортеломерных химических веществах на основе ≤ C_6, используются для производства основанных на теломерах продуктов, что указывает на техническую осуществимость этой альтернативы. Для достижения тех же самых технических характеристик необходимо использовать бóльшие объемы, и стоимость фтортеломерных продуктов на основе ≤ C_6 становится выше (ECHA, 2015a).

139. Для замены фтортеломерных продуктов на основе фтортеломерного спирта 8:2 (ФТОС 8:2) в качестве альтернативы используется короткоцепной ФТОС 6:2. Это вещество не будет разлагаться до ПФОК, а скорее до других кислот, таких как перфторбутановая кислота (ПФБК), перфторпентановая кислота (ПФПеК), перфторгексановая кислота (ПФГкК) и 2H,2H,3H,3H-ундекафтороктановая кислота (фтортеломерная кислота 5:3) (ECHA, 2015a). По данным другого исследования (Ellis et al., 2004), перфторгептановая кислота (ПФГпК) также образуется при атмосферной деградации ФТОС 6:2, и отмечается, что ПФГпК и ПФГкК представляют собой наиболее обильно образующиеся ПФКК в результате окисления в атмосфере ФТОС 6:2. В связанных с почвой остатках кислота 5:3, необходимая для дальнейшей биодеградации, может отсутствовать (Liu et al., 2010a; Liu et al., 2010b). В активированном шламе ФТОС 6:2 также подвержен быстрой первичной биотрансформации, и более 97 процентов ФТОС 6:2 в течение трех суток может преобразовываться по меньшей мере в девять продуктов трансформации. В число основных продуктов биотрансформации входят кислота 5:3, ПФГкК и ПФПеК (Zhao et al., 2013b). Подобные продукты биотрансформации были также обнаружены при исследовании системы речных отложений в аэробных условиях (Zhao et al., 2013a). В разделе II в FOEN, 2017, можно найти дополнительную информацию о трансформации/деградации фтортеломеров 6:2.

140. Согласно исследованию, проведенному при поддержке Совета по фтору, в котором были рассмотрены данные опубликованных и неопубликованных научных исследований, фторированные химические альтернативы ПФОК (ФТОС 6:2, ПФГкК/ПФГк, метакрилат 6:2 и акрилат 6:2) не отвечают общим критериям для СОЗ Стокгольмской конвенции. В исследовании делается вывод, что ФТОС 6:2 отвечает одному из критериев, установленных для СОЗ в Стокгольмской конвенции (удовлетворяет критерию по атмосферному переносу, однако для определения, являются ли концентрации в удаленных средах вызывающими потенциальную озабоченность, согласно пункту 1 d) i) приложения D, требуется дополнительная информация; критерии стойкости, биоаккумуляции, экотоксичности и токсичности для людей не выполнены). ПФГкК и его анион ПФГк отвечают критериям стойкости, так как они, вероятно, будут экологически стойкими, хотя данные о полупериоде деградации ПФГкК в почве, донных отложениях и воде отсутствуют. Критерии биоаккумуляции, переноса в окружающей среде на большие расстояния, экотоксичности и токсичности для человека не выполняются (FluoroCouncil, 2014a). В недавнем докладе, основанном на предыдущей оценке, рассмотрены результаты опубликованных в последнее время исследований и поддерживается первоначальный вывод о том, что ни одно из проанализированных короткоцепных ПФАВ (ФТОС 6:2, ПФГкК/ПФГк, метакрилат 6:2 и акрилат 6:2) не отвечает критериям для СОЗ, установленным в Стокгольмской конвенции (FluoroCouncil, 2016b). Вместе с тем, альтернативы и альтернативные смеси могут, тем не менее, обладать опасными свойствами, которые должны быть оценены прежде, чем такие вещества будут признаны приемлемыми альтернативами.

141. Риски, связанные с короткоцепными химическими веществами, подробно описаны в разделах C.2.2 (риски для здоровья человека) и C.2.3 (экологические риски) в ECHA, 2015a. Основные выводы по ФТОС 6:2, полученные на основе нескольких исследований (Lindeman et al., 2012; Maras et al., 2006; Martin et al., 2009; Mukerji et al., 2015; Oda et al., 2007; Ishibashi et al., 2007; Vanparys et al., 2006; все цит. по ECHA, 2015a), изложены в справочном документе настоящей оценки регулирования рисков (UNEP/POPS/POPRC.13/INF/6; раздел 4). Информация о других доступных исследованиях по короткоцепным ПФАВ изложена в материале, подготовленном Советом по фтору[22].

142. ФТОС 6:2 будет подвергаться биотрансформации, в результате которой образуются ПФКК, содержащие от 3 до 5 фторированных атомов углерода. Эти ПФКК по своей структуре подобны ПФОК и отличаются только количеством фторированных атомов углерода. Эти короткоцепные ПФКК также отличаются стойкостью в окружающей среде и не поддаются дальнейшей деградации в биотических или абиотических условиях (ECHA, 2015a). Вместе с

[22] См. https://fluorocouncil.com/Resources/Research.

тем ожидается, что потенциал биоаккумуляции ПФКК с фторированными атомами углерода < 7 ниже потенциала биоаккумуляции ПФОК (Conder et al., 2008).

143. Как ожидается, метаболиты ФТОС 6:2 будут стойкими и будут характеризоваться более низким потенциалом биоаккумуляции в дикой природе и в организме человека и более низкой токсичностью для водных организмов по сравнению с ПФОК (ECHA 2015a). Однако короткоцепные ПФКК являются более мобильными, чем ПФОК в водной среде, и потенциально могут загрязнять питьевую воду (Eschauzier et al., 2013; Gellrich et al., 2012). Кроме того, они могут в большей степени накапливаться в овощах, что может представлять собой другой путь воздействия (Krippner et al. 2015; Blaine et al. 2014). Результаты другого исследования указывают на то, что фтортеломерные карбоновые кислоты являются более остро токсичными для водных видов беспозвоночных и растений по сравнению с их соответствующими ПФАВ (Mitchell et al., 2011). Тем не менее, следует учитывать, что концентрация в окружающей среде может измениться с течением времени, особенно в случае использования в больших объемах вследствие вывода из обращения ПФОК, ее солей и родственных ПФОК веществ.

144. Характеристики СОЗ являются предметом обеспокоенности в отношении пригодности ряда фторированных химических альтернатив ПФОК, включая ПФГСК, ПФГпК, ПФГкК, ПФБС, ПФБК, ФТОС 4:2, ФТОС 6:2, фтортеломерную кислоту 6:2 (ФТК 6:2) и фтортеломерный сульфонат 6:2 (ФТС 6:2). ПФГСК из-за его свойств высокой стойкости и высокой биоаккумуляции (вСвБ) недавно был единогласно включен государствами – членами ЕС в предусмотренный регламентом РОСОХ перечень веществ, вызывающих крайнюю озабоченность (ВВКО) (ECHA, 2017b). Кроме того, Норвегия недавно предложила ПФГСК для включения в Стокгольмскую конвенцию. Эти характеристики вызывают обеспокоенность в связи с соблюдением пунктов 3 и 4 статьи 3. Имеются конкретная информация и соответствующие ссылки, касающиеся неблагоприятных последствий применения этих альтернатив (UNEP/POPS/POPRC.13/INF/6; раздел 5).

Не содержащие фтора альтернативы

145. По информации представителей текстильной промышленности (VTB SWT, 2016), для изготовления стандартной одежды и одежды для наружного использования с низкой отталкивающей способностью существуют не содержащие фтора альтернативы, в том числе парафины; силоксаны, модифицированные альфа-олефином; меламиновые смолы, модифицированные жирными кислотами; полиуретаны, модифицированные жирными кислотами (VTB SWT, 2016). В некоторых случаях при применении не содержащих фтора альтернатив требования к качеству профессиональных, технических и защитных текстильных изделий не могут быть выполнены, например, вследствие неудовлетворительных свойств отталкивания химических веществ, масел и/или грязи, неудовлетворительной устойчивости к истиранию и/или стирке, особенно в случае промышленного применения и при химической чистке, низкой способности к отталкиванию частиц сухой почвы, отсутствия устойчивости к атмосферным воздействиям и стойкости к воздействию УФ-излучения, блокирования дышащих мембран (например, в защитной одежде после нескольких стирок) или ограниченных возможностей дальнейшей обработки (VTB SWT, 2016).

146. К водоотталкивающим средствам, не содержащим фторуглеродов, предназначенным для отделки текстильных изделий, относятся такие коммерческие продукты, как BIONIC-FINISH®ECO и RUCO-Dry® ECO, выпускаемые фирмой «Рудольф кеми лтд.», Геретсрид/Германия; Purtex® WR, Purtex® WA, Purtex® AP, продаваемые компанией «Фройденберг груп», Вайнхайм/Германия; и ecorepel® фирмы «Шёллертекнолоджис АГ», Зевелен/Швейцария (Stockholm Convention, 2014).

147. Что касается водоотталкивающих свойств, то следует отметить, что имеется ряд средств, которые могут применяться вместо высокофторированных веществ, в то время как число альтернатив средствам, обладающим жиро- и грязеотталкивающими свойствами, весьма ограничено. Большинство известных альтернатив с водоотталкивающими свойствами – это средства на основе силикона. Они включают полидиметилсилоксаны (ПДМС) с высокой молекулярной массой, смеси силиконов и стеарамид-метилпиридинхлорида (иногда в сочетании с карбамидом (мочевиной) и меламиновыми смолами), воски и парафины (обычно состоящие из модифицированных смол на меламиновой основе) и дендримеры, разрабатываемые для имитации способности цветка лотоса отталкивать воду (Swedish Chemicals Agency, 2015).

148. Согласно производителям, парафиновые отталкивающие средства представляют собой жидкие эмульсии, которые не следует классифицировать как опасные для здоровья составы.

Вместе с тем, некоторые из выявленных ингредиентов, по-видимому, являются вредными. Основным ингредиентом в большинстве продуктов является парафиновое масло/воск (смесь длинноцепных алканов), который считается безвредным в чистом виде. Некоторые продукты также содержат изоцианаты, дипропиленгликоль, соли металлов или другие неизвестные вещества, которые могут быть вредными. Большинство компонентов легко поддается биологическому разложению и не подвержено биоконцентрации и не накапливается в организмах и пищевых цепях, и токсичность для водных и наземных организмов незначительна даже при концентрациях выше растворимости в воде (Danish EPA, 2015b).

149. Большинство силиконов, применяемых в текстильных пропитках, основаны на ПДМС, являются инертными и в целом не являются источником неблагоприятных последствий. Различные силоксаны, в особенности циклические силоксаны, известные как D4, D5 и D6, и конкретные линейные силоксаны являются промежуточными соединениями для синтеза силиконовых полимеров, используемых для пропитки текстильных изделий. Силоксаны отличаются стойкостью и широко распространены в окружающей среде. В основном они обнаруживаются в городских районах и в водной среде. Высокие уровни были выявлены в печени рыб, выловленных рядом с водоспуском очистных сооружений. Силоксаны, как правило, удаляются из водной фазы путем осаждения и имеют длительный период полураспада в отложениях. В почвах силоксаны преобразуются, в зависимости от условий, в гидроксилированные формы, которые могут сохранять свою стойкость (Danish EPA, 2015b; дополнительная информация содержится также в P05, 2012 и Davies, 2014). В Канаде делается вывод о том, что D4 поступает в окружающую среду в количестве или концентрации (или при условиях), которые имеют или могут иметь непосредственные или долгосрочные неблагоприятные последствия для окружающей среды или ее биологического разнообразия.

150. Что касается обладающих отталкивающей способностью веществ на основе дендримеров, то данные о значимых для здоровья свойствах активных веществ и других компонентов отсутствуют, но производители товарной продукции представили значимые для здоровья данные в ПБМ и внесли ряд предложений по классификации продуктов. Согласно информации, полученной от производителей, эти продукты не должны классифицироваться как вредные для окружающей среды, но эти заявления не представляется возможным оценить на основе имеющейся информации (Danish EPA, 2015b). Состав продуктов не раскрыт в степени, достаточной для проведения оценки, и некоторые продукты содержат неизвестные силоксаны, катионные полимеры, изоцианаты или обладающие раздражающими свойствами органические кислоты. В целом можно отметить, что объем информации по воздействию на здоровье этой группы химических веществ является недостаточным для оценки возможного воздействия средств пропитки (дополнительная информация содержится также в P05, 2012 и Davies, 2014).

151. В недавнем исследовании было отмечено, что нефторированные химические альтернативы могут удовлетворять требованиям в отношении отталкивающих свойств одежды для наружного использования. Его авторы полагают, что использование ПФАВ для обработки одежды для наружного использования является технически чрезмерно усложненным и что значительные экологические и токсикологические преимущества могут быть достигнуты при переходе на обработку одежды для наружного использования нефторированными химическими веществами (замечания МСЛС по 2-му проекту ОРР со ссылкой на Hill et al., 2017).

Нехимические альтернативы

152. Что касается текстильных изделий, то плотнотканый материал представляет собой одну из альтернативных нехимических технологий. Другой технологией является применение так называемых мембран обратного осмоса, содержащих чрезвычайно тонкие пленки, изготовленные из полимерных материалов, и устроенных таким образом, что мембрана является чрезвычайно непроницаемой для воды в жидкой форме, но проницаемой для водяных паров, что обеспечивает свойства дышащей ткани. Альтернатива ПТФЭ представляет собой композит гидрофобного полиэфира и гидрофильного полимера, образующий микроструктуру, которая обеспечивает дыхание ткани (Swedish Chemicals Agency, 2015).

153. Шведское агентство по химическим веществам сообщает об одном примере международной инициативы, направленной на поиск альтернатив, не содержащих фтор (Swedish Chemicals Agency, 2015). Компания «Хантсмен текстайл эффектс», которая является глобальным поставщиком красителей и других химических веществ для текстильной промышленности, начала сотрудничать с компанией «Дюпон» с целью разработки нового продукта, обладающего водоотталкивающими свойствами. Согласно информации, представленной компаниями, это первое водоотталкивающее средство в данном секторе, состоящее полностью из возобновляемых материалов, 63 процента из которых получается из

растительного сырья (Ecotextile News, 2015; цит. по Swedish Chemicals Agency, 2015). Согласно сообщению производителя, получаемая отделка в три раза долговечнее обработки, выполняемой с применением существующих нефторированных отталкивающих средств, обеспечивает способность ткани дышать и максимальный комфорт, совместима с обычными вспомогательными средствами отделки (включая смолы и поперечно сшивающие агенты) и не производится с генетически модифицированными организмами (Chemours, 2017).

154. Компания «Пьюа» разработала технологию (CLIMALOOPTM), в которой не используются фторуглероды, но которая имеет перспективы обеспечения наивысших показателей непроницаемости, способности дышать и ветрозащищенности. Эта технология основана на использовании рециркулированного материала и разработана для обеспечения длительного наружного использования. Кроме того, каждый продукт компании «Пьюа» полностью пригоден для рециркулирования и производится экологически и социально устойчивым образом (Pyua, 2017).

C. Огнегасящие пены

Короткоцепные фторированные альтернативы

155. В течение последних нескольких лет производители ВПП на основе фтортеломеров осуществляют замещение длинноцепных фторированных поверхностно-активных веществ короткоцепными фторированными поверхностно-активными веществами (UNEP, 2017). Были разработаны ВПП на основе чистых фтортеломеров 6:2 для замещения раннее выпускавшейся продукции, основанной на смеси главным образом фтортеломеров 6:2 и 8:2 (Klein, 2012; Kleiner and Jho, 2009). Компания «Дюпон», например, вывела на рынок два ВПП на основе 6:2-фтортеломер-сульфонамидалкилбетаина (6:2-ФТАБ) или 6:2-фтортеломер-сульфонамидаминоксида (Wang et al., 2013). В число поставщиков, предлагающих портфель поверхностно активных веществ на основе короткоцепных фтортеломеров, входят «Кемгард», «Кемурс» и «Дайнакс» (UNEP, 2017).

156. Химические альтернативы включают C_6-фтортеломеры, такие как 6:2-фтортеломер-сульфонилбетаин, иногда в сочетании с углеводородами и продуктом додекафтор-2-метилпентан-3-он компании «3М». Прямое поступление веществ в окружающую среду и обнаружение C_6-соединений в окружающей среде, включая Арктику, организме человека и дикой природе делают этот вид применения фторированных альтернатив нежелательным (см. UNEP/POPS/POPRC.13/INF/6) (IPEN, 2016).

Не содержащие фтора альтернативы

157. На шведском рынке предлагается широкий спектр не содержащих фтора пен класса B, что указывает на техническую осуществимость этой альтернативы. В шведском аэропорту был введена в использование огнегасящая пена Moussoll-FF 3/6, которая в окружающей среде разлагается до углекислого газа и воды. Она считается эффективным средством тушения пожаров на территории аэропортов, где должны соблюдаться высокие стандарты безопасности. Компания «Шведавиа», владеющая десятью шведскими аэропортами, включая «Арланда» и «Ландветтер», ранее использовала фторсодержащие противопожарные пены, но в июне 2011 года перешла на не содержащую фтора альтернативу. В Швеции в 2011 году шведские вооруженные силы приступили к поэтапному отказу от использования перфторированных веществ в пенном пожаротушении. В настоящее время шведские вооруженные силы используют огнегасящую пену на теломерной основе, т.е. вещество, распадающееся до перфторированных соединений (более подробные сведения см. в Swedish Chemicals Agency, 2015). Норвежские аэропорты, военные объекты и ряд компаний по морской добыче также ввели в использование не содержащие фтора пены (замечания Норвегии по 3-му проекту ОРР).

158. Что касается огнегасящих пен, то по оценкам, приведенным в исследовании (RPA, 2004), стоимость не содержащих фтора альтернатив примерно на 5-10 процентов выше стоимости пен с фторированным поверхностно-активным веществом. Согласно информации, представленной производителем не содержащих фтора альтернатив, их стоимость будет снижаться при расширении рынка (Poulsen et al., 2005). В указанном исследовании не учитываются интернализированные затраты в связи с продолжающимся использованием пенообразующих составов, содержащих фторированные поверхностно-активные вещества, включая затраты на реабилитацию подземных вод, загрязнение водной среды, ущерб для рыбаков, ведущих некоммерческий лов, и рыбопромысловиков, а также затраты на охрану окружающей среды и здоровья населения (замечания МСЛС по 2-му проекту ОРР). Издержки в течение всего срока использования ВПП, фторпротеина (ФП), или пленкообразующих фторпротеинов (ПОФП) намного перевешивают затраты на не содержащие фтора пены из-за

юридических и финансовых последствий использования фторсодержащих пен (см. Queensland Gov., 2016a и 2016b), которые, как было отмечено выше, включают нарушение условий лицензии на осуществление деятельности и ущерб, наносимый репутации и имиджу торговой марки (см. Klein 2013). Поступающие во все большем количестве данные свидетельствуют о том, что загрязнение подземных вод фторсодержащими химическими веществами – это насущная серьезная проблема, затрагивающая сельское хозяйство, рыболовство, цены на недвижимость, со значительными последствиями, имеющими политическую и общественную значимость, которые приводят к чрезвычайно высоким издержкам и наносящим серьезный урон правовым проблемам. Затраты на восстановление все еще остаются значительными, особенно за пределами объектов, и они дополняются высокими издержками на аналитические и консультационные услуги в случае загрязнения окружающей среды фторированными продуктами распада ВПП, ФП или ПОФП (см., например, Klein 2013).

158. Руководящие принципы НИМ и НПД для использования ПФОС и родственных химических веществ в рамках Стокгольмской конвенции о СОЗ (UNEP, 2017) подтверждают, что нефторированные пены существуют и применяются. Согласно обзору, проведенному правительством штата Квинсленд в Австралии, многие не содержащие фтора пены признаны как отвечающие самым жестким нормам в области пожаротушения и демонстрирующие более высокие рабочие характеристики по сравнению с пленкообразующими фторированными пенами в различных условиях, и что не содержащие фтора пенообразующие составы широко используются аэропортах и на других объектах, в том числе на нефтяных и газовых платформах» (см. Queensland Gov., 2016b). Шведские вооруженные силы отмечают, что трудно найти не содержащие фтора альтернативы, которые отвечают конкретным требованиям безопасности (см. Swedish Chemicals Agency, 2016).

160. Производители и некоторые потребители отметили, что не содержащие фтора огнегасящие пены не обеспечивают достижения сравнимых огнегасящих эффектов, как в случае пенообразующих составов с фторированными поверхностно-активными веществами. По сравнению с огнегасящими пенами на основе фтора при тушении пожаров жидких веществ требуется примерно в два раза больше воды и пенного концентрата. По сведениям отдельных производителей содержащих фтор поверхностно-активных пен, проведенный анализ подтвердил, что не содержащие фтора огнегасящие пены могут обеспечивать меньшую степень защиты от повторного воспламенения, что делает невозможным применение этой альтернативы в определенных случаях (Swedish Chemicals Agency, 2015). Согласно информации, представленной Коалицией пенного пожаротушения (КППТ), составы ВПП, содержащие основанные на фтортеломерах фторированные поверхностно-активные вещества, являются наиболее эффективными пенообразующими средствами, доступными в настоящее время для тушения пожаров горючих жидких веществ на военных, промышленных, авиационных и муниципальных объектах. Данные тестирования, представленные Научно-исследовательской лабораторией военно-морских сил Соединенных Штатов (НРЛ) (NRL, 2016), показали, что в испытаниях, проведенных в условиях пожара пролива, состав ВПП обеспечил гашение за 18 секунд против 40 секунд при использовании не содержащей фтора пены. В тестах на деградацию пены разложение не содержащей фтора пены происходило через 1-2 минуты, в то время как для разложения ВПП требовалось 35 минут. КППТ не поддерживает мнения, что составы ВПП больше не требуются, и рекомендует использовать ВПП только в конкретных условиях, когда возникает значительная опасность, связанная с легковоспламеняющейся жидкостью, и что при использовании составов ВПП должны применяться все имеющиеся меры, направленные на максимальное снижение выбросов до самого низкого возможного уровня (FFFC, 2017). Вместе с тем, коэффициенты блокирования (т.е. парового подавления огня) были неразличимы при тестировании не содержащей фтора пены и двух ВПП (Williams et al. 2011). Аэропорты и компании морской добычи по всему миру стали применять не содержащие фтора пены, и полученные результаты их вполне удовлетворяют.

161. Испанский производитель пен опубликовал результаты серии новых огневых испытаний (Wilson, 2016), проведенных с пятью коммерчески доступными короткоцепными (C_6) составами ВПП и пятью коммерчески доступными не содержащими фтора пенами (тестирование было проведено с использованием четырех различных видов топлива: бензин, гептан, авиационный керосин марки A1 и дизельное топливо). Было показано, что пенообразующие средства на основе короткоцепных ВПП имеют значительно более высокие рабочие показатели по сравнению с не содержащими фтора пенами при использовании для тушения всех видов топлива, за исключением дизельного топлива. Ни одна из не содержащих фтора пен не оказалась способной погасить горение авиационного керосина марки A1 (топлива, используемого в огневых испытаниях Международной организация гражданской авиации (ИКАО), с помощью которых во многих странах определяется приемлемость пен для

использования в аэропортах) (FFFC, 2017). Вместе с тем, на рынке предлагаются не содержащие фтора пены, сертифицированные по характеристикам различных уровней ИКАО (требуемым для использования в гражданских аэропортах) (см. FFFP, 2017), и уже внедрены в практику аэропортов (см. выше).

162. Институт борьбы с пожарами и стихийными бедствиями города Хейротсберг в Германии провел тестирование шести не содержащих фтора спиртоустойчивых огнегасящих пен и одной пены, содержащей ПФАВ, на предмет определения их способности тушить пожары пяти различных полярных жидкостей. Авторы делают вывод, что имеются не содержащие фтора пены, которые характеризуются аналогичными показателями качества, если их сравнивать с пенами, содержащими ПФАВ (см. Keutel and Koch, 2016).

D. Бумага и упаковка пищевых продуктов

Короткоцепные фторированные альтернативы

163. Производителями фтортеломеров были разработаны продукты на основе фтортеломеров 6:2 с целью замены ранее выпускавшихся продуктов, таких как полимеры с фторированными боковыми цепями и фосфатные диэфиры, которые были основаны на производных фтортеломеров с более длинной цепью (Loi et al., 2013). Например, было зарегистрировано несколько основанных на 6:2-фтортеломерах полимерах с фторированными боковыми цепями в перечне действующих уведомлений о веществах, контактирующих с пищевыми продуктами (ВКПП), Администрации по контролю за продуктами питания и лекарствами США, включая, например, вещества, производимые компаниями «Асахи» или «Дайкин» (Wang et al., 2013). Вместе с тем, согласно информации, представленной МСЛС, общедоступная информация о токсичности и свойствах СОЗ отсутствует.

164. Мировой производитель специальных химических веществ получил в 2015 году от Администрации по контролю за продуктами питания и лекарствами США (ФДА США) утверждение на контактное использование добавки, обеспечивающей масло- и жиронепроницаемость, которая представляет собой не содержащее ПФОК вещество и придает бумаге и картону высокие показатели масло-, жиро- и водонепроницаемости. Эта добавка соответствует также рекомендациям или использованию в качестве средств для обработки поверхности и покровного вещества для бумаги и картона, которые предназначены для использования в контакте с пищевыми продуктами. Добавка основана на полимере с фторированной боковой цепью, основанном на фтортеломере 6:2, и обеспечивает прочный и долговременный барьер для жиров и воды. Согласно сообщению производителя, указанная добавка благодаря своим функциональным показателям и экологическим характеристикам считается особенно подходящей для использования как с клеильным прессом, так и на мокром этапе для производства коробок и оберточной бумаги для продуктов быстрого питания, коробок для суповых кубиков, упаковки для сливочного масла и бутылочных этикеток для растительного масла. Она также может использоваться при производстве литых из бумажной массы тарелок и чашек и упаковки для корма домашних животных (AMR, 2015).

165. В настоящее время ФДА США не разрешает использовать длинноцепные фторированные вещества для применения в качестве упаковочных материалов для продовольствия. ФДА в 2016 году изъяло последние оставшиеся длинноцепные родственные ПФОК вещества из нормативного акта 21 CFR 176.170 (см. 81 Fed. Reg. 5-8). Предоставленные ФДА в 2015 году разрешения в отношении защитных покрытий для бумаги и картона касались только короткоцепной альтернативы и выдавались в рамках процесса уведомлений о контакте с пищевыми продуктами (УКП).

Не содержащие фтора альтернативы

166. Один производитель в Норвегии разработал не содержащую фтора альтернативу с использованием бумаги высокой плотности, которая предотвращает прохождение жира (Swedish Chemicals Agency, 2015). Норвежский производитель бумаги «Нордик пейпер» использует механические процессы для производства – без каких-либо стойких химических веществ – сверхплотной бумаги, ингибирующей прохождение жира через бумагу[23].

167. Дополнительная информация имеется в документации Norden 2013, SFT 2007 и Nordic Ecolabelling 2014. В Nordic Ecolabelling 2014 указывается, что для целей пропитки и нанесения покрытий поверхность бумаги может обрабатываться с применением крахмала, альгинатов, КМЦ (карбоксиметилцеллюлозы), соединений хрома, фторированных химических веществ или

[23] Информация, полученная от Норвежского управления по борьбе с загрязнением (бывшее StatensForurensningstilsyn), 2009.

силикона. Оловоорганические соединения применяются в качестве катализатора при нанесении силиконовых покрытий на маслонепроницаемую бумагу и могут попадать в пищу при соприкосновении с бумагой. Конкретно упоминается бутилолово в качестве катализатора для бумаги. В документации Ecolabel содержатся требования о предупреждении наличия хрома, фтористых соединений, а растворимые технологические агенты для нанесения краски и покрытий, D4 и D5 и оловоорганические катализаторы запрещается применять при обработке силиконом. Эти вещества могут использоваться в других случаях и могут импортироваться в Европу.

168. Немецким Федеральным институтом оценки рисков (БФР) ведется база данных рекомендаций в отношении материалов, вступающих в контакт с пищей, включая фторированные и нефторированные соединения[24].

2.3.3 Виды применения, для которых в настоящее время отсутствуют выявленные альтернативы для всех видов применения

A. Технические текстильные изделия с высокими требованиями к эксплуатационным характеристикам

169. Отраслевые ассоциации указали на то, что, в частности, в области профессиональных, технических и защитных текстильных изделий и других специализированных текстильных изделий (например, для сепараторов топливных элементов инновационного электротранспорта) альтернативы, отвечающие высоким требованиям, обусловленным нормативными документами и потребностями потребителей, на данный момент отсутствуют. Вместе с тем признается, что текстильные изделия, которые должны удовлетворять невысоким требованиям к эксплуатационным характеристикам (например, стандартная одежда, стандартные текстильные изделия для наружного использования) и которые ранее обрабатывались родственными ПФОК соединениями, могут подвергаться обработке C_6-продуктами или даже не содержащими фтора альтернативами (VTB SWT, 2016; Euratex, 2016).

170. Заинтересованные субъекты сообщили, что для защитных текстильных изделий, обрабатываемых химическими веществами на основе C_6, требуется большое количество C_6-продуктов для первоначальной отделки и неоднократно проводимых профессиональных повторных пропиток также с использованием C_6-продуктов после каждой стирки в целях соблюдения высоких стандартов безопасности; это будет приводить к дополнительным выбросам ПФАВ из-за увеличения объема используемых химических веществ по сравнению с C_8-веществами (VTB SWT, 2016). В этом контексте было отмечено, что в течение своего жизненного цикла технические текстильные изделия, обработанные составами на основе фтортеломеров 6:2, часто дают в общей сложности в 4-8 раз больше выбросов ПФАВ по сравнению с наблюдаемыми выбросами при использовании C_8-веществ (Euratex, 2016).

171. Представители текстильной промышленности сообщили, что C_8-вещества способны обеспечить выполнение высоких требований в отношении характеристики отталкивания опасных жидкостей и пыли при незначительном ухудшении огнезащитной способности. Такое желательное сочетание двух эффектов не может быть достигнуто в случае продуктов, основанных на C_6. Кроме того, было указано, что технические защитные текстильные изделия используются для защиты работников от загрязнения жидкостями или опасными веществами (например, инфекционными жидкостями). Поэтому при пренебрежении повторной пропиткой, которая требуется при снижении защитной способности с течением времени, могут возникать серьезные проблемы в области охраны здоровья (VTB SWT, 2016), (TM, 2016).

B. Воспроизводство и печать изображений

172. Согласно «И&П Европа», родственные ПФОК соединения были успешно заменены неперфторированными химическим веществами, химическими веществами с короткими (C_3-C_4) перфторированными цепями, теломерами и измененными составами. Однако все еще остается небольшое число продолжающихся видов применения. Считается, что родственные ПФОК соединения необходимы для процессов нанесения слоев покрытия при производстве некоторых сохраняющихся традиционных фотографических продуктов (т.е. продуктов, в которых изображение получается с использованием галогенидосеребряной технологии). Они используются в качестве поверхностно-активных веществ (ПАВ), средств контроля статического электричества (имеющих важное значение с точки зрения предотвращения травматизма работников, защиты работающего оборудования и продуктов от повреждений и обеспечения пожаро- и взрывоопасности (I&P Europe, 2016b), грязеотталкивающих средств при

[24] https://bfr.ble.de/kse/faces/DBEmpfehlung_en.jsp.

нанесении покрытий, средств контроля трения и средств обеспечения адгезии покровных слоев и считаются незаменимыми, так как они сочетают все эти свойства в одной молекуле без неблагоприятного воздействия на качество фотографических материалов (I&P Europe, 2016a).

173. Оценка издержек, связанных с заменой оставшихся актуальных видов применения родственных ПФОК веществ в фото- и полиграфической промышленности, не может быть проведена. Формулы покрытий для получения изображений защищены правом собственности и имеют различное содержание в случае разных компаний и продуктов. Следовательно, у компаний будут разные оценки издержек, обусловленные различным составом формулы, при этом на проведение научных исследований и разработок может уйти несколько лет (при разработке альтернатив будут оцениваться не только рабочие характеристики веществ, но и анализироваться вопросы, связанные с охраной окружающей среды, здоровья и обеспечением безопасности). Экономические издержки, связанные с заменой родственных ПФОК веществ в немногих оставшихся важных и актуальных видах применения в секторе воспроизводства изображений и фотографической промышленности, считаются в отрасли непомерно высокими. Оставшиеся важные виды применения квалифицируются как нишевые продукты на рынках, объемы которых члены «И&П Европа» планируют снижать (I&P Europe, 2016b).

C. Полупроводниковая промышленность

174. В полупроводниковой промышленности, по-видимому, имеются не основанные на ПФОК альтернативы для применения в определенных случаях, например, для использования в качестве поверхностно-активных веществ. Вместе с тем, остаются некоторые виды применения родственных ПФОК веществ в качестве компонента в технологических процессах, химических составах для узкоспециализированных операций (например, для фотолитографических процессов). В проведенном в 2010 году исследовании было выявлено, что для компаний, использующих ПФОК в фотолитографических процессах, необходимо будет предусматривать освобождение от исполнения для того, чтобы эти компании могли продолжать производство (van der Putte et al., 2010). По информации представителей полупроводниковой промышленности, альтернативы для некоторых видов применения могут отсутствовать, и в данной отрасли потребуется значительное время для выявления, тестирования и квалифицирования заменителей, прежде чем они будут запущены в коммерческое производство. Конкретный период времени, необходимый для перехода, не указывается (см. SIA, 2017). Ограниченное по времени исключение может обеспечить время, необходимое для продолжения перехода на соответствующие альтернативы в процессах производства полупроводников. СЕМИ далее отмечает, что это исключение должно быть оформлено как приемлемая цель (см. SEMI, 2017).

D. Применение сульфторамида

175. В настоящее время зарегистрированными в Бразилии активными действующими веществами для производства приманок для борьбы с муравьями-листорезами являются сульфторамид, фипронил и хлорпирифос. Хлорпирифос более не применяется в Бразилии в виде приманки для насекомых для борьбы с муравьями-листорезами (UNEP/POPS/POPRC.12/INF/15/Rev.1). Имеются сомнения в эффективности этих веществ, поэтому в Бразилии ведется изучение новых альтернатив. В соответствии с информацией Бразилии для приложения F, сульфторамид в настоящее время не может быть эффективно заменен в Бразилии иными зарегистрированными видами продукции, имеющимися в коммерческом обороте для тех же целей (UNEP/POPS/POPRC.12/INF/15/Rev.1, UNEP/POPS/COP.7/INF/21).

176. По сведениям Бразилии, феноксикарб, пирипроксифен, дифлубензурон, тефлубензурон, силанеафон, тидиазурон, тефлурон, продрон, абаметкин, метоприн, гидраметилнон, борная кислота, некоторые инсектициды из группы неоникотиноидов, пиретроидов, спиносинов и т.д. были испытаны для борьбы с муравьями-листорезами, но оказались неэффективными (UNEP/POPS/POPRC.12/INF/15/Rev.1).

177. В соответствии с решением СК-6/7 в Бразилии проводятся исследования для получения коллегиально проверенной информации о возможности применения альтернатив ПФОС, ее солям, ПФОСФ и родственным им химическим веществам в рамках комплексного подхода к борьбе с вредителями, которая будет представлена в секретариат. Вывод исследования состоит в том, что, учитывая техническую осуществимость, воздействие на человека и окружающую среду, соотношение затраты-эффективность, наличие и пригодность, отсутствуют

альтернативы для замены сульфторамида для борьбы с муравьями-листорезами (информация Бразилии, 2016 год)[25].

178. Сведения о количествах приводятся в документе UNEP/POPS/POPRC.12/INF/15/Rev.1. Отмечалось, что по некоторым сведениям сульфторамид может распадаться до ПФОК и входит в перечень прекурсоров ПФОК (UNEP/POPS/POPRC.13/INF/6/Add.1).

2.3.4 Резюме информации об альтернативах

179. В следующих ниже пунктах резюмируется информация об альтернативах, упомянутых в разделах с 2.3.1 по 2.3.3.

Резюме информации о рисках, связанных с короткоцепными фторированными альтернативами

180. Официальные органы Европы проявляют все бóльшую обеспокоенность в связи с рисками для здоровья и окружающей среды, которые создают короткоцепные ПФАВ. Эта обеспокоенность обусловлена их стойкостью, высокой мобильностью в воде и почве и потенциальными токсическими свойствами этих веществ. Хотя некоторые короткоцепные ПФАВ формально могут не отвечать действующим в настоящее время критериям СБТ в соответствии с европейским регламентом РОСОХ, они отличаются чрезвычайной стойкостью, очень высокой мобильностью в водных системах и почве, и их растущее использование может привести к непрекращающемуся воздействию, которое может обусловливать такую же озабоченность, как и биоаккумуляция (замечания Норвегии по 2-му проекту ОРР). Уже сейчас короткоцепные ПФАВ повсеместно присутствуют в окружающей среде, даже в отдаленных районах (см., например, Zhao et al., 2012).

181. Более высокая растворимость в воде по сравнению с длинноцепными ПФАВ с более гидрофобными алкильными цепями также способствует тому, что некоторые короткоцепные ПФАВ, в частности, короткоцепные ПФКК и ПФСК, быстрее поступают в водоемы, являющиеся источниками питьевой воды, и некоторые из них имеют тенденцию накапливаться в богатых водой съедобных тканях растений, таких как листья и плоды. Присутствие в подземных водах и питьевой воде некоторых короткоцепных ПФАВ, концентрация которых в настоящее время пока еще находится на относительно низком уровне, может привести к длительному воздействию этих веществ на организмы, при этом ввиду высокой стойкости и расширяющихся масштабов использования таких веществ можно ожидать, что произойдет временное увеличение их концентрации в окружающей среде. Это тем более верно потому, что удаление короткоцепных ПФАВ из воды невозможно осуществлять эффективно даже при применении современных дорогостоящих технологий (например, гранулированного активированного угля или нанофильтрации) вследствие того, что они обладают низким потенциалом адсорбции (см. German Environment Agency, 2016b).

182. Следует отметить, что Германия предлагает определить вещества, обладающие такими свойствами, которые имеют отношение к мобильности и стойкости, как вещества, вызывающие крайнюю озабоченность, в соответствии с регламентом РОСОХ, подобно веществам, обладающим свойствами высокой стойкости и высокой биоаккумуляции (см. German Environment Agency, 2017). Как указано в разделе 2.3.2, эти вещества рассматриваются в качестве альтернатив ПФОК для ряда видов применения (например, в текстильной отрасли, в производстве огнегасящих пен, бумаги и упаковки для пищевых продуктов). Часто эти короткоцепные альтернативы являются менее эффективными, и их необходимо применять в бóльших объемах. Эти данные позволяют предположить, что замещение ПФОК, ее солей и родственных соединений короткоцепными фторированными веществами может быть признано неудачной мерой.

183. В данном контексте следует отметить, что загрязнение короткоцепными ПФАВ представляет собой серьезную проблему для общин/общества. В Германии более 450 га сельскохозяйственных угодий были загрязнены ПФАВ, скорее всего в результате смешивания бумажного шлама с компостом. Повышенные концентрации ПФАВ были обнаружены в почве и подземных водах. Короткоцепные ПФАВ являются основными загрязнителями в данном районе. Как следствие этого, были закрыты две скважины питьевой воды. Ввиду того, что короткоцепные ПФАВ могут поступать в организм из съедобных частей растений и в культурах были выявлены повышенные уровни короткоцепных ПФАВ, до начала уборки урожая в этом районе необходимо контролировать в сельскохозяйственных культурах уровни содержания ПФАВ. Выращивать можно только культуры, не накапливающие ПФАВ, и урожай с

[25] http://chm.pops.int/tabid/4814/Default.aspx.

повышенными уровнями короткоцепных ПФАВ запрещается потреблять людям или использовать в качестве корма. Решения проблемы очистки почвы или блокирования попадания короткоцепных ПФАВ в подземные воды пока еще не найдено. Представляется, что экскавационные работы ввиду большой площади загрязнения не являются целесообразными. Масштабы общих последствий для местных жителей, населения в целом и фермеров огромны. Затраты на восстановление и очистку воды и снабжение чистой питьевой водой являются высокими[26]. За последние два года местная компания водоснабжения затратила три миллиона евро на поставку чистой питьевой воды в данном районе. Эти затраты вырастут до 8 миллионов евро в период до 2018 года, так как будет построена новая очистительная установка, в которой используется активированный уголь, и вырастут эксплуатационные расходы. Из-за свойств короткоцепных ПФАВ активированный уголь подлежит частой замене во избежание «проскока» химических веществ. В результате в 2017 году цены на питьевую воду в этом районе выросли на 13,4 процента. Возможен дальнейший рост расходов (Замечания Германии по 3-му проекту ОРР)[27].

Резюме информации о наличии соответствующих альтернатив для конкретных секторов и видов применения

184. На основе анализа альтернатив в таблице, приведенной ниже, дано резюме информации о наличии альтернатив использованию ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений для конкретных секторов и конкретных видов применения.

Таблица 4. Наличие альтернатив использованию ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений для конкретных секторов и видов применения

Сектор	Применение	Наличие соответствующей альтернативы	Тип альтернативы
Текстильный сектор	Стандартные требования к эксплуатационным характеристикам (например, для стандартной одежды)	Да	Не содержащие фтора продукты (например, парафины); нехимические альтернативы Короткоцепные фторированные продукты (например, на C_6-основе)
	Высокие требования к эксплуатационным характеристикам (например, защитные текстильные изделия для профессионального использования)	Нет	
Производство полимеров	Полимеризационные технологические добавки	Да	Вещества с эфирной(ыми) связью(ями) между перфторалкильными фрагментами (например, ADONA)
Огнегасящие пены	Тушение пожаров жидких веществ	Да	Огнегасящие пены на протеиновой основе или на основе моющих средств Короткоцепные фторированные продукты (например, на C_6-основе)
Бумага и упаковка пищевых продуктов	Упаковка пищевых продуктов	Да	Не содержащие фтора продукты (например, бумага высокой плотности) Короткоцепные фторированные продукты (например, на C_6-основе)
Воспроизводство и печать изображений	Производство небольшого количества оставшихся обычных фотографических продуктов	Нет	
Полупроводниковая промышленность	Компонент в технологических химических составах для узкоспециализированных операций (например, для фотолитографических	Нет	

[26] На сегодняшний день научных работ по этому вопросу нет, однако некоторая информация была предоставлена местными органами (см. на немецком языке http://www.landkreis-rastatt.de/,Lde/PFC.html и http://www.baden-baden.de/stadtportrait/aktuelles/themen/pfc-problematik/.

[27] http://www.star-energiewerke.de/de/Kopfnavigation/News/Pressearchiv-2017/PFC-Folge-In-Rastatt-steigt-der-Preis-fuer-Trinkwasser.html.

Сектор	Применение	Наличие соответствующей альтернативы	Тип альтернативы
	процессов)		

2.4 Резюме информации о последствиях для общества, связанных с осуществлением возможных мер регулирования

2.4.1 Здравоохранение, включая общественное здравоохранение, санитарию окружающей среды и гигиену труда

185. ПФОК и ряд родственных ПФОК соединений широко распространены в экологических нишах и в биоте и организме человека. ПФОК, ее соли и родственные соединения, которые разлагаются до ПФОК, в результате их переноса в окружающей среде на большие расстояния могут вызывать серьезные неблагоприятные последствия для здоровья человека и/или окружающей среды, которые служат основанием для принятия мер в глобальном масштабе (UNEP/POPS/POPRC.12/11/Add.2). Таким образом, запрещение или ограничение использования ПФОК, ее солей и родственных соединений приведет к благоприятным последствиям для здоровья людей и окружающей среды благодаря уменьшению выбросов и последующего воздействия на человека и окружающую среду (см., например Norway, 2016; ECHA, 2015a, 2015c).

186. При оценке последствий ограничения использования ПФОК и родственных ПФОК веществ для здоровья человека и окружающей среды важно учитывать конкретную обеспокоенность, проявляемую в отношении этих веществ, которые рассматриваются как вещества, обладающие свойствами СБТ. Эта обеспокоенность в особенности касается потенциала ПФОК проявлять стойкость в окружающей среде, что означает, что данное вещество не удаляется (или удаляется лишь в небольшой степени) из окружающей среды. Даже если выбросы ПФОК и родственных ПФОК веществ будут прекращены, это не приведет к немедленному сокращению концентрации в окружающей среде. ПФОК в дополнение к ее стойкости характеризуется мобильностью в окружающей среде и потенциалом распространения на дальние дистанции, например, вследствие атмосферного переноса на большие расстояния. Как следствие этого, ПФОК присутствует в окружающей среде в глобальном масштабе, включая отдаленные районы, где выбросы ПФОК являются пренебрежительно малыми. Непрерывное использование и выбросы могут привести к росту концентрации в окружающей среде и в долгосрочной перспективе к широкомасштабному воздействию ПФОК на окружающую среду и человека. В сочетании с потенциалом ПФОК накапливаться в живых организмах, а также ее токсикологическими свойствами непрерывное использование и выбросы ПФОК и родственных ПФОК веществ могут привести к неблагоприятным последствиям для здоровья человека и окружающей среды вследствие продолжительной экспозиции. Эти последствия будет очень трудно обратить вспять после их возникновения. Масштаб и степень рисков, связанных с ПФОК и родственными ПФОК веществами как СОЗ, остаются неопределенными. Поэтому регулирование рисков, создаваемых этими веществами, основывается на научных данных и предупредительных мерах, направленных на исключение потенциально серьезных и необратимых последствий, возникающих в результате продолжающихся выбросов. Это очевидно даже несмотря на то, что физические последствия для здоровья человека и окружающей среды сокращения выбросов ПФОК и родственных ПФОК веществ в полном объеме не могут быть определены количественно (ECHA, 2015a).

187. Введение ограничения ЕС в отношении ПФОК и родственных ПФОК веществ потребует от отрасли осуществить поэтапный отказ от соответствующих составов практически во всех процессах и секторах, что позволит ликвидировать все значимые источники выбросов (за исключением высвобождений из существующих запасов и от подпадающих под исключения видов применения ПФОК и родственных ПФОК веществ) (ECHA, 2015a). В справочном документе к предложению ЕС об ограничении сообщается, что данных о токсикологических свойствах наиболее подходящих альтернатив имеется значительно меньше, чем данных по ПФОК. Тем не менее, на основе анализа альтернатив можно предположить, что они будут создавать более низкие риски для здоровья, чем ПФОК и родственные ПФОК вещества. Поэтому ожидается, что ограничение приведет к чистой выгоде для общества с точки зрения последствий для здоровья человека (ECHA, 2015a).

188. Канада запрещает ПФОК и длинноцепные ПФКК с некоторыми исключениями, разрешающими текущие и ограниченные по времени виды применения этих веществ в тех

случаях, когда технически и экономически обоснованные альтернативы отсутствуют, или предоставляющими достаточное время для перехода на альтернативы (см. Canada, 2016c). Количественный анализ выгод проведен не был, но изменения будут обеспечивать защиту окружающей среды благодаря запрещению производства, использования, продажи, предложения на продажу или импорта ПФОК и длинноцепных ПФКК. Ожидается, что регулирование этих веществ приведет к улучшению качества окружающей среды (Canada, 2016c).

189. Австралия ожидает получить позитивный эффект от мер регулирования, направленных на предупреждение загрязнения поверхностных вод, подземных вод и питьевой воды, и в результате добиться уменьшения потенциала для воздействия на человека (Australia, 2016).

190. В отношении профессиональных, технических и защитных текстильных изделий, которые должны соответствовать стандартам обеспечения стойких отталкивающих свойств, представители текстильной промышленности отмечают, что с учетом того, что уже достигнуты большие успехи в ликвидации выбросов, дальнейшее ограничение поставит под серьезную угрозу общественное здравоохранение, санитарию окружающей среды и гигиену труда в результате введения запрета в отношении профессиональных, технических и защитных текстильных изделий (см. VTB SWT, 2016 и TM, 2016).

191. По данным представителей европейской фотоиндустрии, меры регулирования, осуществляемые в фотографической промышленности, включая изменение состава формулы и прекращение выпуска продуктов, привели к сокращению использования родственных ПФОК соединений во всем мире более чем на 95 процентов. Официальными органами ЕС, включая ИКГВ, была проведена оценка выбросов, образующихся в результате реализации небольшого числа нынешних видов применения в фотографической промышленности, и она показала, что эти выбросы не создают значимого риска для окружающей среды или здоровья человека (I&P Europe, 2016a). Выбросы ПФОК в результате деятельности фотоиндустрии и полупроводниковой промышленности, по-видимому, составляют менее 100 кг/год во всем ЕС (и, таким образом, создают низкие риски в относительном выражении) (ECHA 2015c).

192. По сведениям АПП, общее количество ПФОК и родственных ей веществ в составах для полупроводниковой фотолитографии, реализованных в Северной Америке, составляло 720 кг. Согласно информации, представленной СЕМИ, фторполимеры, использованные во всех видах оборудования для изготовления полупроводников, произведенного в течение последних пяти лет (2011-2015 годы), остаются незначительным источником ПФОК в глобальном масштабе – ее выбросы оцениваются не более чем 120 кг/год. Кроме того, фторполимерные материалы, используемые в связанных с производственными объектами химических, газовых и воздухораспределительных и управляющих системах на предприятиях по изготовлению полупроводников (сопутствующая инфраструктура), являются незначительным источником ПФОК – выбросы этого вещества, согласно оценкам, составляют не более 25 кг/год (см. замечания СЕМИ по 1-му проекту ОРР).

2.4.2 Сельское хозяйство, аквакультура и лесоводство

193. ПФОК присутствует в осадке сточных вод, который вносится в почву сельскохозяйственных угодий в некоторых странах в соответствии с национальным законодательством. У нескольких сельскохозяйственных культур были отмечены видозависимые неблагоприятные эффекты (например, задержка роста корней и некроз), обусловленные воздействием ПФОК (см.UNEP/POPS/POPRC.12/11/Add.2 со ссылкой на Li, 2009 и Stahl et al., 2009). Культуры, выращенные на почвах, улучшенных твердым осадком очистных сооружений, поглощают альтернативы ПФОК, такие как ПФБК и ПФПеК (Blaine et al., 2013). Отмечена транслокация ПФБК, ПФГкК, ПФГпК, ПФОС и перфторнонановой кислоты (ПФНК) в растения (Bizkarguenaga et al., 2016; Krippner et al., 2014). ПФОК и ПФБК также обнаружены в иголках хвойных вдоль лыжных трасс (Chropenova et al., 2016). В Австралии в результате использования в прошлом ВПП, содержащих ПФОК, были загрязнены некоторые районы, на которых осуществляется сельскохозяйственная деятельность (см. раздел 2.2.3). Использование шлама любой станции очистки сточных вод приводит к загрязнению сельскохозяйственных угодий в результате попадания в них ПФАВ, в число которых входят ПФОК и родственные вещества (замечания Германии по 1-му проекту ОРР). В Германии (незаконное) захоронение отходов/осадка на площадях сельскохозяйственных угодий привело к загрязнению почвы, подземных вод и питьевой воды, сельскохозяйственных культур и воздействиям на организм человека с серьезными последствиями, включая потерю дохода для фермеров (см. раздел 2.2.2). Поэтому введение ограничения в отношении ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений принесет выгоды для сельского хозяйства.

2.4.3 Биота (биоразнообразие)

194. ПФОК и ряд родственных ПФОК соединений широко распространены в экологических нишах и в биоте и организме человека. ПФОК, ее соли и родственные соединения, которые разлагаются до ПФОК, в результате их переноса в окружающей среде на большие расстояния могут вызывать серьезные неблагоприятные последствия для здоровья человека и/или окружающей среды (UNEP/POPS/POPRC.12/11/Add.2). Ограничение применения ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений принесет положительный эффект для биоты в результате снижения выбросов и последующего воздействия на биоту. Это обеспечит стабильные выгоды для коренных общин, жизнь которых сильно зависит от потребления в пищу местных видов (замечания МСЛС по 2-му проекту ОРР).

2.4.4 Экономические аспекты

195. Во многих странах уже применяются конкурентоспособные по затратам альтернативы ПФОК, не обладающие свойствами СОЗ, такие как не содержащие фтора альтернативы, используемые в огнегасящих пенах или бумаге и упаковке пищевых продуктов. Это свидетельствует об экономической осуществимости ряда альтернатив. Экономические аспекты, связанные с используемыми в качестве замещающих веществ альтернативами ПФОК, включают экономию от снижения расходов на охрану здоровья и окружающей среды, обусловленных воздействием (IPEN, 2016).

196. В ЕС использование ПФОК и родственных ПФОК веществ привело к загрязнению (питьевой) воды и почвы с соответствующими высокими затратами на осуществление восстановительных мероприятий. Загрязнение в основном связано с использованием ПФАВ (включая ПФОК и родственные ПФОК вещества) в огнегасящих пенах при тушении пожаров и проведении учений. Расходы на восстановление связаны главным образом с очисткой земли/питьевой воды и экскавационными работами и захоронением загрязненного грунта. Серьезность и масштабы причиненного ущерба и связанные с этим расходы обусловливают различия, отмечаемые в случаях, о которых имеются сообщения. В некоторых случаях общая стоимость восстановления пока не известна или не указывается. Опубликованные сообщения об издержках относятся к очень конкретным случаям, в которых также часто фигурируют другие ПФАВ, что очень затрудняет получение надежной общей оценки восстановительных расходов на кг ПФОК и родственных ПФОК веществ. Однако имеющиеся данные свидетельствуют о том, что речь идет о значительных расходах, связанных с очисткой от ПФАВ, включая ПФОК и родственные ПФОК вещества (ECHA, 2015a; конкретные цифры расходов приводятся в таблице A.F.1-1 в ECHA, 2015a).

197. Загрязнение окружающей среды в результате попадания в нее ПФОК и родственных ПФОК соединений также связано с промышленной деятельностью, что подтверждается примерами США и Нидерландов (замечания Норвегии по 1-му проекту ОРР). Норвегия сообщает об осуществляемых работах по восстановлению почвы, загрязненной ПФАВ в результате использования ВПП на территории аэропортов и учебно-тренировочных полигонов пожарной охраны (Norway, 2016). В Австралии клеймо загрязненной окружающей среды из-за использования в прошлом ВПП, содержащих ПФОК, обусловило обесценивание собственности и бизнеса и потерю дохода для некоторых владельцев земли и предприятий (см. раздел 2.2.2). ПФАВ обнаружены в подземных водах в нескольких районах в Дании. ПФАВ присутствуют на территориях, прилегающих к конкретным промышленным предприятиям или площадкам для осуществления определенных видов деятельности, и главным образом это относится к учебно-тренировочным пожарным полигонам. На территории некоторых учебно-тренировочных пожарных полигонов концентрация ПФОК превысила принятое в Германии предельное значение концентрации ПФОК для питьевой воды примерно в десять раз, и была начата работа по нормированию в Дании основанного на суммарном критерии предельного значения токсичности питьевой воды для 12 перфторированных веществ. Следует также отметить, что на этих площадках были также обнаружены другие ПФАВ (Danish EPA, 2014). Высокие уровни ПФАВ (включая ПФОС и ПФОК) были выявлены в подземных водах в Швеции, особенно в районах расположения учебно-тренировочных пожарных полигонов и в местах, где производилось тушение пожаров. В некоторых случаях концентрация ПФАВ превысила предусмотренный Национальным агентством по вопросам продовольствия Швеции предельно допустимый уровень, требующий принятия соответствующих мер. Как следствие этого необходимо было предусмотреть для скважин и предприятий водоснабжения новые стадии очистки или перевести водоснабжение на использование незагрязненных источников воды (Swedish Chemicals Agency, 2016a). Работы по выявлению и реабилитации загрязненных территорий и подземных вод могут быть связаны со значительными расходами, которые в будущем сократятся, если в отношении ПФОК и родственных ПФОК соединений будет

введено ограничение. Наконец, следует также отметить, что все эти примеры относятся к развитым странам с высоким потенциалом в области предупреждения и устранения загрязнения. В развивающихся странах или странах с переходной экономикой принятие таких мер потребует либо внешнего финансирования и экспертной помощи, либо вовсе окажется невозможным, что приведет к неприемлемому ущербу здоровью и окружающей среде (замечания МСЛС по 2-му проекту ОРР).

198. Проведено сравнительное исследование с анализом затрат и выгод для оценки соразмерности мер регулирования ПФОК (и других веществ), в ходе которого были рассмотрены оценки рентабельности мер регулирования, которые применялись или планируются в отношении ПФОК. Несмотря на то, что поиск и оценки, представленные в исследовании, имеют явно выраженный глобальный охват и были рассмотрены все исследовательские работы, доклады и публикации, которые можно найти в Интернете, в этом исследовании возможен некоторый «перекос» в сторону европейских примеров, обусловленный местожительством авторов и языковой ограниченностью. Имеющиеся данные свидетельствуют о том, что осуществление мер, направленных на сокращение объемов применения или выбросов, с затратами менее 1000 евро/кг вещества, как правило, не будет отклоняться по причине непропорциональных расходов, тогда как в случае, если применение таких мер связано с затратами, превышающими 50 000 евро/кг вещества, скорее всего, эти меры осуществляться не будут. Средние оценки удельных затрат на замещение, расходы на контроль выбросов и восстановление применительно к ПФОС составляют 1580 евро/кг (диапазон разброса 28-3281) (см. Oosterhuis et al., 2017).

199. Не следует ожидать, что принятые в Канаде, ЕС и Норвегии подходы к нормативному регулированию рисков, связанных с ПФОК, приведут к широким экономическим последствиям, так как на рынке уже происходит замещение ПФОК и родственных ПФОК веществ. Это подтверждается оценками, в которых фигурируют умеренные издержки, связанные с обеспечением соблюдения (ECHA, 2015a; Canada 2016c).

200. Отсутствует технико-экономическая оценка, которая позволила бы выяснить, располагают ли страны, например, Латинской Америки и Карибского бассейна или Африки, потенциалом для соблюдения обязательств, вытекающих из включения ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений в любое из приложений к Конвенции, а также финансовыми ресурсами для создания кадастров, проведения мониторинга и ликвидации веществ или содержащих их отходов.

201. ПФОК, ее соли и родственные ПФОК соединения используются в некоторых процессах производства полупроводников. Хотя работа по замещению этого химического вещества альтернативами в настоящее время осуществляется, функциональные характеристики альтернатив остаются не вполне отвечающими требованиям, и не ясно, будет ли замещение завершено к 2019 году. Если замещение окажется неудовлетворительным, снабжение полупроводниками сократится, и это может привести к масштабным негативным последствиям в развитии ИТ в мире (Japan, 2016). По информации представителей полупроводниковой промышленности, без принятия исключения экономическая эффективность ограничения будет непропорциональной для отрасли, производящей оборудование для изготовления полупроводников (замечания СЕМИ по 1-му проекту ОРР).

202. Норвегия сообщает, что продолжающееся использование ПФОК и родственных ПФОК соединений в текстильной промышленности приводит к высоким социально-экономические издержкам из-за свойств СБТ этих веществ. Опыт Норвегии свидетельствует о том, что лишь небольшое число потребительских текстильных изделий содержит ПФОК, при этом в остальном ассортименте текстильных изделий концентрация ПФОК снизилась (замечания Норвегии по 1-му проекту ОРР).

203. Фотографическая промышленность достигла больших успехов в разработке альтернатив для большинства видов применения родственных ПФОК соединений, что, начиная с 2000 года, обеспечило сокращение их использования в мире более чем на 95 процентов. Вместе с тем, представители отрасли утверждают, что свойства родственных ПФОК соединений как поверхностно-активных веществ и средств контроля статического электричества являются важными в процессах нанесения слоев покрытия при производстве некоторых оставшихся традиционных пленочных продуктов (т.е. продуктов, в которых изображение получается с использованием галогенидосеребряной технологии). Отрасль не может представить оценку издержек, связанных с заменой этого вида применения родственных ПФОК соединений, однако указывает на то, что это – нишевые продукты на рынках, объемы которых будут снижаться (I&P Europe, 2016a). Понятно, что цифровые способы получения изображений приведут к

отказу от необходимости использования ПФОК в данном виде применения, и переход на новые технологии осуществляется быстрыми темпами.

204. Компании – члены Совета по фтору инвестировали значительные суммы в разработку альтернативных полимеризационных технологических добавок, а также короткоцепных продуктов и технологий сокращения выбросов. Другими издержками, которые следует учитывать, являются экономические и связанные с охраной здоровья человека затраты, обусловленные полным прекращением производства некоторых родственных ПФОК химических веществ, используемых в фармацевтике и других специализированных областях применения. Следует отметить, что поступление в окружающую среду от этих видов применения можно хорошо контролировать (FluoroCouncil, 2016a).

2.4.5 Прогресс в направлении достижения цели устойчивого развития

205. Прекращение использования ПФОК согласуется с планами по устойчивому развитию, предусматривающими снижение выбросов токсических химических веществ, и несколькими принятыми в 2015 году в глобальном масштабе целями в области устойчивого развития. СПМРХВ обеспечивает необходимую связь между вопросами химической безопасности и устойчивого развития. Общепрограммная стратегия СПМРХВ имеет целью содействовать обеспечению к 2020 году того, чтобы химические вещества или химические виды применения, которые вызывают чрезмерные или нерегулируемые риски для здоровья человека и окружающей среды, исходя из научно обоснованной оценки рисков и с учетом затрат и выгод, а также наличия более безопасных заменителей и их эффективности, более не производились или не использовались в рамках таких видов применения[28]. Глобальный план действий СПМРХВ содержит указания по мерам поддержки действий по сокращению рисков, включая первоочередное внедрение безопасных и эффективных альтернатив стойким, способным к биоаккумуляции и токсичным веществам. В целях развития глобального сотрудничества в деле сбора и обмена информацией о перфторированных химических веществах и оказания поддержки в переходе на более безопасные альтернативы в рамках СПМРХВ была учреждена Глобальная группа по ПФХВ и создан веб-портал[29].

206. Представители отрасли профессиональных, технических и защитных текстильных изделий предлагают другим сторонам присоединиться в секторе технических текстильных изделий к проектам по НИОКР, направленным на разработку соответствующих альтернатив (более подробные сведения см. в VTB SWT, 2016 и TM, 2016).

2.4.6 Социальные издержки

207. МСЛС считает, что социальные издержки, связанные с ликвидацией ПФОК, намного перекрываются выгодами, достигаемыми в охране здоровья человека и окружающей среды (IPEN, 2016).

208. Введение ограничения в ЕС, как ожидается, не окажет значительного влияния на занятость, так как в случае подавляющего большинства видов применения доступны альтернативы, которые являются осуществимыми при разумных затратах. Кроме того, ввиду того, что на импортируемые изделия и смеси будет также распространяться ограничение, передислокация производственных мощностей за пределы ЕС, по всей вероятности, не будет ответным действием со стороны отрасли. Следовательно, не следует ожидать, что произойдет значительное сокращение (или увеличение) занятости в ЕС вследствие закрытия и/или передислокации предприятий (ECHA, 2015a).

209. Что касается профессиональных, технических и защитных текстильных изделий, то отрасль считает, что введение полного запрета на производство путем включения вещества в приложение A может привести к негативным последствиям для занятости в секторе профессиональных, технических и защитных текстильных изделий в Европе (см. VTB SWT, 2016 и EURATEX, 2016).

2.5 Прочие соображения

2.5.1 Доступ к информации и просвещение общественности

210. Несколько Сторон и наблюдателей представили информацию о доступе к информации и просвещении общественности, охватывающую:

---

[28] См. http://www.saicm.org/Home/tabid/5410/language/en-US/Default.aspx.

[29] См. http://www.oecd.org/ehs/pfc/.

a) Сеть мониторинга стойких и других органических загрязнителей в альпийском регионе: http://www.monarpop.at/;

b) Агентство по охране окружающей среды Австрии: http://www.umweltbundesamt.at/ummuki_symposium/;

c) информацию об инициативах в рамках Закона об охране окружающей среды Канады 1999 года: http://www.ec.gc.ca/lcpe-cepa/default.asp?lang=En&n=1FE509F3-1;

d) информацию об оценке и регулировании веществ в Канаде: http://www.ec.gc.ca/toxiques-toxics/default.asp?lang=En&n=97324D33-1;

e) дополнительную информацию о ПФОК, ее солях и прекурсорах, представленную на веб-сайте канадского министерства по вопросам окружающей среды и изменения климата: http://www.ec.gc.ca/toxiques-toxics/Default.asp?lang=en&n=F68CBFF1-1 и касающуюся мер регулирования: http://www.ec.gc.ca/lcpe-cepa/default.asp?lang=En&n=3E603995-1;

f) Норвежское агентство по охране окружающей среды: http://www.environment.no/;

g) доступ к данным, собранным членами Совета по фтору: https://fluorocouncil.com/Resources/Research;

h) Агентство по окружающей среде Германии: https://www.umweltbundesamt.de/. Агентство по окружающей среде Германии опубликовало брошюру по экологически ответственному использованию фторированных огнегасящих пен (German Environment Agency, 2013);

i) Федеральный институт профессиональной безопасности и здоровья: http://www.baua.de/de/Startseite.html;

j) Шведское агентство по химическим веществам: www.kemi.se. Ввиду того, что вопросы загрязнения, создаваемого ПФАВ, касаются многих различных заинтересованных субъектов в обществе и многие официальные органы участвуют в принятии и разработке различных мер, было разработано руководство в веб-формате (на шведском языке).

2.5.2 Состояние потенциала в области мер контроля и мониторинга

211. Содержание ПФОК было измерено в различных средах, например в крови и материнском молоке, а также в воде, почве, отложениях и биоте, включая рыбу. Были получены данные мониторинга из базы данных федерального Агентства по окружающей среде Австрии (AOCA) (более подробные сведения см. в Austria, 2016a).

212. В Канаде мониторинг окружающей среды и биоты используется для оценки эффективности мер по регулированию рисков и для измерения прогресса в ликвидации ПФОК в окружающей среде Канады. Кроме того, мониторинг ПФОК осуществляется в рамках Северной программы по загрязняющим веществам, которая была учреждена в 1991 году в ответ на обеспокоенность по поводу воздействия на человека повышенных уровней загрязняющих веществ, содержащихся в организме видов дикой природы, которые являются важными составляющими традиционных диет коренных северных народов (NCP 2013)[30]. В период 2007-2015 годов средние концентрации ПФАВ (по сырой массе) в печени стабильно состояли в основном из ПФОС и ΣПФКК (низкий уровень ПФОК, но в основном это C_9, C_{10} и C_{11} ПФКК). Концентрация ПФОС была неизменно выше, чем концентрация ΣПФКК, и она стабильно оказывалась на уровне частей на миллион, при этом отмечались более высокие уровни у медведей в южной части Гудзонова залива, чем у этих же животных в западных районах этого залива. Очевидных тенденций к росту или снижению концентраций ΣПФКК и ПФОС отмечено не было в обоих случаях[31].

213. Измерение ПФАВ, включая ПФОК, входит в датскую программу мониторинга водной среды. В период 2008-2013 годов ПФАВ были включены в мониторинг точечных источников, а также ручьев, озер и прибрежных районов. ПФОС и ПФОК – это ПФАВ, чаще всего обнаруживаемые в ручьях, и они входят в число соединений, которые наиболее часто выявляются в стоках водоочистных сооружений. Как в ручьях, так и в стоках они обнаруживаются в высоких концентрациях. (Denmark, 2016).

---

[30] Сводные отчеты публикуются на ежегодной основе, и последний отчет доступен по адресу: http://pubs.aina.ucalgary.ca/ncp/Synopsis20152016.pdf.

[31] Дополнительная информация по программе доступна по адресу: http://www.science.gc.ca/ncp.

214. ПФАВ, включая ПФОК, включены в Шведскую программу экологического контроля[32] и шведскую программу медицинского мониторинга[33] (замечания Швеции по 2-му проекту ОРР). В Канаде, например, в рамках Северной программы по загрязняющим веществам, Канадского обследования мер здравоохранения и Канадского обследования по вопросам воздействия содержащихся в окружающей среде химических веществ на здоровье матери и ребенка также осуществляется мониторинг ПФОК и других перфторированных соединений в организме человека.

215. Содержание ПФАВ, включая ПФОК, контролируется в человеческой крови и моче детей и подростков. В проводимом в Германии экологическом обследовании (GerES V) осуществляется сбор данных за период с 2014 по 2017 годы, и контроль ПФАВ являются частью этого обследования. В ходе этого обследования также изучаются источники загрязнителей, такие как воздух внутри помещений и питьевая вода[34].

216. Многие страны не обладают потенциалом в области определения продуктов и отходов, содержащих ПФОК, ее соли и родственные ПФОК соединения, а также выявления их присутствия в различных экологических матрицах. Это необходимо учитывать применительно к соблюдению обязательств, предусмотренных Конвенцией, поскольку такое отсутствие потенциала не позволяет вести кадастры, выявлять соответствующие отходы и осуществлять соответствующий мониторинг. Вследствие этого рекомендуется осуществить пилотные проекты, которые позволят продемонстрировать меры, которые следует принять для достижения эффективного соблюдения (замечания Колумбии по 2-му проекту ОРР).

217. Из информации, представленной МСЛС согласно приложению F, следует, что во многих странах отсутствует инфраструктура, необходимая для надлежащего контроля за производством и использованием ПФОК (IPEN, 2016).

3 Обобщение информации

3.1 Резюме информации, содержащейся в характеристике рисков

218. ПФОК – это вещество, которое характеризуется стойкостью, способностью к биоаккумуляции и токсичностью для животного мира, в том числе для людей. ПФОК и ряд родственных ПФОК соединений широко распространены в экологических нишах и биоте и в организме человека. Поэтому делается вывод, что ПФОК, ее соли и родственные соединения, которые разлагаются до ПФОК, в результате их переноса в окружающей среде на большие расстояния могут вызывать серьезные неблагоприятные последствия для здоровья человека и/или окружающей среды, которые служат основанием для принятия мер в глобальном масштабе (UNEP/POPS/POPRC.12/11/Add.2).

219. Трудно с уверенностью прогнозировать, какие конкретные виды применения и соответствующие высвобождения будут вносить наибольший вклад в риски, в особенности если принять во внимание наличие широкого спектра потенциальных источников и отсутствие подробной информации о большинстве из них. Важными потенциальными источниками ПФОК считается использование полимеров с фторированной боковой цепью в целом и в особенности их использование в текстильном секторе и в производстве фторполимеров. Другими важными источниками, как представляется, являются покрытия и огнегасящие пены. На основе имеющейся информации невозможно окончательно определить конкретные виды применения родственных ПФОК веществ, которые не будут вносить вклад в образование выбросов ПФОК.

220. Информация, представленная согласно приложению E, обобщена в справочном документе к оценке регулирования рисков (см. UNEP/POPS/POPRC.13/INF/6). Другие имеющиеся данные о производстве, использовании и высвобождении представлены в характеристике рисков (UNEP/POPS/POPRC.12/11/Add.2).

3.2 Резюме информации, содержащейся в оценке регулирования рисков

221. Ограничение или запрещение использования ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений приведет к благоприятным последствиям для здоровья людей и окружающей среды

[32] http://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Miljoarbete-i-Sverige/Miljoovervakning/Miljoovervakning/Miljogiftssamordning/.

[33] http://ki.se/en/imm/health-related-environmental-monitoring-hami.

[34] https://www.umweltbundesamt.de/en/topics/health/assessing-environmentally-related-health-risks/german-environmental-surveys/german-environmental-survey-2014-2017-geres-v#textpart-1.

благодаря уменьшению выбросов и последующего воздействия на человека и окружающую среду.

Резюме информации о действенности, эффективности и наличии соответствующих альтернатив

222. В принятом в ЕС подходе к регулированию рисков было предусмотрено несколько исключений. Канада и Норвегия также включили в свои подходы к регулированию рисков несколько исключений, и некоторые из исключений прекратили свое действие в конце 2016 года (см. таблицу 3).

223. Согласно информации, имевшейся в распоряжении при проведении анализа альтернатив, технически и/или экономически осуществимых альтернатив в настоящее время нет для некоторых конкретных видов применения в полупроводниковой промышленности, однако отрасль утверждает, что альтернативы появятся в течение ближайших нескольких лет. С учетом малых используемых объемов и того факта, что уровень выбросов, согласно оценкам, будет низким, в ЕС предусмотрено ограниченное по времени исключение (до 4 июля 2022 года) для оборудования, используемого при изготовлении полупроводников. Кроме того, в ограничении ЕС предусмотрено не ограниченное по времени исключение в отношении фотолитографических процессов для изготовления полупроводников или процессов травления для изготовления составных полупроводников. В Канаде полупроводники в промышленных товарах не подпадают под исключение. В Норвегии действие исключения для адгезивов, фольги или ленты в полупроводниках закончилось к концу 2016 года. Исходя из информации, полученной от отрасли (см. SEMI 2017), следует рассмотреть введение ограниченных или не ограниченных по времени исключений для: 1) оборудования, содержащего остатки ПФОК в фторполимерах и фторэластомерах и используемого для изготовления полупроводников, его сменных и запасных частей и сопутствующей инфраструктуры (т.е. связанных с производственным объектом химических, газовых и воздухораспределительных и управляющих систем и контейнерных систем для хранения, перемещения и транспортировки химических веществ или смесей); а также для 2) фотолитографических процессов для изготовления полупроводников или процессов травления для изготовления составных полупроводников.

224. Согласно информации, имевшейся в распоряжении при проведении анализа альтернатив, предлагаемых для текстильных изделий, предназначенных, например, для наружного использования, альтернативы существуют, однако технически и/или экономически осуществимых альтернатив для технических текстильных изделий с высокими требованиями к эксплуатационным характеристикам нет. Это касается применения в текстильных изделиях, предназначенных для защиты работников от рисков, угрожающих их здоровью и безопасности, для которых в ЕС предусмотрено ограниченное по времени исключение (до 4 июля 2023 года). Это также относится к мембранам, предназначенным для использования в медицинских текстильных изделиях, для фильтрации воды, производственных процессов и очистки стоков. В Норвегии ограничение введено только в отношении текстильных изделий, предназначенных для потребительского использования, в то время как текстильные изделия для профессионального использования не входят в сферу действия ограничения. Канадский подход не применяется в отношении промышленных товаров. Поэтому импорт, использование, продажа и предложение на продажу текстильных изделий, содержащих ПФОК, ее соли или родственные ПФОК соединения, не подпадают под ограничение в Канаде. Ограниченные по времени исключения следует рассмотреть в рамках Стокгольмской конвенции для технических текстильных изделий с высокими требованиями к эксплуатационным характеристикам, в частности: для 1) текстильных изделий (для придания масло- и водоотталкивающих свойств или для защиты от опасных жидкостей), предназначенных для защиты работников от рисков для их здоровья и безопасности; и могут быть рассмотрены для 2) мембран, предназначенных для использования в медицинских текстильных изделиях, для фильтрации воды или производственных процессов и очистки стоков. В последнем случае для предоставления исключения необходима дополнительная информация для уточнения характера видов применения, используемого количества, наличия альтернатив и социально-экономических аспектов.

225. Отрасль печатных красок и чернил указала на необходимость использования веществ вплоть до 2020 года, так как краски, о которых идет речь, специально предназначены для применения в некоторых профессиональных принтерах. Это применение продолжается только в принтерах, которые больше не выпускаются, и поэтому вывод из обращения уже осуществляется. Для латексных печатных красок в ЕС предусмотрено ограниченное по времени исключение (до 4 июля 2022 года). Канада имела исключение для красок на водной

основе, действовавшее до конца 2016 года. В Норвегии подход к регулированию рисков применяется только к потребительским товарам и не ограничивает использование ПФОК в красках для профессиональных принтеров. В зависимости от возможного срока вступления в силу обязательств по Стокгольмской конвенции в отношении ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений, исключение для латексных красок может не понадобиться.

226. Производство короткоцепных фторированных альтернатив связано с возникновением неизбежной доли ПФОК и родственных ПФОК веществ, регулирование которых может осуществляться путем нормирования соответствующих пределов концентрации при их производстве. Пороговые значения, установленные в принятом в ЕС ограничении, базируются на информации, полученной от отрасли, и учитывают фигурирующую в настоящее время неизбежную долю ПФОК и родственных ПФОК веществ в процессе производства альтернатив на основе фтортеломера C_6. Одним из вариантов для этих веществ является их переработка в закрытой технологической системе в качестве изолированного промежуточного вещества локального действия с получением короткоцепных фторированных веществ. В Стокгольмской конвенции говорится: «Учитывая, что не ожидается контактов значительных количеств химического вещества с людьми и окружающей средой в ходе производства и использования находящегося в закрытой системе промежуточного вещества локального действия, после уведомления секретариата Сторона может санкционировать производство и использование определенных количеств химического вещества, перечисленного в настоящем приложении, в качестве находящегося в закрытой системе промежуточного вещества локального действия, которое химически преобразуется при производстве других химических веществ, которые с учетом критериев, указанных в пункте 1 приложения D, не проявляют характеристик стойких органических загрязнителей»[35]. Ни в Норвегии, ни в Канаде или ЕС не приняты конкретные исключения для производства короткоцепных фторированных альтернатив. Таким образом, исключения для находящихся в закрытой технологической системе промежуточных веществ локального действия не требуется в отношении веществ, перечисленных в приложении A или B к Стокгольмской конвенции, для целей осуществления такой переработки. Исключение для перевозимых изолированных промежуточных веществ без ограничения по времени предусмотрено в принятом ограничении ЕС согласно его пункту 4 c) при условии соблюдения конкретных условий (European Commission, 2017). Принятие исключения в отношении перевозимых изолированных промежуточных веществ может быть также рассмотрено в рамках Стокгольмской конвенции, с тем чтобы разрешить переработку не на производственном предприятии, а на других объектах. Условия могут быть аналогичны тем, которые установлены для принятого в ЕС ограничения (см. пункт 84). Для целей предоставления исключения необходима дополнительная информация для уточнения количества, масштабов перевозок и рисков, видов применения.

227. Не выявлены альтернативы ПФОБ в качестве технологической добавки при производстве фармацевтической продукции. ПФОБ получается из ПФОИ, которое является результатом производства веществ на основе фтортеломеров 6:2. ПФОИ производится на одном объекте в Японии, после чего транспортируется на другое предприятие в Японии для использования в качестве промежуточного вещества для получения ПФОБ. Затем ПФОБ доставляется на два объекта в США и Швеции для производства соответствующей фармацевтической продукции. В настоящее время соответствующие исключения в ЕС, Норвегии и Канаде не предлагаются. В контексте СПМРХВ экологически стойкие фармацевтические загрязняющие вещества были отнесены к категории глобальных возникающих вопросов политики, и при этом признается, что фармацевтические препараты обеспечивают достижение больших выгод для здоровья человека и животных[36]. Согласно полученной информации, применяемый в настоящее время процесс производства, который начинается с ПФОИ, считается единственным целесообразным способом получения ПФОБ. Поэтому следует рассмотреть принятие исключения в отношении использования ПФОИ для производства ПФОБ при изготовлении фармацевтической продукции. Более того, в случае обнаружения альтернативы ПФОБ процесс его включения в фармацевтическую продукцию, как правило, потребует десять лет для завершения трех этапов испытания на людях и процедуры нормативного обзора.

228. Цифровые способы получения изображений приведут к отказу от необходимости использования ПФОК для воспроизводства фотоизображений, и переход на новые технологии осуществляется быстрыми темпами. Начиная с 2000 года объемы использования ПФОК во всем мире для получения фотоизображений сократились более чем на 95 процентов (I&P Europe).

---

[35] См. примечание iii) части I приложений A и B к Стокгольмской конвенции.

[36] http://old.saicm.org/index.php?option=com_content&view=article&id=566&Itemid=775.

Ожидается дальнейшее сокращение объемов использования этих веществ по мере перехода на цифровые технологии получения изображений. Согласно анализу альтернатив, небольшое число актуальных видов применения остается в секторе фотографической промышленности. В рамках принятого в ЕС ограничения не ограниченное по времени исключение действует в отношении фотографических покрытий, наносимых на пленку, бумагу или печатные пластины. Срок действия конкретных исключений для этого вида применения в Норвегии и Канаде истек в 2016 году; вместе с тем, в Норвегии подход к регулированию рисков применяется только в отношении потребительских товаров, и импорт, использование, продажа и предложение для продажи светочувствительных покрытий, наносимых на пленки, бумагу или печатные пластины, которые содержат ПФОК, ее соли или родственные ПФОК соединения, не подпадают под ограничение в Канаде. Следует рассмотреть вопрос о принятии ограниченного во времени исключении в рамках Стокгольмской конвенции для фотографических покрытий, наносимых на пленки. В ходе КРСОЗ-13 промышленными кругами была представлена информация от том, что более нет необходимости в ограниченном по времени исключении для бумаги и печати. Также отмечалось, что соответствующая информация для развивающихся стран отсутствует.

229. Одна компания, занимающаяся нанесением покрытия для производителей смартфонов, озвучила просьбу во время проведения публичных консультаций в рамках ЕС предоставить для импульсно-плазменных нанопокрытий исключение сроком на 3 года, которое необходимо для осуществления перехода на альтернативное химическое вещество с длиной углеродной цепи C_6. Для плазменного нанопокрытия в ЕС предусмотрено ограниченное по времени исключение (до 4 июля 2023 года). Норвегия и Канада не имеют действующих конкретных исключений для нанопокрытий. В Канаде импорт, использование, продажа и предложение на продажу покрытий, наносимых на смартфоны (или электронное оборудование), содержащих ПФОК, ее соли или родственные ПФОК соединения, не подпадают под ограничение. Только одна компания просила предоставить исключение на короткий период времени.

230. Применение ПФОК в огнегасящих пенах вызывает обеспокоенность, так как в этом случае происходят дисперсионное прямое поступление этого вещества в окружающую среду. Альтернативы для всех видов применения ПФОК в огнегасящих пенах существуют, и в их число входят нефторированные растворы, а также фторированные поверхностно-активные вещества с C_6-фтортеломерами. В рамках принятого в ЕС ограничения предусмотрено ограниченное исключение для пенообразующих составов, уже имеющихся на рынке. Кроме того, Канада предусматривает исключения для ВПП, содержащих ПФОК, используемых для пожаротушения. Подход к регулированию рисков в Норвегии не применяется, так как он касается потребительских товаров, а ВПП предназначены исключительно для профессионального использования. Ограниченное по времени исключение в отношении пенообразующих составов, уже имеющихся в оборудовании или на рынке (как это сделано в отношении ПФОС в регламенте ЕС по СОЗ) предусматривается в соответствии с примечанием ii), и их применение может продолжаться в соответствии с этим положением. Использования имеющихся пенообразующих составов следует избегать, и имеющиеся пенообразующие составы следует в течение короткого срока заменить экологически устойчивыми альтернативами для предотвращения дальнейшего загрязнения. Содержащие ПФАС, включая их фторированные альтернативы, пенообразующие составы не следует применять для целей обучения. Для целей обучения имеются пригодные альтернативы.

231. В Норвегии действует исключение для медицинских приборов (не ограниченное по времени). В рамках системы ограничения ЕС исключение, ограниченное по времени (до 7 июля 2032 года), предусматривается для медицинских приборов, кроме некоторых имплантируемых медицинских изделий, в соответствии с Директивой 93/42/ЕЭК. Для производства имплантируемых медицинских изделий предусмотрено исключение без ограничения по времени. Импорт, использование, продажа и предложение на продажу медицинских приборов, содержащих ПФОК, ее соли или родственные ПФОК соединения, не подпадают под ограничение в Канаде. Из информации, полученной от МСЛС, следует, что возможные исключения для этих видов применения могут быть рассмотрены, но при этом следует предусмотреть проведение консультаций со специалистами-медиками по вопросам, касающимся использования этих медицинских приборов. В связи с этим следует рассмотреть вопрос о принятии исключения (с ограничением по времени или без него) в отношении: 1) медицинских приборов; и 2) производства имплантируемых медицинских изделий в рамках Стокгольмской конвенции.

232. Информация об альтернативах для обработки бумаги и картона, используемых для упаковок пищевых продуктов, свидетельствует о том, что соответствующие альтернативы существуют. В соответствии с применяемым в Норвегии подходом к регулированию рисков в

отношении упаковки пищевых продуктов и материалов, контактирующих с пищевыми продуктами, действует исключение. Импорт, использование, продажа и предложение на продажу упаковки пищевых продуктов, содержащей ПФОК, ее соли или родственные ПФОК соединения, не подпадают под ограничение в Канаде. В ограничении в рамках ЕС не предусматриваются исключения для материалов упаковки пищевых продуктов. Поскольку соответствующие альтернативы имеются, исключение, предусмотренное в рамках Стокгольмской конвенции, не считается необходимым.

233. Согласно информации, полученной от канадской автомобильной промышленности, запасные части, предназначенные для автомобильного сервиса и ремонта, все еще могут содержать ПФОК. Эти части необходимы для обеспечения наличия оригинального оборудования и оригинальных запасных частей для удовлетворения спроса клиентов. Поэтому отраслью предлагаются конкретные исключения для запасных частей, предназначенных для автомобильного сервиса и ремонта. Эти запасные части представляют собой небольшую долю объема использования ПФОК, и она будет снижаться естественным путем со временем по мере обновления парка транспортных средств. В Канаде меры по регулированию рисков, связанных с ПФОК, не распространяются на использование запасных частей для автомобильного сервиса и ремонта, так как в настоящее время все промышленные товары, содержащие ПФОК, исключены в данном секторе (см. CVMA 2017). В рамках ЕС соответствующие исключения не предусмотрены. В Норвегии запреты не применяются в отношении запасных частей для потребительских товаров, поступивших в продажу до 1 июня 2014 года. Принятие исключения в отношении запасных частей для автомобильного сервиса и ремонта может быть рассмотрено в рамках Стокгольмской конвенции; однако при этом необходимо получить подробную информацию, касающуюся соответствующих запасных частей для автомобильного сервиса и ремонта, а также провести тщательное обоснование исключения, несмотря на то, что в существующих подходах к регулированию рисков такое исключение не было сочтено необходимым.

234. Вследствие роста обеспокоенности по поводу рисков, связанных с короткоцепными фторированными альтернативами (см. пункты 179-181), остается неясным вопрос, не приведет ли замена ПФОК, ее солей и родственных соединений короткоцепными фторированными веществами к неблагоприятным последствиям, возможно, сопоставимым с последствиями от веществ, подлежащих замещению. Следовательно, неясно, не будет ли замещение ПФОК, ее солей и родственных соединений короткоцепными фторированными веществами признано неудачной мерой. Ученые выступают с предупреждениями против замещения другими фторированными альтернативами во избежание нанесения в долгосрочной перспективе ущерба здоровью человека и окружающей среде (руководящий документ КРСОЗ по альтернативам, Blum et al., 2015).

Резюме информации о последствиях для общества

235. Ограничение или запрещение использования ПФОК, ее солей и родственных соединений приведет к благоприятным последствиям для здоровья людей и окружающей среды, включая биоту, благодаря уменьшению выбросов и последующего уменьшения воздействия на человека и окружающую среду. Кроме того, ввод ограничения или запрещения ПФОК обеспечит выгоды для сельского хозяйства благодаря уменьшению выбросов и последующего неблагоприятного воздействия на сельскохозяйственные культуры.

236. При оценке последствий введения ограничения использования ПФОК и родственных ПФОК соединений для здоровья человека и окружающей среды важно учитывать конкретную обеспокоенность в отношении ПФОК, рассматриваемой как СОЗ. Масштаб и степень рисков, связанных с ПФОК и родственными ПФОК соединениями, не могут быть определены количественно, но служат основанием для принятия мер в глобальном масштабе. Поэтому регулирование рисков, создаваемых этими веществами, основывается на научных данных и предупредительных мерах, направленных на дальнейшее исключение потенциально серьезных и необратимых последствий, возникающих в результате продолжающихся выбросов.

237. На основе анализа характеристик можно предположить, что некоторые имеющиеся альтернативы будут создавать более низкие риски для здоровья, чем ПФОК и родственные ПФОК соединения. Ожидается, что ограничение в рамках ЕС приведет к чистой выгоде для общества с точки зрения последствий для здоровья человека. Количественный анализ выгод в канадском подходе к нормативному регулированию рисков проведен не был, однако в результате регулирования этих веществ ожидается улучшение качества окружающей среды. Считается, что подходы к регулированию рисков в ЕС и Канаде будут иметь умеренные экономические последствия, так как на рынке уже происходит замена ПФОК и родственных

ПФОК веществ и подходы к регулированию рисков предусматривают ограниченные по времени исключения и продолжающееся осуществление разрешенных видов применения в некоторых случаях, когда разработка альтернатив ведется или когда известных альтернатив пока нет. Аналогичное развитие событий можно ожидать в случае норвежского подхода к регулированию рисков. Поэтому предполагается, что ограничение или запрещение в рамках Стокгольмской конвенции приведет к чистой выгоде для общества с точки зрения последствий для здоровья человека.

238. Применение конкурентоспособных по затратам альтернатив ПФОК, не обладающих характеристиками СОЗ, уже реализовано во многих странах. Это свидетельствует об экономической и технической осуществимости альтернатив. Экономические аспекты, связанные с используемыми в качестве замещающих веществ альтернативами ПФОК, включают (не поддающуюся количественной оценке) экономию от снижения расходов на охрану здоровья и окружающей среды, обусловленных воздействием.

239. Введение ограничения или запрещение использования ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений позволит снизить расходы в результате уменьшения загрязнения поверхностных вод, подземных вод и почвы и тем самым обеспечит снижение затрат на выявление и восстановление загрязненных участков. Расходы на восстановление связаны главным образом с очисткой земли/питьевой воды и экскавационными работами и захоронением загрязненного грунта. Имеющиеся данные показывают, что речь идет о значительных расходах, связанных с очисткой от ПФАВ, включая ПФОК и родственные ПФОК соединения.

240. В решении КРСОЗ-6/2 по ПФОС излагается ряд мер по снижению рисков в кратко-, средне- и долгосрочной перспективе. КРСОЗ подтверждает необходимость использования в рамках Стокгольмской конвенции наилучших имеющихся методов и наилучших видов природоохранной деятельности в отношении технологий уничтожения отходов. Следует обеспечивать безопасное хранение отходов в случае отсутствия технологий уничтожения.

3.3 Предлагаемые меры регулирования рисков

241. Комитет рекомендует ограниченные по времени конкретные исключения для применения ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений в тех случаях, когда была предоставлена достаточная информация, как указано в разделе об окончательном заключении.

4 Окончательное заключение

242. Комитет постановляет в соответствии с пунктом 9 статьи 8 Конвенции рекомендовать Конференции Сторон Стокгольмской конвенции рассмотреть вопрос о включении пентадекафтороктановой кислоты (КАС № 335-67-1, ПФОК, перфтороктановая кислота), ее солей и родственных ПФОК соединений в приложение A или B к Конвенции с конкретными исключениями, как указано ниже:

a) на пять лет с даты вступления поправки в силу в соответствии со статьей 4:

i) производство полупроводников или родственных им электронных приборов:

a. оборудование или связанные с оборудованием для изготовления элементы инфраструктуры, содержащие фторполимеры и (или) фторэластомеры с остатками ПФОК;

b. несовременное оборудование или связанные с производственным оборудованием элементы инфраструктуры: содержание и техническое обслуживание;

c. фотолитографические или процессы травления;

ii) фотографические покрытия, наносимые на пленки;

iii) текстильные изделия с масло- и водоотталкивающими свойствами для защиты от опасных жидкостей для защиты работников от рисков для их здоровья и безопасности;

b) на десять лет с даты вступления поправки в силу для производства полупроводников или родственных им электронных приборов: восстановительные запасные части, содержащие фторполимеры и (или) фторэластомеры с остатками ПФОК для несовременного оборудования или несовременных запасных частей;

c) для применения перфтороктанового иодида, производства перфтороктанового бромида для целей производства фармацевтической продукции, с обзором сохраняющейся потребности в исключениях. В любом случае срок действия конкретного исключения истекает не позднее 2036 года.

243. Сторонам и наблюдателям, включая соответствующие отрасли, предлагается представлять информацию, которая может способствовать возможному определению Комитетом конкретных исключений в отношении производства и использования ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений, в том числе для следующих видов применения:

a) мембраны, предназначенные для использования в медицинских текстильных изделиях, для фильтрации воды, производственных процессов и очистки стоков: информация о характере применения, используемом количестве, наличие альтернатив и социально-экономических аспектах;

b) перевозимые изолированные промежуточные вещества для осуществления переработки не на производственном предприятии, а на другом объекте: информация об используемом количестве, масштабах перевозок и рисках, видах применения;

c) медицинские приборы: информация о конкретных видах применения и предполагаемых сроках потребности в потенциальных исключениях;

d) имплантируемые медицинские приборы: информация об используемых количествах, характере перевозок и рисках, о видах применения;

e) производство фотографических изображений: информация о бумаге и печати, а также информация, касающаяся развивающихся стран;

f) автомобильная промышленность: информация о запасных частях;

g) огнегасящие пены: информация о химическом составе смесей и заправляемых объемах смесей для огнегасящих пен.

Также приветствуется информация о социально-экономических аспектах и иная соответствующая информация об указанных выше видах применения.

244. Кроме того, Сторонам и наблюдателям предлагается представить информацию, которая поможет дальнейшей оценке Комитетом пентадекафтороктановой кислоты (КАС № 335-67-1, ПФОК, перфтороктановая кислота), ее солей и родственных ПФОК соединений на предмет их непреднамеренного образования и высвобождения, в частности при производстве первичного алюминия и в результате неполного сгорания.

Литература

Просьба иметь в виду: полученные ответы на запрос о представлении сведений и замечания, касающиеся оценки регулирования рисков, доступны на веб-сайте Стокгольмской конвенции по адресу http://chm.pops.int/tabid/5339/Default.aspx.

[Ackermann and Massey, 2006] The Economics of Phasing Out PVC.Global Development and Environment Institute (GDAE) Tufts University. Available from: http://www.ase.tufts.edu/gdae/Pubs/rp/Economics_of_PVC_revised.pdf

[Air Services Australia, 2016] Gold Coast Airport Preliminary Site Investigation.GHD. Available at: http://www.airservicesaustralia.com/wp-content/uploads/251713_Final_PSI-Report.pdf

[AMR, 2015] Archroma Media Release. 25 February 2015. Available from: http://www.archroma.com/wp-content/uploads/2015/02/ARCHPR034EN0215-Cartaguard-KST.pdf.

[ATSDR, 2015] Draft toxicological profile for perfluoroalkyls. August 2015. Available from: https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp200.pdf.

[AU Health Dep, 2017] Australian Government, Department of Health. Fact sheet: Health Based Guidance Values for PFAS for use in site investigations in Australia. 2017. Available from: http://www.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/2200FE086D480353CA2580C900817CDC/$File/
fs-Health-Based-Guidance-Values.pdf

[Australia, 2016] Annex F form. Submitted 9 December 2016. Available from: http://chm.pops.int/TheConvention/POPsReviewCommittee/Meetings/POPRC12/POPRC12Followup/PFOAInfo/
tabid/5453/Default.aspx.

[Austria, 2016a] Annex F form. Submitted 9 December 2016. Available from: http://chm.pops.int/TheConvention/POPsReviewCommittee/Meetings/POPRC12/POPRC12Followup/PFOAInfo/
tabid/5453/Default.aspx.

[Australia Gov. 2017] Australian Government, Department of Health.2017. Health Based Guidance Values for PFAS; For use in site investigations in Australia. Available from: http://www.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/2200FE086D480353CA2580C900817CDC/$File/
fs-Health-Based-Guidance-Values.pdf

[Beilstein, 2005] Handbook of Organic Chemistry (online). Request January 12.

[Bizkarguenaga et al. 2016] Bizkarguenaga E, Zabaleta I, Prieto A, Fernandez LA, Zuloaga O (2016) Uptake of 8:2 perfluoroalkyl phosphate diester and its degradation products by carrot and lettuce from compost-amended soil, Chemosphere 152:309-317

[Blaine et al., 2013] Blaine AC, Rich CD, Hundal LS, Lau C, Mills MA, Harris KM, Higgins CP (2013) Uptake of perfluoroalkyl acids into edible crops via land applied biosolids: field and greenhouse studies, Environ SciTechnol 47:14062-14069

[Blaine et al., 2014] Perfluoroalkyl Acid Uptake in Lettuce (Lactucasativa) and Strawberry (Fragariaananassa) Irrigated with Reclaimed Water. Environ SciTechnol 48: 14361−14368

[Blum et al., 2015] The Madrid Statement on Poly- and Perfluoroalkyl Substances (PFASs). Environ Health Perspect 123(5): 107-11.

[Bohlin-Nizzetto et al., 2015] PFASs in house dust. NILU. Available from: http://www.miljodirektoratet.no/Documents/publikasjoner/M430/M430.pdf.

[Buck et al., 2011] Buck RC, Franklin J, Berger U, Conder JM, Cousins IT, de Voogt P, Jensen AA, Kannan K, Mabury SA, van Leeuwen SPJ (2011) Perfluoroalkyl and Polyfluoroalkyl Substances in the Environment: Terminology, Classification, and Origins, Integr Environ Assess Manag 7:513-514

[Britto et al., 2016].Use of alternatives to PFOS, its salts and PFOSF for the control of leaf-cutting ants Atta and Acromyrmex.International Journal of Research in Environmental Studies (2016).3(2).

[Canada, 2012a] Government of Canada.Proposed risk management approach for Perfluorooctanoic Acid (PFOA), its Salts, and its Precursors and Long-Chain (C_9-C_{20}) Perfluorocarboxylic Acids

(PFCAs), their Salts, and their Precursors. Available from: http://www.ec.gc.ca/ese-ees/ 451C95ED-6236-430C-BE5A-22F91B36773F/PFOA%20%26%20PFCAs_RMA_EN.pdf.

[Canada 2015]Government of Canada.Long-Chain (C_9-C_{20}) Perfluorocarboxylic Acids (LC-PFCAs), their Salts, and their Precursors and Perfluorooctanoic Acid (PFOA) Its Salts, and Its Precursors – Response to Comments on Consultation Document. Available from: http://www.ec.gc.ca/toxiques-toxics/default.asp?lang=En&n=E68CF568-1

[Canada 2016a] Annex F form. Submitted 9 December 2016. Available from: http://chm.pops.int/TheConvention/POPsReviewCommittee/Meetings/POPRC12/POPRC12Followup /PFOAInfo/tabid/5453/Default.aspx.

[Canada 2016c] Government of Canada.Canada Gazette, Part II.Vol. 150, No. 20. Regulations Amending the Prohibition of Certain Toxic Substances Regulations, 2012More recent versions available from: http://www.gazette.gc.ca/rp-pr/p2/2016/2016-10-05/html/sor-dors252-eng.php.

[Chemical Watch, 2017] Norway proposes adding second PFC to UN POPs Convention. Available at: https://chemicalwatch.com/56634/norway-proposes-adding-second-pfc-to-un-pops-convention

[Chropenova et al., 2016] Chropenova M, Karaskova P, Kallenborn R, Greguskova EK, Cupr P (2016) Pine Needles for the Screening of Perfluorinated Alkylated Substances (PFASs) along Ski Tracks, Environ SciTechnol 50:9487-9496

[Chemours, 2017] https://www.chemours.com/Teflon_Fabric_Protector/en_US/products/teflon_ecoelite.html (Online access: 2 March 2017).

[Conder et al., 2008] Are PFCAs bioaccumulative? A critical review and comparison with regulatory criteria and persistent lipophilic compounds. Environ SciTechnol 42: 995-1003.

[CRCCARE 2017] CRC for Contamination Assessment and Remediation of the Environment.Technical Report no. 38e.Assessment, management and remediation guidance for perfluorooctanesulfonate (PFOS) and perfluorooctanoic acid (PFOA), Part 5 – management and remediation of PFOS and PFOA. March 2017. Available at http://www.crccare.com/files/dmfile/CRCCARETechReport38Part5_Assessmentmanagementandremediationforpfosandpfoa_ManagementandAssessment2.pdf

[D'eon et al., 2006] D'eon JC, Hurley MD, Wallington TJ, Mabury SA. 2006. Atmospheric chemistry of N-methyl perfluorobutanesulfonamidoethanol, $C_4F_9SO_2N(CH_3)CH_2CH_2OH$: kinetics and mechanism of reaction with OH. Environ Sci Technol. 40, 1862-1868.

[Danish EPA, 2014] Danish Environmental Protection Agency.Screeningsundersogelse af udvalgte PFAS-forbindelser som jord- og grundvandsforurening iforbindelse med punktkilder. Available from: http://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2014/10/978-87-93178-96-0.pdf.

[Danish EPA, 2015b] Danish Environmental Protection Agency.Alternatives to perfluoroalkyl and polyfluoroalkyl substances (PFAS) in textiles. Available from: http://www2.mst.dk/Udgiv/publications/2015/05/978-87-93352-16-2.pdf.

[Davies, 2014] Davies, Alice. DURABLE WATER REPELLENCY – STUDY PHASE I. De Montfort University, Leicester, November 2014. Available at http://www.europeanoutdoorgroup.com/files/DWR-Study_Alice_Davies__digital_.pdf

[Decision POPRC-11/4] The Persistent Organic Pollutants Review Committee.Pentadecafluorooctanoic acid (CAS No: 335-67-1, PFOA, perfluorooctanoic acid), its salts and PFOA-related compounds. Available from: http://chm.pops.int/TheConvention/POPsReviewCommittee/ReportsandDecisions/tabid/3309/ Default.aspx.

[Decision POPRC-12/3] The Persistent Organic Pollutants Review Committee (2016) Short-chain chlorinated paraffins. Available from: http://chm.pops.int/Default.aspx?tabid=5171

[Defoort et al., 2012] RAPPORT: PFOS Tullingegrundvattentäkt- NulägesanalysSlutrapport. Uppdragsnr: 10158302.

[Denmark, 2016] Danish EPA. Annex F form. Submitted 9 December 2016. Available from: http://chm.pops.int/TheConvention/POPsReviewCommittee/Meetings/POPRC12/POPRC12Followup /PFOAInfo/ tabid/5453/Default.aspx.

[Dow Corning, 2007] DAIKIN and Dow Corning introduce Unidyne TG-5521 for fabric repellency and softness. Available from: http://www.dowcorning.com/content/news/dowcorning_daikin.asp.

[Drivon et al., 1996] Synthesis of n-perfluorooctyl bromide. United States Patent 5,545,776. Available at: http://patft.uspto.gov/netacgi/nph-Parser?Sect1=PTO2&Sect2=HITOFF&p=1&u=%2Fnetahtml%2FPTO%2Fsearch-bool.html&r=1&f=G&l=50&co1=AND&d=PTXT&s1=5545776&OS=5545776&RS=5545776 JP3387099B2 or EP0673906

[DuPont, 2010] DuPontTMGenX processing aid for making fluoropolymer resin. Available from: https://www.chemours.com/Industrial_Bakery_Solutions/en_GB/assets/downloads/Chemours_GenX_Brochure_Final_07July2010.pdf

[ECHA, 2013a] Support Document for the identification of pentadecafluorooctanoic acid (PFOA) as a substance of very high concern because of its CMR and PBT properties. Adopted on 14 June 2013. Available from: https://echa.europa.eu/documents/10162/8059e342-1092-410f-bd85-80118a5526f5.

[ECHA, 2013b] Support Document for identification of Ammonium pentadecafluorooctanoate (APFO) as a substance of very high concern because of its CMR and PBT properties. Adopted 14 June 2013. Available from: https://echa.europa.eu/documents/10162/5e2c1e53-be98-4104-8b96-9cd88655a92a

[ECHA, 2014a] Annex XV Restriction Report. Proposal for a Restriction. Perfluorooctanoic acid (PFOA), PFOA salts and PFOA-related substances. 17 October 2014. Available from: https://echa.europa.eu/documents/10162/e9cddee6-3164-473d-b590-8fcf9caa50e7.

[ECHA, 2014b] Registered substances. Available from: https://echa.europa.eu/de/information-on-chemicals/registered-substances. Cited by Wang et al., 2015.

[ECHA, 2015a] Background document to the Opinion on the Annex XV dossier proposing restrictions on Perfluorooctanoic acid (PFOA), PFOA salts and PFOA-related substances. 4 December 2015. Available from: https://echa.europa.eu/documents/10162/61e81035-e0c5-44f5-94c5-2f53554255a8.

[ECHA, 2015b] Committee for Risk Assessment (RAC) – Opinion on an Annex XV dossier proposing restrictions on Perfluorooctanoic acid (PFOA), PFOA salts and PFOA-related substances. 8 September 2015. Available from: https://echa.europa.eu/documents/10162/3d13de3a-de0d-49ae-bfbd-749aea884966.

[ECHA, 2015c] Committee for Risk Assessment (RAC) Committee for Socio-economic Analysis (SEAC) – Opinion on an Annex XV dossier proposing restrictions on Perfluorooctanoic acid (PFOA), PFOA salts and PFOA-related substances. Compiled version prepared by the ECHA Secretariat of RAC's opinion (adopted 8 September 2015) and SEAC's opinion (adopted 4 December 2015). Available from: https://echa.europa.eu/documents/10162/2f0dfce0-3dcf-4398-8d6b-2e59c86446be.

[ECHA, 2015d] Decision on Substance Evaluation pursuant to Article 46(1) of Regulation (EC) No 1907/2006 for reaction mass of mixed (3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-tridecafluorooctyl)phosphates, ammonium salt, CAS No not available (EC No 700-161-3.

[ECHA, 2017a] Guidance on Information Requirements and Chemical Safety Assessment. Chapter R.11: PBT/vPvB assessment. Version 3.0. Available at: https://echa.europa.eu/documents/10162/13632/information_requirements_r11_en.pdf

[ECHA, 2017b] MSC unanimously agrees that Bisphenol A is an endocrine disruptor. Available at: https://echa.europa.eu/sv/-/msc-unanimously-agrees-that-bisphenol-a-is-an-endocrine-disruptor

[Ellis et al., 2004] Degradation of fluorotelomer alcohols: a likely atmospheric source of perfluorinated carboxylic acids. Environ SciTechnol 38: 3316-21.

[European Commission, 2017] COMMISSION REGULATION (EU) 2017/1000 of 13 June 2017 amending Annex XVII to Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council concerning the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH) as regards perfluorooctanoic acid (PFOA), its salts and PFOA-related substances, OJ L 150/14, 14.6.2017. Available at: http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R1000&from=EN

[EFSA, 2008] European Food Safety Authority. Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food chain on Perfluorooctane sulfonate (PFOS), perfluorooctanoic acid (PFOA) and their salts. The EFSA Journal. 653: 1-131.

[EFSA, 2011a]European Food Safety Authority. EFSA Panel on food contact materials. Scientific opinion on the safety evaluation of the substance, perfluoro[(2-ethyloxy-ethoxy)acetic acid], ammonium salt, CAS No: 908020-52-0, for use in food contact materials. EFSA J 9(6):2183. Available from: http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2011.2183/abstract.

[EFSA, 2011b] European Food Safety Authority. EFSA panel on food contact materials. Scientific opinion on the safety evaluation of the substance, 3H-perfluoro-3-[(3-methoxy-propoxy)propanoic acid] ammoniumsalt, CAS No: 958445-44-8, for use in food contact materials. EFSA J. 9 (6), 1–11.

[EFSA, 2017] European Food Safety Authority.Scientific Panel on Contaminants in the Food Chain.Minutes of meeting 10b of the Working Group on perfluoroalkylated substances in food. Available from: https://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/contamwgpfasfood.pdf

[Eggen et al., 2010] Municipal landfill leachates: A significant source for new and emerging pollutants. Sci Total Environ 408: 5147–57.

[Ellis et al, 2001] Thermolysis of fluoropolymers as a potential source of halogenated organic acids in the environment. Nature 412, 321–4.

[Ellis et al, 2003] The use of 19F NMR and mass spectrometry for the elucidation of novel fluorinated acids and atmospheric fluoroacid precursors evolved in the thermolysis of fluoropolymers. Analyst 128, 756–764. Doi: 10.1039/b212658c.

[Environment Canada Health Canada, 2008] Screening Assessment for the Challenge Octamethylcyclotetrasiloxane (D4) Chemical Abstracts Service Registry Number 556-67-2 Environment Canada Health Canada, November 2008, available at http://www.ec.gc.ca/ ese-ees/default.asp?lang=En&n=2481B508-1

[EP 2008] European Parliament, Policy Department Economic and Scientific Policy (2008). Impact assessment on priority substances in water.

[Eschauzier et al., 2013] Perfluorinated alkylated acids in groundwater and drinking water: identification, origin and mobility. Sci Total Environ 458-460: 477-485.

[Euratex, 2016] European Apparel and Textile Confederation. Annex F form. Submitted 9 December 2016. Available from: http://chm.pops.int/TheConvention/POPsReviewCommittee/Meetings/POPRC12/ POPRC12Followup/PFOAInfo/tabid/5453/Default.aspx.

[European Commission, 2006] European Commission. 2006. Reference document on the best available techniques for waste incineration. Brussels. http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/

[EWG 2017] Mapping a Contamination Crisis – PFCs Pollute Tap Water for 15 Million People, Dozens of Industrial Sites. Bill Walker and Soren Rundquist; Environmental Working Group. Available at http://www.ewg.org/research/mapping-contamination-crisis#* (accessed on 29.6.2017)

[Exotextile News, 2015] DWR textile finish is renewably sourced. Available from: https://www.ecotextile.com/2015042921444/dyes-chemicals-news/dwr-textile-finish-is-renewably-sourced.html. (Online access: 07 March 2017)

[Feng et al. 2015] Characterization of the thermolysis products of Nafion membrane: a potential source of perfluorinated compounds in the environment. Sci Rep. 5, 9859. doi: 10.1038/srep09859

[FFFC, 2017] Fire Fighting Foam Coalition. Re: Additional information on firefighting foams in response to questions raised at the June 14 meeting on the PFHxA RMOA consultation. February 9, 2017.

[FFFC.Unknown] Best Practice Guidance for Use of Class B Firefighting Foams. Available from: http://www.fffc.org/images/bestpracticeguidance2.pdf

[FFFP, 2017] Technical information from the websites of several firefighting foam marketors, accessed on 16.5.2017:
http://www.solbergfoam.com/Technical-Documentation/Foam-Concentrate-Data-Sheets/ ReHealing-Foam/ICAO-Concentrates/RE-HEALING-RF6-F-2011007-3.aspx
http://www.zerofiresystems.nl/en/products-and-services/repression/ecopol-100-fluorine-free-foam.html
http://www.bio-ex.com/products/product/biofilm-fluorosynthetic-afff-foam-concentrate-effective-on-hydrocarbon-fires-9

[Filipovic et al., 2015] Historical usage of aqueous film forming foam: A case study of the widespread distribution of perfluoroalkyl acids from a military airport to groundwater, lakes, soils and fish. Chemosphere 129:39-45

[FluoroCouncil, 2014a] Assessment of POP Criteria for Specific Short-Chain Perfluorinated Alkyl Substances.January.

[FluoroCouncil, 2014b] Guidance for Best Environmental Practices (BEP) for the Global Apparel Industry – including focus on fluorinated repellent products. Available from: https://fluorocouncil.com/PDFs/Guidance-for-Best-Environmental-Practices-BEP-for-the-Global-Apparel-Industry.pdf

[FlouroCouncil, 2016a]FluoroCouncil. Annex F form. Submitted 8 December 2016. Available from: http://chm.pops.int/TheConvention/POPsReviewCommittee/Meetings/POPRC12/POPRC12Followup/PFOAInfo/tabid/5453/Default.aspx.

[FluoroCouncil, 2016b] Assessment of POP Criteria for Specific Short-Chain Perfluorinated Alkyl Substances. Companion Report to FluoroCouncil's January 2014.

[FOEN, 2017] Additional Information in Relation to the Risk Management Evaluation of PFOA, its Salts, and Related Compounds. Prepared by ETH Zurich on behalf of the Swiss Federal Office for the Environment (FOEN).
Available at
http://chm.pops.int/TheConvention/POPsReviewCommittee/Meetings/POPRC12/POPRC12Followup/PFOAComments/tabid/5950/Default.aspx

[FR 2010 01-27] Federal Register /Vol. 75, No. 17 /Wednesday, January 27, 2010 /Rules and Regulations. Environmental Protection Agency, 40 CFR Part 723, Premanufacture Notification Exemption for Polymers; Amendment of Polymer Exemption Rule to Exclude Certain Perfluorinated Polymers. Available at https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-2010-01-27/pdf/2010-1477.pdf

[FR 2016 05-25] Federal Register / Vol. 81, No. 101 / Wednesday, May 25, 2016 / Notices. Environmental Protection Agency, Lifetime Health Advisories and Health Effects Support Documents for Perfluorooctanoic Acid and Perfluorooctane Sulfonate. Available at https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-05/documents/2016-12361.pdf

[Furutaka et al., 1997] Process for preparing perfluoroalkyl bromides. United States Patent 5,688,379. Available at:
https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/originalDocument?FT=D&date=19971118&DB=EPODOC&locale=en_EP&CC=US&NR=5688379A&KC=A&ND=5#

[Garcia et al. 2007] García A. N, Viciano N, Font R. 2007. Products obtained in the fuel-rich combustion of PTFE at high temperature. J Anal Appl Pyrolysis 80, 85–91.

[German Environment Agency, 2017] „Mobile" Chemikalien – wenn Filter nichts mehr nützen. Pressemitteilung Nr. 18 vom 4. Mai 2017. Available at
https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/2743/dokumente/2017_05_04_mobile_chemikalien_-_wenn_filter_nichts_mehr_nuetzen_fuer_versand.pdf

[German Environment Agency, 2016] HBM I values for Perfluorooctanoic acid (PFOA) and Perfluorooctanesulfonic acid (PFOS) in blood plasma. Statement of the German Human Biomonitoring Commission (HBM Commission).Announcement of the German Environment Agency (UBA). Available from:
https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/355/dokumente/hbm_i_values_for_pfoa_and_pfos.pdf

[German Environment Agency, 2016b] International workshop for authorities on the assessment of risks of short-chain per- and polyfluoroalkyl substances (PFASs), Workshop Proceedings. December 2016

[German Environment Agency, 2013] Environmentally responsible use of fluorinated firefighting foams. May 2013. Available from
https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/fluorinated_firefighting_foams_schaumloeschmittel_engl._version_25.6.2013.pdf

[Gellrich et al., 2012] Behavior of perfluorinated compounds in soils during leaching experiments. Chemosphere 87: 1052-56.

[Gordon, 2011] Toxicological evaluation of ammonium 4,8-dioxa-3H-perfluorononanoate, a new emulsifier to replace ammonium perfluorooctanoate in fluoropolymer manufacturing. RegulToxicolPharmacol 59(1): 64-80.

[HELCOM 2013] Palette of measures on cost-effective management options to reduce discharges, emissions, and losses of hazardous substances. Part of the 2013 HELCOM Ministerial Declaration endorsed by the 2013 HELCOM Ministerial Meeting in October 2013. Available at http://helcom.fi/Documents/Ministerial2013/Ministerial%20declaration/ Adopted_endorsed%20documents/Palette%20of%20cost-effective%20management%20options%20to%20reduce%20pollution%20by%20hazardous%20substances.pdf

[Hill et al., 2017] Substitution of PFAS chemistry in outdoor apparel and the impact on repellency performance. Chemosphere 181: 500-07.

[Hölzer J. et al., 2008] Biomonitoring of Perfluorinated Compounds in Children and Adults Exposed to Perfluorooctanoate-Contaminated Drinking Water. Environ Health Perspect 116(5):651-7. doi: 10.1289/ehp.11064.

[Hölzer J. et al., 2009] One-year follow-up of perfluorinated compounds in plasma of German residents from Arnsberg formerly exposed to PFOA-contaminated drinking water. Int J Hyg Environ Health. 212(5):499-504. doi: 10.1016/j.ijheh.2009.04.003.

[Holmquist et al., 2016] Properties, performance and associated hazards of state-of-the-art durable water repellent (DWR) chemistry for textile finishing, Environment International, Volume 91, 2016, Pages 251-264, ISSN 0160-4120. doi: 10.1016/j.envint.2016.02.035

[Houtz et al., 2016] Poly- and perfluoroalkyl substances in wastewater: Significance of unknown precursors, manufacturing shifts, and likely AFFF impacts, Water Res 95:142-149

[IPEN, 2016] International POPs Eliminiation Network. Annex F information. Submitted 9 December 2016. Available from: http://chm.pops.int/TheConvention/POPsReviewCommittee/Meetings/POPRC12/POPRC12Followup/PFOAInfo/tabid/5453/Default.aspx.

[I&P Europe, 2016a] Imaging & Printing Association Europe. Annex F form. Submitted 24 November 2016. Available from: http://chm.pops.int/TheConvention/POPsReviewCommittee/Meetings/POPRC12/POPRC12Followup/PFOAInfo/tabid/5453/Default.aspx.

[I&P Europe 2016b] Imaging & Printing Association Europe.Cover letter.Submitted 24 November 2016. Available from: http://chm.pops.int/TheConvention/POPsReviewCommittee/Meetings/POPRC12/POPRC12Followup/PFOAInfo/tabid/5453/Default.aspx.

[Ishibashi et al., 2007] Estrogenic effects of fluorotelomer alcohols for human estrogen receptor isoforms alpha and beta in vitro.Biol Pharm Bull 30: 1358-59.

[ISO 2009] International Organization for Standardization.ISO 25101:2009 Water quality -- Determination of perfluorooctanesulfonate (PFOS) and perfluorooctanoate (PFOA) -- Method for unfiltered samples using solid phase extraction and liquid chromatography/mass spectrometry. See: https://www.iso.org/standard/42742.html

[Iwai, 2011] Toxicokinetics of ammonium perfluorohexanoate. Drug ChemToxicol 34(4): 341-6.

[Japan, 2016] Global Environment Division, Ministry of Foreign Affairs. Annex F form. Submitted 9 December 2016. Available from: http://chm.pops.int/TheConvention/POPsReviewCommittee/Meetings/POPRC12/POPRC12Followup/PFOAInfo/tabid/5453/Default.aspx.

[Jiang et al., 2015] Perfluoroalkyl acids (PFAAs) with isomer analysis in the commercial PFOS and PFOA products in China. Chemosphere 127: 180-7.

[Johansson et al. 2017] Water-to-air transfer of branched and linear PFOA: Influence of pH, concentration and water type. Jana H. Johansson, Hong Yan, Urs Berger, Ian T. Cousins. Article in press.Emerging Contaminants xxx (2017) 1-8. http://dx.doi.org/10.1016/j.emcon.2017.03.001

[Kaiser et al., 2005] Vapor pressures of perfluorooctanoic, -nonanoic, -decanoic, -undecanoic, and- dodecanoic acids. J ChemEng Data 50: 1841-3.

[Kauck and Diesslin, 1951] Some properties of perfluorocarboxylic acids.IndEnfChem 43, 2332-4.

[KEMI, 2017] PFAS-nätverk. 2017. Available from http://www.kemi.se/om-kemikalieinspektionen/verksamhet/handlingsplan-for-en-giftfri-vardag/hogfluorerade-amnen-pfas/pfas-natverk (in Swedish)

[Keutel and Koch, 2016] Untersuchung fluortensidfreier Löschmittel und geeigneter Löschverfahren zur Bekämpfung von Bränden häufig verwendeter polarer (d. h. schaumzerstörender) Flüssigkeiten. Brandschutzforschung der Bundesländer. Forschungsbericht 187 von Karola Keutel und Mario Koch. Available at https://idf.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Bibliothek/Politik_und_Verwaltung/MI/IDF/IBK/Dokumente/Forschung/Fo_Publikationen/imk_ber/bericht_187.pdf

[Kirk, 1995] Encyclopedia of Chemical Technology. 14 th ed. Volume 1: New York, NY. John Wiley and Sons.1991-Present., p. V11 551.

[Kissa, 2001] Fluorinated Surfactants and Repellents. Marcel Dekker. New York.

[Klein, 2012] Comments on the draft technical paper on the identification and assessment on alternatives to the use of perfluorooctane sulfonic (PFOS) acid in open applications.POPRC7 Follow-up.Published by the Stockholm Convention Secretariat.

[Klein 2013] Fire Fighting Foam – Disposal, Remediation and Lifetime Costs.By Roger A. Klein. Industrial Fire Journal, Winter 2013. Available at http://www.hemmingfire.com/news/fullstory.php/aid/1961/Foam:_the_cost__96_and_still_counting!.html

[Kleiner and Jho, 2009] Recent developments in 6:2 fluorotelomer surfactants and foam stabilizers.4th Reebok Foam Seminar. 6-7 July 2009. Bolton, UK.[Krippner et al., 2014] Krippner J, Brunn H, Falk S, Georgii S, Schubert S, Stahl T (2014) Effects of chain length and pH on the uptake and distribution of perfluoroalkyl substances in maize (Zea mays), Chemosphere 94:85-90

[Krippner et al., 2015] Accumulation Potentials of Perfluoroalkyl Carboxylic Acids (PFCAs) and Perfluoroalkyl Sulfonic Acids (PFSAs) in Maize (Zea mays). J Agric Food Chem 63: 3646−3653

[LaSalle, 2016] Defence per- and poly-fluoroalkyl Substances (PFAS) environmental Management Preliminary Sampling Program. Final Report September 2016. GHD, Available at http://www.defence.gov.au/ID/PFOSPFOA/_master/docs/PSPReports/PreliminarySamplingProgramReportMainReportLessAppendices.pdf

[Li, 2009] Toxicity of perfluorooctane sulfonate and perfluorooctanoic acid to plants and aquatic invertebrates. Environ Toxicol 24:95–101.

[Lide, 2003] CRC Handbook of Chemistry and Physics.CRC Press.

[Liu et al., 2010a] Aerobic biodegradation of [14C] 6:2 fluorotelomer alcohol in a flow-through soil incubation system. Chemosphere 80: 716-23.

[Liu et al., 2010b] 6-2 Fluorotelomer alcohol aerobic biodegradation in soil and mixed bacterial culture. Chemosphere 78: 437-44.

[Lindemann et al., 2012] Effects of per- and polyfluorinated compounds on adult rat testicular cells following in vitro exposure.ReprodToxicol 33: 531-7.

[Liu et al. 2017] Liu Z, Lu Y, Wang P, Wang T, Liu S, Johnson AC, Sweetman AJ, Baninla Y (2017) Pollution pathways and release estimation of perfluorooctane sulfonate (PFOS) and perfluorooctanoic acid (PFOA) in central and eastern China Sci Total Environ. 2017 Feb 15;580:1247-1256. doi: 10.1016/j.scitotenv.2016.12.085.

[Loi et al., 2013] Detection of commercial fluorosurfactants in Hong Kong marine environment and human blood: a pilot study. Environ Sci Tech 47(9): 4677-85.

[Loos et al., 2007] Polar herbicides, pharmaceutical products, perfluorooctanesulfonate (PFOS), perfluorooctanoate (PFOA), and nonylphenol and its carboxylates and ethoxylates in surface and tap waters around Lake Maggiore in Northern Italy. Anal BioanalChem 387: 1469-78.

[Madrid Statement, 2015] The Madrid Statement on Poly- and Perfluoroalkyl Substances (PFASs). Environmental Health Perspectives, Volume 123, Number 5, May 2015. Available at https://ehp.niehs.nih.gov/wp-content/uploads/123/5/ehp.1509934.alt.pdf

[Maras et al., 2006] Estrogen-like properties of fluorotelomer alcohols as revealed by mcf-7 breast cancer cell proliferation. Environ Health Perspect 114:100-105.

[Marchionni et al., 2010] Patent: method for manufacturing fluoropolymers in the presence of cyclic fluorosurfactants with low bioaccumulation/biopersistence. WO 2010003929.

[Martin et al., 2009] Bioactivation of fluorotelomer alcohols in isolated rat hepatocytes.Chem-Biol Interact 177: 196-203.

[Martin et al., 2006]Martin, J.W., Ellis, D.A., Mabury, S.A., Hurley, M.,Wallington, T., 2006. Atmospheric chemistry of perfluoroalkanesulfonamides: kinetic and product studies of the OH radical and Cl atom initiated oxidation of N-ethyl perfluorobutanesulfonamide. Environ.Sci. Technol. 40 (3), 864–872.

[Mitchell et al., 2011] Toxicity of fluorotelomer carboxylic acids to the algae Pseudokirchneriellasubcapitata and Chlorella vulgaris, and the amphipod Hyalellaazteca. Ecotoxicology and Environmental Safety 74: 2260-2267. [Naturvårderverket, 2016] Högfluoreradeämnen (PFAS) ochbekämpningsmedel.Rapport 6709. ISBN 978-91-620-6709-0.

[NFA, 2017] National Food Agency, 2017, Riskhantering – PFAS i dricksvatten och fisk. Available from: https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/oonskade-amnen/miljogifter/PFAS-poly-och-perfluorerade-alkylsubstanser/riskhantering-pfaa-i-dricksvatten/ (in Swedish)

[NICNAS 2017] Environment Tier II Assessment for Perfluorooctanoic Acid (PFOA) and its Direct Precursors. Last update 14 February 2017. Available from https://www.nicnas.gov.au/chemical-information/imap-assessments/imap-assessments/tier-ii-environment-assessments/perfluorooctanoic-acid-and-its-direct-precursors#_ENREF_2 (accessed on 2.3.2017)

[Norway, 2016] Norwegian Environment Agency. Annex F form. Submitted 9 December 2016. Available from: http://chm.pops.int/TheConvention/POPsReviewCommittee/Meetings/POPRC12/POPRC12Followup/PFOAInfo/tabid/5453/Default.aspx.

[NTP, 2016] NTP Monograph on immunotoxicity associated with exposure to perfluorooctanoic acid (PFOA) or perfluorooctane sulfonate (PFOS). National Toxicology Program.U.S. Department of Health and Human Services.https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/ohat/pfoa_pfos/pfoa_pfosmonograph_508.pdf

[NRL, 2016] Evaluating the Difference in Foam Degradation between Fluorinated and Fluorine-free Foams for Improved Pool Fire Suppression. Katherine Hinnant, RamagopalAnanth, Michael Conroy, Bradley Williams. Naval Research Laboratory. Presented at the 2016 ACS Symposium.[Oda et al., 2007] Negative results of umu genotoxicity test of fluorotelomer alcohols and perfluorinated alkyl acids. Environ Health Perspect 12:217-9.

[Obermeier and Stefaniak, 1997] Patent: Process for the recuperation of fluorinated carboxylic acids. Patent No. EP 0632009 B1.

[OECD 2010] OECD Environment, Health and Safety Publications Series on Emission Scenario Documents No. 9,EMISSION SCENARIO DOCUMENT ON PHOTORESIST USE IN SEMICONDUCTOR MANUFACTURING(as revised in 2010). Available from http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=env/jm/mono(2004)14/rev1&doclanguage=en

[OECD, 2013] OECD/UNEP Global PFC Group.Synthesis paper on per- and polyfluorinated chemicals (PFCs).Environmental, Health and Safety, Environmental Directorate.OECD.

[OECD, 2015] Risk Reduction Approaches for PFASs – A Cross-Country Analysis. OECD Environment, Health and Safety Publications Series on Risk Management.No. 29. Available from: http://www.oecd.org/chemicalsafety/risk-management/Risk_Reduction_Approaches%20for%20PFASS.pdf.

[OECD, 2017] Organisation for Economic Co-operation and Development.OECD portal on perfluorinated chemicals. Available from: https://www.oecd.org/ehs/pfc/#Definitions

[Oosterhuis et al, 2017] Frans Oosterhuis, Roy Brouwer, Martien Janssen, Julia Verhoeven, Cees Luttikhuizen. Towards a Proportionality Assessment of Risk Reduction Measures Aimed at Restricting the Use of Persistent and Bioaccumulative Substances. Integr Environ Assess Manag 2017:1–13, DOI: 10.1002/ieam.1949. Available at http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ieam.1949/epdf

[OSPAR, 2006] Perfluorooctane Sulphonate PFOS. OSPAR Commission 2005 (2006 update).OSPAR Background Document on Perfluorooctane Sulphonate.Hazard substance series, 269/2006.

[P05, 2012] Durable Water and Soil repellent chemistry in the textile industry – a research report.P05 Water Repellency Project.Version 1.0. November 2012. Available at https://outdoorindustry.org/pdf/FINAL_ZDHC_P05_DWR%20Research_Nov2012.pdf

[Pieri et al., 2011] Patent: Method for manufacturing fluoropolymers by polymerization using fluorinated surfactants. WO 2011073337.

[Plumlee et al. 2009] Plumlee, M.H., McNeill, K., Reinhard, M., 2009. Indirect photolysis of perfluorochemicals: hydroxyl radical-initiated oxidation of N-ethyl perfluorooctane sulfonamido acetate (N-EtFOSAA) and other perfluoroalkanesulfonamides. Environ. Sci. Technol. 43 (10), 3662–3668.[Poulsen et al., 2005] Danish Ministry of Environment.More environmentally friendly alternatives to PFOS-compounds and PFOA. Available from: http://www2.mst.dk/common/Udgivramme/Frame.asp?http://www2.mst.dk/udgiv/Publications/2005/87-7614-668-5/html/default_eng.htm.

[Prevedouros et al., 2006] Sources, Fate and Transport of Perfluorocarboxylates. Environ Sci Technol. 40(1) 32-44.

[Prokop et al., 1989] Analysis of the products from the electrochemical fluorination of octanoyl chloride. Journal of Fluorine Chemistry 43: 277-90.

[Pyua, 2017] http://www.pyua.de/index.php/news/climaloop. (Online access: 26 January 2017).

[Queensland Gov., 2016a] Environmental Management of Firefighting Foam Policy. 7 July 2016

[Queensland Gov., 2016b] Environmental Management of Firefighting Foam Policy. Explanatory Notes, Revision 2. State of Queensland. Revision 2.2 – July 2016. Available at http://www.ehp.qld.gov.au/assets/documents/regulation/firefighting-foam-policy-notes.pdf

[Renner, 2006] The long and the short of perfluorinated replacements. Environ SciTechnol 40(1): 12-3.

[Ritter, 2010] Fluorochemicals go short. ChemEng News 88(5): 12-7.

[RPA, 2004] Perfluorooctane Sulphonate – Risk reduction strategy and analysis of advantages and drawbacks. Risk & Policy Analysts Limited (RPA) in association with BRE Environment. Final Report prepared for Department for Environment, Food and Rural Affairs and the Environment Agency for England and Wales.

Russell, M.H., Berti, W.R., Szostek, B., Buck, R.C., 2008. Investigation of the biodegradation potential of a fluoroacrylate polymer product in aerobic soils. Environ SciTechnol 42, 800-807.

[Schlummer et al., 2015] Emission of perfluoroalkyl carboxylic acids (PFCA) from heated surfaces made of polytetrafluoroethylene (PTFE) applied in food contact materials and consumer products. Chemosphere 129, 46-53.

[Serbia, 2016] Republic of Serbia. Annex F form. Submitted 9 December 2016. Available from: http://chm.pops.int/TheConvention/POPsReviewCommittee/Meetings/POPRC12/POPRC12Followup/PFOAInfo/tabid/5453/Default.aspx.

[SIA, 2016] Semiconductor Industry Association. Annex F form. Submitted 9 December 2016. Available from: http://chm.pops.int/TheConvention/POPsReviewCommittee/Meetings/POPRC12/POPRC12Followup/PFOAInfo/tabid/5453/Default.aspx.

[Simon and Kaminsky, 1998] Simon CM, Kaminsky W. 1998. Chemical recycling of polytetrafluoroethylene by pyrolysis. Poly Degrad Stabil 62, 1–7.

[Skutlarek D. et al., 2006] Perfluorinated surfactants in surface and drinking waters. Environ SciPollut Res Int. 13(5):299-307.

[Spada and Kent, 2011] Patent: Process for manufacturing a dispersion of a vinylidene fluoride polymer. WO 2011073254.

[Stahl et al., 2009] Carryover of perfluorooctanoic acid (PFOA) and perflurooctane sulfonate (PFOS) from soil to plants. Arch Environ ContamToxicol 57:289-98.

[State of New Jersey, 2017] Perfluorooctanoic Acid (PFOA) in Drinking Water. Devision of Water Supply and Geoscience.http://www.nj.gov/dep/watersupply/dwc_quality_pfoa.html

[StatensForureningstilsyn, 2004] Norwegian Pollution Control Authority.BrukenafPerFluorAlkylStoffer (PFAS) i produkter i Norge – Materialstromsanalyse. English title: Use of perfluoralkyl substances (PFAS) in products in Norway – Mass Flow analysis.

[Stockholm Convention, 2014] Publication.POPs in Articles and Phasing-Out Opportunities. Available from: http://poppub.bcrc.cn/col/1408693347502/index.html.
(Online access: 07 March 2017).

[Sulzbach et al., 1999] Sulzbach RA, Kowatsch W, Steidl D. 1999. Patent: Recovery of highly fluorinated carboxylic acids from the gas phase. Patent No. US 5990330 A

[Sulzbach et al., 2001] Sulzbach RA, Grasberger R, Brandenburg RA. 2001. Patent: Recovery of highly fluorinated carboxylic acids from the gaseous phase. Patent No. US 6245923 B1

[Swedish Chemicals Agency, 2013] Brandskumsommöjligförorenareavdricksvattentäkter. PM 5/2013. Available from: https://www.kemi.se/global/pm/2013/pm-5-13.pdf.

[Swedish Chemicals Agency, 2015] Occurrence and use of highly fluorinated substances and alternatives. 2015.

[Swedish Chemicals Agency] PFAS-nätverk. Available from: http://www.kemi.se/om-kemikalieinspektionen/verksamhet/handlingsplan-for-en-giftfri-vardag/hogfluorerade-amnen-pfas/pfas-natverk.

[Swedish Chemicals Agency, 2016a] Förslag till nationella regler för högfluorerade ämnen i brandsläckningsskum. KemI Rapport 1/16. ISSN 0284-1185.

[Swedish Chemicals Agency, 2016b] Strategy for reducing the use of highly fluorinated substances, PFASs.Report 11/16. ISSN 0284-1185.

[Swedish Chemicals Agency, 2016c] Rekommendationer för minskad användning av brandsläckningsskum. Available from: http://www.kemi.se/global/broschyrer/rekommendationer-for-brandskum.pdf

[Taylor 2009] Taylor PH. 2009. ECA incineration testing program: laboratory-scale incineration testing of fluoropolymers; University of Dayton Research Institute. Pp. 1–84.

[Taylor 2014]Investigation of waste incineration of fluorotelomer-based polymers as a potential source of PFOA in the environment.Chemosphere. 2014 Sep;110:17-22. doi: 10.1016/j.chemosphere.2014.02.037. Epub 2014 Apr 5.

[The Intercept, 2016] Available from: https://theintercept.com/2016/03/03/how-dupont-concealed-the-dangers-of-the-new-teflon-toxin/. (Online access: 2 March 2017).

[The Senate Foreign Affairs, Defence and Trade, 2016] Firefighting foam contamination Part B – Army Aviation Centre Oakey and other Commonwealth, state and territory sites. Available at: http://www.aph.gov.au/Parliamentary_Business/Committees/Senate/Foreign_Affairs_Defence_and_Trade/ADF_facilities/Report_part_B.

[TM, 2016] Confederation of the German Textile and Fashion Industry. Annex F form. Submitted 9 December 2016. Available from: http://chm.pops.int/TheConvention/POPsReviewCommittee/Meetings/POPRC12/POPRC12Followup/PFOAInfo/tabid/5453/Default.aspx.

[UBA, 2016] HBM I values for Perfluorooctanoic acid (PFOA) and Perfluorooctanesulfonic acid (PFOS) in blood plasma. Statement of the German Human Biomonitoring Commission (HBM Commission). Announcement of the German Environment Agency (UBA). Available at: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/355/dokumente/hbm_i_values_for_pfoa_and_pfos.pdf

[UNEP, 2017] Guidance on best available techniques and best environmental practices for the use of perfluorooctane sulfonic acid (PFOS) and related chemicals listed under the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants. Available from: http://chm.pops.int/Implementation/NIPs/Guidance/GuidanceonBATBEPfortheuseofPFOS/tabid/3170/Default.aspx.

[UNEP/POPS/POPRC.5/10/Add.1] Persistent Organic Pollutants Review Committee (2009). Addendum- General guidance on considerations related to alternatives and substitutes for listed persistent organic pollutants and candidate chemicals. Available from: http://chm.pops.int/TheConvention/POPsReviewCommittee/Meetings/POPRC5/POPRC5ReportandDecisions/tabid/719/Default.aspx.

[UNEP/POPS/POPRC.11/5] Persistent Organic Pollutants Review Committee (2015). Proposal to list pentadecafluorooctanoic acid (CAS No: 335-67-1, PFOA, perfluorooctanoic acid), its salts and PFOA-related compounds in Annexes A, B and/or C to the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants. Available from: http://chm.pops.int/poprc11.

[UNEP/POPS/POPRC.12/11] Persistent Organic Pollutants Review Committee (2016). Report of the Persistent Organic Pollutants Review Committee on the work of its twelfth meeting. Available from: http://chm.pops.int/poprc12.

[UNEP/POPS/POPRC.12/11/Add.2] Persistent Organic Pollutants Review Committee (2016). Addendum- Risk profile on pentadecafluorooctanoic acid (CAS No: 335-67-1, PFOA, perfluorooctanoic acid), its salts and PFOA-related compounds. Available from: http://chm.pops.int/poprc12.

[UNEP/POPS/POPRC.12/11/Add.3] Persistent Organic Pollutants Review Committee (2016) Addendum- Risk management evaluation on short-chain chlorinated paraffins. Available from: http://chm.pops.int/poprc12.

[UNEP/POPS/POPRC.12/INF/15/Rev.1] Persistent Organic Pollutants Review Committee (2016).Consolidated guidance on alternatives to perfluorooctane sulfonic acid and its related chemicals. Available from: http://chm.pops.int/poprc12.

[UNEP/POPS/POPRC.12/INF/5] Persistent Organic Pollutants Review Committee (2016). Additional information related to the draft risk profile on pentadecafluorooctanoic acid (CAS No: 335-67-1, PFOA, perfluorooctanoic acid), its salts and PFOA-related compounds. Available from: http://chm.pops.int/poprc12.

[UNEP/POPS/POPRC.13/INF/6] PFOA, its salts and PFOA-related compounds, Background document to therisk management evaluation, 2017. Available from: http://chm.pops.int/poprc13.

[UNEP/POPS/POPRC.13/INF/6/Add.1] PFOA, its salts and PFOA-related compounds, Background document to the risk management evaluation, Non-exhaustive list of substances covered or not covered by the risk management evaluation, 2017. Available from: http://chm.pops.int/poprc13.

[USEPA, 2012] US Environmental Protection Agency.New Chemical Review of Alternatives for PFOA and Related Chemicals. 2012. Available from: http://www.epa.gov/oppt/pfoa/pubs/altnewchems.html.

[USEPA, 2015] United States Environmental Protection Agency, PFOA Stewardship Program. Available from: http://www.epa.gov/assessing-and-managing-chemicals-under-tsca/ 20102015-pfoa-stewardship-program.

[USEPA 2016] United States Environmental Protection Agency. Fact Sheet PFOA & PFOS Drinking Water Health Advisories. 2016. Available from: https://www.epa.gov/sites/production/files/ 2016-06/documents/drinkingwaterhealthadvisories_pfoa_pfos_updated_5.31.16.pdf

[van der Putte et al., 2010] Analysis of the risk arisng from the industrial use of Perfluorooctanoic Acid (PFOA) and Ammonium Perfluorooctanoate (AFPO) and from their use in consumer articles. Evaluation of the risk reduction measures for potential restrictions on the manufacture, placing on the market and use of PFOA and APFO. European Commission.DG Enterprise and Industry. Report TOX08.7049.FR03.

[Vanparys et al., 2006] Flow cytometric cell cycle analysis allows for rapid screening of estrogenicity in MCF-7 breast cancer cells. Toxicol.in vitro 20: 1238-48.

[Vermont Department of Health, 2017] PFOA in Drinking Water 2016. In: Public Health Response; Environmental Contaminations. http://www.healthvermont.gov/response/environmental/pfoa-drinking-water-2016

[Vierke et al., 2013] Estimation of the acid dissociation constant of perfluoroalkyl carboxylic acids through an experimental investigation of their water-to-air transport. Environ SciTechnol 47: 11032-9.

[VTB SWT, 2016] VTB- Bavarian Textile and apparel association in cooperation with SWT- South-western textile association. Annex F form. Submitted 9 December 2016. Available from: http://chm.pops.int/TheConvention/POPsReviewCommittee/Meetings/POPRC12/POPRC12Followup /PFOAInfo/tabid/5453/Default.aspx.

[Wang et al., 2013] Fluorinated alternatives to long-chain perfluoroalkyl carboxylic acids (PFCAs), perfluoroalkane sulfonic acids (PFSAs) and their potential precursors. Environ Int 60: 242-8.

[Wang et al., 2014a] Global Emission Inventories for C4-C14 Perfluoroalkyl Carboxylic Acid (PFCA) Homologues from 1951 to 2030, Part I: Production and Emission from Quantifiable Sources. Environ Int 70: 62-75.

[Wang et al., 2014b] Global emission inventories for C4-C14 Perfluoroalkyl Carboxylic Acid (PFCA) Homologues from 1951 to 2013, Part II: The remaining pieces of the puzzle. Environ Int 69: 166-76.

[Wang et al., 2015] Hazard assessment of fluorinated alternatives to long-chain perfluoroalkyl acids (PFAAs) and their precursors: Status quo, ongoing challenges and possible solutions. Environ Int 75: 172-79.

[Wang et al., 2017] A Never-Ending Story of Per- and Polyfluoroalkyl Substances (PFASs)? Environ. Sci. Technol. 2017, 51, 2508−2518

[Washburn et al., 2005] Exposure assessment and risk characterization for perfluorooctanoate in selected consumer articles. Environ SciTechnol 39: 3904-10.

[Wilhelm M. et al, 2009] Preliminary observations on perfluorinated compounds in plasma samples (1977–2004) of young German adults from an area with perfluorooctanoate-contaminated drinking water.Int J Hyg Environ Health. 212(2):142-5. doi: 10.1016/j.ijheh.2008.04.008

[Wilhelm M. et al., 2010] Occurrence of perfluorinated compounds (PFCs) in drinking water of North Rhine-Westphalia, Germany and new approach to assess drinking water contamination by shorter-chained C_4–C_7 PFCs.Int J Hyg Environ Health. 213(3):224-32.

[Williams et al., 2011] Extinguishment and Burnback Tests of Fluorinated and Fluorine-free

Firefighting Foams with and without Film Formation. In Suppression, Detection and Signalling

Research and Applications- A Technical Working Conference, Orlando, Florida USA, 2011, pp. 1-

15 available at http://www.nfpa.org/news-and-research/fire-statistics-and-reports/research-reports/proceedings/2011-proceedings/supdet-2011.

[Wilson, 2016] Can F3 agents take the fire security heat?. Mike Wilson. International Airport Review 20(6).

[WSP, 2014] WSP Canada Inc. Effectiveness of Conventional and Advanced In Situ Leachate Treatment. Report prepared for Environment Canada (Call for Tender K2AA0-13-9013).

[Xu et al., 2011] A novel fluorocarbon surfactant: synthesis and application in emulsion polymerization of perfluoroalkyl methacrylates. Paint Coat Ind 41: 17-21.

[Xu et al., 2013] Determination of PFOS and PFOA in food matrix of animal origin using UHPLC hyphenated triple quadrupole tandem mass spectrometry. Application Note. Agilent Technologies. Availablefrom: https://www.agilent.com/cs/library/applications/5991-1948EN.pdf.

[Yamada et al., 2005] Yamada T, Taylor PH, Buck RC, Kaiser MA, Giraud RJ. 2005. Thermal degradation of fluorotelomer treated articles and related materials. Chemosphere 61, 974–84.

[Yu et al., 2008] Yu K, Song X, Cui L, Han S. 2008. Patent: 分散法聚四氟乙烯树脂生产中全氟辛酸铵的回收处理方法。[Method for recovering and treating perfluoro ammonium caprylate for PTFE resin production by dispersion method.] Patent No. CN 100376537 C. [in Chinese]

[Zhao et al., 2012] Distribution and long-range transport of polyfluoroalkyl substances in the Arctic,Atlantic Ocean and Antarctic coast. Environmental Pollution 170 (2012) 71-77.

[Zhao et al., 2013a] 6:2 fluorotelomer alcohol biotransformation in an aerobic river sediment system. Chemosphere 90: 203-9.

[Zhao et al., 2013b] 6:2 Fluorotelomer alcohol aerobic biotransformation in activated sludge from two domestic wastewater treatment plants. Chemosphere 92: 646-70.