ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ

ЮНЕП

SC

UNEP/POPS/POPRC.14/6/Add.2

Стокгольмская конвенция о стойких органических загрязнителях

Distr.: General
8 October 2018

Russian
Original: English

Комитет по рассмотрению стойких органических загрязнителей
Четырнадцатое совещание
Рим, 17-21 сентября 2018 года

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

Добавление

Добавление к оценке регулирования рисков в отношении перфтороктановой кислоты (ПФОК), ее солей и родственных ПФОК соединений

Записка секретариата

На своем четырнадцатом совещании в своем решении КРСОЗ-14/2 Комитет принял добавление к оценке регулирования рисков в отношении перфтороктановой кислоты (ПФОК), ее солей и родственных ПФОК соединений на основе проекта, содержащегося в записке секретариата (UNEP/POPS/POPRC.14/3), который был пересмотрен во время совещания. Текст добавления к оценке регулирования рисков в том виде, в каком он был принят, содержится в приложении к настоящему добавлению. Он официально не редактировался.

K1802752 071218

Приложение

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ИНФОРМАЦИИ О ПФОК, ЕЕ СОЛЯХ И РОДСТВЕННЫХ ПФОК СОЕДИНЕНИЯХ

Добавление к оценке регулирования рисков в отношении ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений[1]

Сентябрь 2018 года

[1] UNEP/POPS/POPRC.13/7/Add.2.

Содержание

Стокгольмская конвенция о стойких органических загрязнителях ... 1

Рабочее резюме ... 5

1 Введение ... 9

1.1 Обзор мер, принятых к настоящему времени ... 10
1.2 Структура настоящего документа ... 11
1.3 Источники данных ... 11

2 Химические идентификационные данные ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений ... 12

2.1 Химические идентификационные данные согласно ОРР ... 12
2.2 Возможное исключение сульфторамида из сферы охвата ОРР ... 13
2.3 Возможное исключение 1-H-PFO из сферы охвата ОРР ... 16
2.4 Включение фтортеломерного метакрилата 8:2, полимера с метилметакрилатом в сферу охвата ОРР ... 17

3 Информация о непреднамеренном образовании и высвобождении ... 17

3.1 Непреднамеренное образование и выброс в результате неполного сгорания ... 18
3.2 Непреднамеренное образование и выброс от производства первичного алюминия ... 19
3.3 Резюме и выводы, касающиеся непреднамеренного образования и высвобождения ... 20

4 Виды применения ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений в случаях, когда могут требоваться дополнительные исключения ... 20

4.1 Введение ... 21
4.2 a) Мембраны, предназначенные для использования в медицинских текстильных изделиях, для фильтрации воды, производственных процессов и очистки стоков ... 21
4.2.1 Введение ... 21
4.2.2 Эффективность и действенность возможных мер регулирования ... 21
4.2.3 Информация об альтернативах ... 22
Короткоцепные фторированные альтернативы ... 22
Не содержащие фтора альтернативы ... 23
Нехимические альтернативы ... 24
4.2.4 Информация о последствиях для общества ... 25
4.2.5 Обобщение информации ... 25
4.2.6 Заключение ... 26
4.3 b) Применение перфтороктилиодида (ПФОИ) в качестве изолированного промежуточного вещества для переработки с получением тетрафторэтилена (ТФЭ) и гексафторпропилена (ГФП) на объекте, отличном от объекта, на котором оно производится ... 26
4.3.1 Эффективность и действенность возможных мер регулирования ... 26
4.3.2 Информация об альтернативах ... 31
4.3.3 Информация о последствиях для общества ... 31
4.3.4 Обобщение информации ... 31
4.3.5 Заключение ... 31
4.4 c) Медицинские приборы, кроме имплантируемых устройств ... 32
4.4.1 Введение ... 32
4.4.2 Эффективность и действенность возможных мер регулирования ... 32
Выявление видов применения ПФОК и родственных ПФОК соединений в медицинских приборах ... 32
Сроки для возможных исключений ... 33
4.4.3 Информация об альтернативах ... 34
4.4.4 Информация о последствиях для общества ... 34
4.4.5 Прочие соображения ... 35
4.4.6 Обобщение информации ... 35
4.4.7 Заключение ... 36

4.5 d) Имплантируемые медицинские приборы ... 36
4.5.1 Эффективность и действенность возможных мер регулирования ... 36
4.5.2 Информация об альтернативах ... 36
4.5.3 Информация о последствиях для общества ... 37
4.5.4 Обобщение информации ... 38
4.5.5 Заключение ... 38
4.6 e) Производство фотографических изображений ... 38
4.6.1 Введение ... 38
4.6.2 Эффективность и действенность возможных мер регулирования ... 39
Меры регулирования ... 39
4.6.3 Информация об альтернативах ... 39
4.6.4 Информация о последствиях для общества ... 40
4.6.5 Обобщение информации ... 40
4.6.6 Заключение ... 40
4.7 f) Автомобильная промышленность ... 40
4.7.1 Введение ... 40
4.7.2 Эффективность и действенность возможных мер регулирования ... 41
4.7.3 Информация об альтернативах ... 44
4.7.4 Информация о последствиях для общества ... 44
4.7.5 Обобщение информации ... 45
4.7.6 Заключение ... 46
4.8 g) Огнетушащие пены ... 46
4.8.1 Введение ... 46
4.8.2 Эффективность и действенность возможных мер регулирования ... 48
Запасы, уже находящиеся в рыночном обращении ... 48
Меры регулирования выбросов в окружающую среду, связанных с огнетушащими пенами ... 50
4.8.3 Информация об альтернативах ... 51
Короткоцепные фторированные альтернативы ... 52
Не содержащие фтора альтернативы ... 52
4.8.4 Информация о последствиях для общества ... 56
4.8.5 Прочие соображения ... 57
4.8.6 Обобщение информации ... 58
4.8.7 Заключение ... 59

5 Обобщение информации ... 60

5.1 Сводная информация и окончательное заключение по видам применения ... 60

Рабочее 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[2] 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 биоте и в 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. На своем тринадцатом совещании КРСОЗ в октябре 2017 года утвердил оценку регулирования рисков (ОРР) в отношении ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений[3] (UNEP/POPS/POPRC.13/7/Add.2) и рекомендовал КС рассмотреть вопрос о включении этих химических веществ в приложение A или B к Конвенции с конкретными исключениями, указанными в решении КРСОЗ-13/2 (также UNEP/POPS/POPRC.13/7/Add.2, пункт 13). Однако Комитет не смог прийти к заключению в отношении возможной необходимости исключений для конкретных видов применения. Кроме того, необходима дополнительная работа по рассмотрению возможности непреднамеренных высвобождений и конкретных вопросов, касающихся идентификационных данных этих веществ.

3. Комитет учредил межсессионную рабочую группу для оценки дополнительной информации для содействия дальнейшему обсуждению на четырнадцатом совещании с целью определения необходимости возможных конкретных исключений и/или приемлемых целей для определенных дополнительных применений и оценивания непреднамеренных выбросов в них ввиду усиления своей рекомендации для КС. Комитет предложил Сторонам и наблюдателям, включая соответствующие отрасли, предоставить информацию, которая поможет 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 воды, производственных процессов и очистки стоков: информация о характере видов 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 и о видах применения;

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

---

[2] 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).

[3] В названии решения КРСОЗ-13/2 речь идет о «пентадекафтороктановой кислоте, (КАС № 335-67-1, ПФОК, перфтороктановая кислота), ее солях и родственных ПФОК соединениях» в соответствии с предложением о включении химических веществ, представленным Европейским союзом (UNEP/POPS/POPRC.11/5). Однако в межсессионный период химические вещества, являющиеся предметом этого решения, назывались «перфтороктановая кислота (ПФОК), ее соли и родственные ПФОК соединения». Оба термина обозначают одну и ту же группу химических веществ, но фраза «перфтороктановая кислота (ПФОК), ее соли и родственные ПФОК соединения» в большей степени соответствует другим ссылкам на эти химические вещества. Как отмечено выше, Комитет использовал последнее название в настоящем решении. Соответственно, последнее название будет использоваться в дальнейшем для обозначения химических веществ, охватываемых решениями КРСОЗ-12/2 и КРСОЗ-13/2, в документах, подготовленных под эгидой Стокгольмской конвенции.

d) имплантируемые медицинские приборы: информация об используемых количествах, характере перевозок и рисках и 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) огнетушащие пены: информация о химическом составе смесей и заправляемых объемах смесей для огнетушащих пен.

4. Также была запрошена информация о социально-экономических аспектах и иная соответствующая информация для указанных выше видов применения.

5. Кроме того, Комитет предложил Сторонам и наблюдателям представить информацию, которая поможет в дальнейшей оценке Комитетом 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.

6. Комитет также предложил Сторонам и наблюдателям представить информацию, которая поможет Комитету в дальнейшей оценке идентификационных данных химических веществ в химическом перечне родственных ПФОК соединений; в частности, в отношении сульфторамида и 1-гидроперфтороктана (1-H-PFO). Сульфторамид производится с использованием перфтороктансульфонилфторида (ПФОСФ) в качестве промежуточного продукта, и по своей структуре он родствен перфтороктановой сульфоновой кислоте (ПФОС). В окружающей среде он разлагается с образованием значительного количества ПФОС, хотя при определенных условиях эта кислота также может разлагаться до ПФОК. Поскольку сульфторамид (N-этил-перфтороктан-сульфонамид, КАС № 4151-50-2) производится на основе ПФОСФ, он уже охватывается, хотя и не упоминается явным образом, в рамках включения ПФОС, ее солей и ПФОСФ. Тем не менее, производство сульфторамида уже охватывается приемлемой целью в рамках включения ПФОС, и поэтому он не должен быть включен в рамках включения ПФОК во избежание двойного регулирования. Исходя из представленной дополнительной информации, 1-H-PFO не следует исключать из сферы включения родственных ПФОК соединений, поскольку проведенные исследования свидетельствуют о том, что возможна трансформация до ПФОК. Фтортеломерный метакрилат 8:2, полимер с метилметакрилатом (КАС № 93705-98-7) включен в неисчерпывающий перечень родственных ПФОК соединений.

Непреднамеренное образование и высвобождение

7. В ходе подготовки ОРР было установлено, что ПФОК, ее соли и родственные ПФОК соединения могут непреднамеренно образовываться при неполном сгорании и производстве первичного алюминия, но по этому вопросу необходима дополнительная информация. Дополнительная информация о непреднамеренном образовании и высвобождении ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений была представлена в Austria (2018), Netherlands (2018a), Международной сетью по ликвидации СОЗ (МСЛС) и Сообществом Аляски по принятию мер в отношении токсичных химических веществ (АКАТ) (2018). Они предоставили обоснованную информацию, подробно изложенную в ОРР, в отношении высвобождения ПФОК в результате неполного сжигания. Желательными будут дополнительная информация и предпочтительно также результаты измерений/количественные данные по другим установкам для сжигания, открытому сгоранию и другим источникам непреднамеренного образования. Следует также отметить, что в развивающихся странах и странах с переходной экономикой расширяется применение открытого сгорания и других неконтролируемых процессов сжигания, и эту ситуацию следует также учесть. В Netherlands (2018a) было подчеркнуто, что дополнительное включение в приложение C необходимо не только обосновать, но и оно должно быть соразмерным, отметив, что выбросы являются незначительными по сравнению со всеми другими источниками. Новой информации о непреднамеренных высвобождениях ПФОК, связанных с производством алюминия, представлено не было. Бóльшая часть информации, приведенной в литературе и подробно изложенной в ОРР, касается выбросов CF_4 и C_2F_6, которые не связаны с ПФОК. На основе имеющейся в настоящее время информации не представляется возможным сделать вывод о том, что производство алюминия представляет собой важный источник поступления ПФОК в природную окружающую среду. Были высказаны опасения по поводу того, что присутствие ПФОК может быть результатом не сжигания, а ее присутствия в продукции на предыдущем этапе. Исходя из оцененной информации, Комитет не рекомендует включение ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений в приложение C к Конвенции. Для будущего рассмотрения были бы полезными

дополнительная информация и предпочтительно также дополнительные измерения/количественные данные по другим установкам для сжигания отходов, открытому сжиганию и другим источникам непреднамеренно образующихся СОЗ, в частности, из развивающихся стран.

Мембраны, предназначенные для использования в медицинских текстильных изделиях, для фильтрации воды, производственных процессов и очистки стоков

8. В ОРР для ПФОК подчеркнута потенциальная необходимость в дополнительной информации в отношении возможного исключения для мембран, предназначенных для использования в медицинских текстильных изделиях, для фильтрации воды, производственных процессов и очистки стоков. В ОРР были определены некоторые возможные альтернативы для использования в текстильных материалах, такие как короткоцепные фторированные альтернативы, не содержащие фтора альтернативы и нехимические альтернативы, в том числе альтернативы, которые отвечают нормативным требованиям и применяются в настоящее время. Кроме того, конкретные применения, для которых требуются химические вещества C_8, выявлены не были. Исходя из оценки имеющейся информации, конкретное исключение для использования в мембранах, предназначенных для использования в медицинских текстильных изделиях, для фильтрации воды, производственных процессов и очистки стоков, не рекомендуется.

Транспортируемые изолированные промежуточные вещества

9. В ОРР для ПФОК подчеркнута потенциальная необходимость в дополнительной информации в отношении возможного исключения для транспортируемых изолированных промежуточных веществ. Комитет попросил представить информацию относительно используемых количеств, характере перевозок и возможных рисках и о видах применения. «Архрома» сообщила о принимаемых мерах по регулированию рисков. Исходя из оценки имеющейся информации, конкретное исключение не рекомендуется в отношении использования перфтороктилиодида (ПФОИ), образующегося в качестве непреднамеренного побочного продукта и применяемого в качестве изолированного промежуточного вещества для переработки в тетрафторэтилен (ТФЭ) и гексафторпропилен (ГФП) на объекте, отличном от объекта, на котором оно производится.

Медицинские приборы

10. В случае медицинских приборов Европейский регламент об ограничении (EU 2017/1000) предусматривает исключение для всех медицинских приборов (исключая имплантируемые приборы) на 15 лет и не ограниченное по времени исключение для имплантируемых медицинских приборов. Вместе с тем, с другой стороны, в ОРР (UNEP/POPS/POPRC.13/7/Add.2) подчеркивается, что альтернативы ПФОК для производства ПТФЭ существуют и были коммерциализированы. В докладе ECHA (2015a), подготовленном в рамках европейского ограничения, приведена оценка, согласно которой объем потребления ПФОК в медицинских приборах в Европе составляет < 1 кг в год. В результате экстраполяции этой оценки ЕС соответствующее мировое потребление составит < 5 кг в год, исходя из 20-процентной доли мирового рынка. В MedTech (2018) и Euromed (2015) указано на сложность получения подробного перечня конкретных видов применения в здравоохранении из-за большого разнообразия способов использования политетрафторэтилена (ПТФЭ)[4], хотя альтернативы ПФОК и родственным ПФОК соединениям в медицинских приборах прошли проверку на соответствие жестким нормативным требованиям в некоторых географических районах и уже используются. Однако в MedTech (2018) отмечается, что ввиду действия строгих норм в секторе здравоохранения в отношении замещения введение изменений в изделия может привести к необходимости выполнения новой серии клинических испытаний (для выполнения которых требуются годы). Исходя из информации, собранной и рассмотренной в рамках ОРР и далее рассматриваемой в настоящем добавлении, можно заключить, что имеются примеры появления на рынке и использования медицинских приборов, изготовленных без ПФОК. Вместе с тем изученные факты указывают на то, что поэтапный отказ от некоторых видов применения все еще продолжается. Исходя из информации, собранной и рассмотренной в рамках ОРР и далее рассматриваемой в настоящем документе, Комитет рекомендует конкретное исключение только для инвазивных медицинских приборов.

[4] ПФОК может использоваться в качестве эмульгатора при производстве ПТФЭ и присутствовать в качестве побочного продукта в готовых изделиях.

Имплантируемые медицинские приборы

11. В ОРР для ПФОК отмечается необходимость в дополнительной информации о возможном исключении в отношении медицинских имплантируемых изделий вследствие ее возможного присутствия в качестве побочного продукта в ПТФЭ. Объемы ПФОК и родственных ПФОК соединений, используемых при производстве ПТФЭ, которые обнаруживаются в имплантируемых медицинских изделиях, невелики. В качестве ориентировочной оценки порядка величины изготовитель указал, что общий объем в ЕС составит 20 г во всех приборах, появившихся на рынке в период 2018-2025 годов. Это позволяет получить оценку для всего мира, равную 100 г (ECHA, 2014a). В ECHA (2015b) сообщается, что в период действия ограничения РОСОХ ЕС при производстве ПТФЭ концентрации ПФОК в качестве побочного продукта варьируют в диапазоне от 0,0001 до 0,5 процента по массе ПТФЭ. Такие альтернативы, как ПТФЭ-содержащая продукция, свободные от ПФОК, прошли клиническое тестирование, и были утверждены для использования в ряде географических районов. Получена ограниченная дополнительная информация о степени переноса, рисках и социально-экономических последствиях возможного введения ограничения, однако малые объемы вещества, используемые в настоящее время в имплантируемых медицинских изделиях, также обусловливают низкий потенциал воздействия. Также отсутствует дополнительная информация относительно использования ПФОК в медицинских имплантатах в развивающихся странах. Комитет рекомендует конкретное исключение для имплантируемых медицинских приборов.

Производство фотографических изображений

12. В ходе КРСОЗ-13 представители европейской фотографической промышленности представили информацию для ОРР о том, что конкретные исключения для фотографических покрытий, наносимых на бумагу, и для использования в печатных пластинах больше не требуются. Нефторированные альтернативы и переход на цифровое производство изображений оказались успешной заменой этих видов применения в воспроизводстве и печати изображений. Лишь в ограниченном числе важнейших видов применения (только для фотографических покрытий, наносимых исключительно на пленки) продолжается использование ПФОК. Однако также отмечалось, что соответствующая информация для развивающихся стран отсутствует. Новая информация указывает на то, что происходит поэтапный отказ от аналоговой печати и ее быстрая замена цифровой печатью, в том числе в развивающихся странах и странах с переходной экономикой. Учитывая нынешний быстрый переход на цифровые технологии получения изображений, широкое применение цифровых технологий в развивающихся странах и странах с переходной экономикой и дальнейшее сокращение использования ПФОК в этом секторе, Комитет не рекомендует конкретные исключения для фотографических покрытий, наносимых на бумагу, и для использования в печатных пластинах.

Автомобильная промышленность

13. В ОРР для ПФОК подчеркивается потребность в дополнительной информации о возможном исключении для ПФОК в отношении запасных частей, предназначенных для автомобильного сервиса и ремонта. Требуется описание соответствующих запасных частей для автомобильного сервиса и ремонта, а также рациональное обоснование любых исключений. Исчерпывающей информации о конкретных соответствующих запасных частях для сервиса и ремонта и о количестве соответствующих веществ, используемых в различных видах применения, представлено не было. Кроме того, не было представлено исчерпывающей информации о времени, необходимом для поэтапного отказа, результатах оценки экономических последствий и уже имеющихся альтернативах, а также о потенциале модернизации. Исходя из недостатка информации и отсутствия надлежащего обоснования, Комитет не рекомендует конкретное исключение.

Огнетушащие пены

14. Огнетушащие пены были определены в ОРР как дисперсионное использование ПФОК, приводящее к ее прямому выбросу в окружающую среду. Перфторированные соединения в огнетушащих пенах используются для пожаротушения, так как они доказали свою эффективность в тушении пожаров жидкого топлива (класса B) (ECHA, 2014a).

15. Доступен лишь ограниченный объем информации о существующих запасах огнетушащих пен, содержащих ПФОК и родственные ПФОК соединения. Глобальные запасы АСПФОК (аммониевой соли ПФОК, являвшейся основным соединением, которое преднамеренно применялось для производства огнетушащих пен) указывают на производство в объеме 3600-5700 т в период между 1951 и 2004 годами (Норвегия, 2007 год). Исходя из этих

данных, можно рассчитать объемы концентрата водной пленкообразующей пены (ВПП) с содержанием аммониевой соли (АСПФОК) в виде существующих запасов, равные 309 и 4901 миллионов литров, с учетом предполагаемого срока хранения.

16. Альтернативы для всех видов применения ПФОК в огнетушащих пенах существуют, и в их число входят нефторированные растворы, а также фторированные поверхностно-активные вещества с C_6-фтортеломерами[5]. Нефторированные пены сравнимы с основанными на фторе ВПП и огнетушащими пенами с содержанием ПФОК по своей эффективности и в том, что они удовлетворяют требованиям соответствующих сертификатов почти для всех видов применения. Исходя из актуальных данных, цены на нефторированные и фторсодержащие ВПП сравнимы.

17. Суммарные расходы, связанные с уничтожением и заменой огнетушащих пен, содержащих ПФОК и родственные ПФОК соединения, можно оценить как значительные. В оценке, представленной в Seow (2013), указываются затраты в размере 1,5 евро на литр концентрата. Вместе с тем расходы, связанные с очисткой объектов, загрязненных перфторированными соединениями, также представляются значительными – примеры, приведенные в ОРР и в настоящем документе, свидетельствуют о миллионах евро на объект.

18. Исходя из информации, собранной и проанализированной в ОРР, можно заключить, что объемы используемых запасов огнетушащих пен, содержащих ПФОК и родственные ПФОК соединения, могут быть значительными и социально-экономические последствия немедленного запрещения могут быть столь значительными, что они будут потенциально оправдывать конкретное исключение. Вместе с тем последствия освобождения в подземные воды и социально-экономические издержки, связанные с очисткой, являются в равной степени, если не более значительными, и продолжающееся дисперсионное использование СОЗ не согласуется с целями Конвенции. С другой стороны, применение фторированных альтернатив может привести к загрязнению воды короткоцепными перфторалкильными и полифторалкильными веществами (ПФАВ) в связи с их мобильностью и стойкостью. Это загрязнение еще труднее поддается удалению, чем загрязнение длинноцепными ПФАВ.

19. Были высказаны некоторые опасения по поводу важности эффективных огнетушащих пен для тушения пожаров при возгорании жидкого топлива, потенциального отсутствия подходящих альтернатив и расходов, связанных с их применением и внедрением, с учетом того, что для перехода на альтернативы, не содержащие ПФАВ, может понадобиться некоторое время. Комитет не рекомендует исключение для производства огнетушащих пен, которые могут содержать ПФОК в качестве примесей и родственные ПФОК соединения в качестве компонентов.

20. Комитет далее приходит к выводу, что существует необходимость в конкретном исключении для использования огнетушащих пен, содержащих ПФОК и родственные ПФОК соединения, которые уже заправлены в системы, включая мобильные и стационарные системы, с конкретными условиями.

Включение в приложение A

21. На основе анализа информации, содержащейся в ОРР и подробно рассмотренной в настоящем документе, предусматриваются лишь конкретные исключения. Кроме того, в рамках Европейского регламента об ограничении (EU 2017/1000) принято только одно не ограниченное по времени исключение (в отношении имплантируемых медицинских изделий). В MedTech (2018) отмечается, что для имплантируемых медицинских изделий потребуется переходный период до 2030 года, и можно предположить, что введение конкретного исключения будет достаточным. Таким образом, в соответствии с пунктом 9 статьи 8 Конвенции, Конференции Сторон Стокгольмской конвенции следует рассмотреть вопрос о включении ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений с указанием соответствующих мер регулирования в приложение A с конкретными исключениями и с прилагаемой при необходимости к приложению A конкретной частью, содержащей подробное изложение мер.

Введение

[5] Следует отметить, что перфторгексановая сульфоновая кислота (КАС № 355-46-4) (ПФГСК), ее соли и родственные ПФГСК соединения были предложены для включения в качестве СОЗ и в настоящее время находятся на рассмотрении Комитета.

1.1 Обзор мер, принятых к настоящему времени

22. 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).

23. Веществами, которые охватываются характеристикой рисков, являются ПФОК, включая ее изомеры, ее соли и родственные ПФОК составы. 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 досье оценки регулирования рисков (ОРР), 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.

24. Решением КРСОЗ-13/2[6] Комитет принял ОРР в отношении ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений (UNEP/POPS/POPRC.13/7/Add.2) и постановил, в соответствии с пунктом 9 статьи 8 Конвенции, рекомендовать Конференции Сторон рассмотреть вопрос о включении ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений в приложение A или B к Конвенции с конкретными исключениями в отношении:

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 с целью предохранения 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 перфтороктилиодида, производства перфтороктилбромида для целей производства фармацевтической продукции, с обзором сохраняющейся потребности в

[6] В названии решения КРСОЗ-13/2 речь идет о «пентадекафтороктановой кислоте, (КАС № 335-67-1, ПФОК, перфтороктановая кислота), ее солях и родственных ПФОК соединениях» в соответствии с предложением о включении химических веществ, представленным Европейским союзом (UNEP/POPS/POPRC.11/5). Однако в межсессионный период химические вещества, являющиеся предметом этого решения, назывались «перфтороктановая кислота (ПФОК), ее соли и родственные ПФОК соединения». Оба термина обозначают одну и ту же группу химических веществ, но фраза «перфтороктановая кислота (ПФОК), ее соли и родственные ПФОК соединения» в большей степени соответствует другим ссылкам на эти химические вещества. Как отмечено выше, Комитет использовал последнее название в настоящем решении. Соответственно, последнее название будет использоваться в дальнейшем для обозначения химических веществ, охватываемых решениями КРСОЗ-12/2 и КРСОЗ-13/2, в документах, подготовленных под эгидой Стокгольмской конвенции.

исключениях. В любом случае срок действия конкретного исключения истекает не позднее 2036 года.

25. Комитет предложил Сторонам и наблюдателям, включая соответствующие отрасли, представить до 12 января 2018 года информацию, которая поможет 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 воды, производственных процессов и очистки стоков: информация о характере видов 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 и о видах применения;

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

d) имплантируемые медицинские приборы: информация об используемых количествах, характере перевозок и рисках и 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) огнетушащие пены: информация о химическом составе смесей и заправляемых объемах смесей для огнетушащих пен.

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

27. Кроме того, Комитет предложил Сторонам и наблюдателям представить информацию, которая поможет Комитету в дальнейшей оценке непреднамеренного образования и высвобождения ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений, в частности при производстве первичного алюминия и в результате неполного сгорания. Комитет также предложил Сторонам и наблюдателям представить информацию, которая поможет Комитету в дальнейшей оценке химических идентификационных данных химического перечня родственных ПФОК соединений.

28. Настоящий документ представляет собой добавление к принятой ОРР для ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений (UNEP/POPS/POPRC.13/7/Add.2; с учетом информации, полученной от Сторон и наблюдателей, ОРР возобновляться не будет. В помощь читателям в настоящий документ включены ссылки на ОРР и повторно отдельные важные детали ОРР (выделены курсивом), с тем чтобы обеспечить хорошее понимание предмета для его информированного обсуждения на четырнадцатом совещании Комитета.

1.2 Структура настоящего документа

29. Для удобства пользования представленный материал изложен в настоящем документе в хронологическом порядке получения ответов на вопросы, поставленные в предложении Комитета о представлении дополнительной информации. Раздел 2 содержит общий обзор информации об идентификационных данных веществ. В разделе 3 представлена информация о непреднамеренных выбросах, а в разделе 4 приведена информация по каждому из семи видов применения, указанных в пункте 3 решения КРСОЗ-13/2. Для обеспечения максимально возможной полноты описания и для удобства работы, когда это необходимо, соответствующие разделы ОРР были включены в настоящий документ. В таких случаях текст выделяется курсивом для четкого указания на то, что он взят непосредственно из ОРР.

1.3 Источники данных

30. Настоящий документ основан прежде всего на информации, которая была представлена Сторонами Конвенции и наблюдателями. Информация была представлена:

a) Сторонами: Беларусью, Бразилией, Канадой, Монако, Нидерландами, Соединенным Королевством Великобритании и Северной Ирландии (Соединенным Королевством), Филиппинами, Швецией и Эквадором;

b) наблюдателями: Associação brasileira dos fabricantes de iscas inseticidas (ABRAISCA), Советом по фтору (включая компанию «Архрома»), Канадской ассоциацией производителей транспортных средств (КАПТС), Коалицией пенного пожаротушения (КППТ), организацией «Здравоохранение без вреда», ассоциацией «Медтек Европа» и в совместном представлении Международной сетью по ликвидации СОЗ (МСЛС) и Общественным движением Аляски против токсичных веществ (МСЛС/АКАТ).

31. В дополнение к указанным выше источникам и замечаниям, полученным от Сторон и наблюдателей, была использована информация из дополнительных открытых информационных источников, а также научной литературы (см. список литературы). При подготовке настоящего документа в качестве основных источников были использованы следующие ключевые материалы:

a) ОРР для ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений (UNEP/POPS/POPRC.13/7/Add.2);

b) вспомогательная информация, касающаяся ОРР для ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений (UNEP/POPS/POPRC.13/INF/6);

c) дополнительная информация, касающаяся ОРР для ПФОК, ее солей и родственных соединений, которая была подготовлена Швейцарской высшей школой Цюриха от имени швейцарского Федерального управления окружающей среды (FOEN, 2017);

d) неисчерпывающий перечень веществ, включенных или не включенных в ОРР (UNEP/POPS/POPRC.13/INF/6/Add.1).

Химические идентификационные данные ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений

32. Комитет предложил Сторонам и наблюдателям представить информацию, которая поможет Комитету в дальнейшей оценке химических идентификационных данных химического перечня родственных ПФОК соединений. Соответствующая информация была представлена министерством сельского хозяйства Бразилии (Brazil, 2018) и в ABRAISCA (2018) (Бразильская ассоциация производителей инсектицидов), Norway (2018), Mexico (2018), Austria (2018), Japan (2018), Canada (2018), Советом по фтору (FluoroCouncil, 2018a, 2018b) и МСЛС/АКАТ (IPEN and ACAT, 2018). От Канады не было получено дополнительной информации по химическим идентификационным данным ПФОК, за исключением информации, уже представленной в характеристике рисков и ОРР (Canada, 2018).

1.4 Химические идентификационные данные согласно ОРР

33. Химические идентификационные данные и соответствующая подробная информация приводятся в разделе 1.1 ОРР[7]. Приведенные ниже пункты, выделенные курсивом, скопированы из ОРР:

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

35. ОРР 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 компонентом $(C_7F_{15})C$ *в качестве одного из структурных элементов, например:*

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

i) полимеры с перфторалкильными боковыми цепями на основе ≥ C_8[8];

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[9], покрытые $CF_3(CF_2)$n-R', где R' = любая группа, n > 16[10];

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

vi) 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.

Поскольку сульфторамид (*N*-этилперфтороктансульфонамид (КАС № 4151-50-2) получается из ПФОСФ, он уже включен, хотя явным образом и не указан, в перечень, охватывающий ПФОС, ее соли и ПФОСФ.

36. Для помощи в идентификации родственных ПФОК соединений опубликован неисчерпывающий перечень веществ, отраженных или не отраженных в ОРР (UNEP/POPS/POPRC.13/INF/6/Add.1). Сульфторамид входит в этот перечень, но при этом прямо не включен в сферу охвата ОРР.

1.5 Возможное исключение сульфторамида из сферы охвата ОРР

37. Сульфторамид производится путем использования ПФОСФ в качестве промежуточного продукта и является активным ингредиентом, применяемым в производстве приманок для муравьев и готовых к использованию составов. Использование сульфторамида связано с прямым высвобождением ПФОС в окружающую среду. Сульфторамид определяется как (потенциальный) прекурсор ПФОК в Новой всеобъемлющей глобальной базе данных ОЭСР по перфторалкильным и полифторалкильным веществам (ПФАВ). Бразилия уведомила о производстве и применении ПФОСФ для приемлемой цели «изготовления приманки для борьбы с муравьями-листорезами Atta spp. и Acromyrmex spp»[11]. Что касается ловушек, применяемых в Бразилии, то на ловушки с сульфторамидом приходится более 95 процентов суммарного объема использования (UNEP/POPS/POPRC.4/15/Add.6).

38. Согласно Brazil (2018), сульфторамид следует исключить из перечня родственных ПФОК соединений до тех пор, пока в отношении этого вещества не будет получена убедительная информация. Основным вопросом, вызывающим озабоченность, является то, что сульфторамид представляет собой соединение, родственное ПФОС, ее солям и ПФОСФ, и применение этого вещества уже охватывается Стокгольмской конвенцией в качестве приемлемой цели в приложении B (решение СК-4/17). Вместе с тем включение ПФОС и ПФОСФ в приложение B относится исключительно к «промежуточному продукту в производстве химических веществ» и при этом сульфторамид прямо не назван и его номер КАС не указывается. Бразилия указывает, что информация о сульфторамиде обобщена в рамках оценки сохраняющейся потребности в ПФОС, ее солях и ПФОСФ для различных приемлемых целей и конкретных исключений в соответствии с пунктами 5-6 части III приложения B к Конвенции. Кроме того, в Brazil (2018) сообщается, что включение данного вещества в перечень ПФОК было сделано без широкого обсуждения и технического обоснования и что

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

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

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

[11] См. реестр приемлемых целей, размещенный по адресу: http://chm.pops.int/Implementation/Exemptions/AcceptablePurposes/AcceptablePurposesPFOSandPFOSF/tabid/794/Default.aspx.

некоторые работы были упомянуты в качестве обоснования включения, что не может считаться убедительным и не может отражать условия, которые возникают в окружающей среде. В этой связи не представляется возможным сделать вывод, исходя только из той информации, что сульфторамид разлагается с образованием ПФОК и что сульфторамид является родственным ПФОК соединением (Brazil, 2018).

39. Исключение сульфторамида из неисчерпывающего перечня веществ также поддерживается в ABRAISCA (2018), где отмечается, что сульфторамид является перфторалкильным сульфонатом, а не перфторалкильным карбоксилатом подобно ПФОК. Таким образом, по мнению АБРАИСКА, сульфторамид должен быть включен в перечень соединений, которые не разлагаются до ПФОК. Известно, что сульфторамид может быть родственным ПФОС соединением и что сульфторамид получается из ПФОСФ.

40. В работе Martin et al. (2006) сообщается об изучении возможности того, что перфтороктановые сульфонамиды, присутствующие в атмосфере, могут через атмосферный перенос и окисление вносить вклад в загрязнение перфторкарбоксильной кислотой (ПФКК) и ПФОС в отдаленных местах. По мнению авторов, полученные ими результаты указывают на вероятный путь, посредством которого перфтороктановые сульфонамиды могут служить атмосферными источниками ПФКК, включая ПФОК (Martin et al., 2006). Согласно АБРАИСКА, результаты, представленные в Martin et al. (2006), не являются репрезентативными по отношению к атмосферным условиям. Кроме того, АБРАИСКА выразила критическое замечание в связи с тем, что в качестве целевого материала для исследования реактивности газовой фазы перфторалкановых сульфонамидов в присутствии радикалов использовался *N*-этилперфторбутановый сульфонамид, а не соответствующее вещество, которое имеет другой показатель летучести (см. ABRAISCA, 2018). Следует отметить, однако, что бутановый аналог, *N*-этилперфторбутансульфонамид, использовался ввиду того, что *N*-этилперфтороктансульфонамид не достаточно летуч для системы in vitro, но является подходящей моделью, так как длина перфторированной цепи, по-видимому, не влияет на реакционную способность. Даже при том, что экспериментальные условия не были репрезентативными для условий окружающей среды, в Martin et al. (2006) представлены научные данные, свидетельствующие о том, что разложение перфтороктановых сульфонамидов до ПФОК не может быть исключено. Результаты, представленные в D'Eon et al. (2006), показывают, что *N*-метилперфторбутансульфонамидэтанол может вносить вклад в нагрузку по перфторированным загрязняющим веществам в отдаленных местах. Представляется, что антропогенное образование *N*-метилперфтороктансульфонамидэтанола вносит вклад в распространение перфторалкильного сульфоната и карбоксилатных соединений в окружающей среде (D'Eon et al., 2006). По утверждению АБРАИСКА, результаты этого исследования образования ПФКК из *N*-метилперфторбутансульфонамидэтанола не могут быть экстраполированы на перфторалкановые сульфонамиды (такие как сульфторамид), которые не имеют гидроксиэтиловой группы, прикрепленной к атому азота. Согласно АБРАИСКА, эта гидроксиэтиловая группа обусловливает повышение реакционной способности по сравнению с *N*-алкилперфторсульфонамидами (ABRAISCA, 2018). Даже если гидроксиэтиловая группа в *N*-метилперфторбутансульфонамидэтаноле приводит к повышению реакционной способности по сравнению с *N*-алкилперфторсульфонамидами, нельзя исключить, что ПФКК могут образовываться из *N*-алкилперфторсульфонамидов.

41. В Plumlee et al. (2009) сообщалось об облучении отдельных перфторированных поверхностно-активных веществ в водных растворах пероксида водорода с использованием искусственного солнечного света с целью изучения трансформаций в водных окружающих условиях, однако авторы исследования подчеркивают, что эксперимент проводился в условиях имитация естественной солнечной радиации и что только при относительно высокой используемой концентрации пероксида наблюдалось значительное разложение в течение экспериментального периода. Был отмечен непрямой фотолиз при посредничестве гидроксильного радикала, среди прочего. В отношении исследования Plumlee et al. (2009) АБРАИСКА указала на то, что условия, использованные в рамках исследования, не отражают условия природной окружающей среды. Кроме того, АБРАИСКА подчеркнула, что образование перфтороктанового сульфонамида из сульфторамида является намного более приемлемым, чем образование ПФОК (см. ABRAISCA, 2018). Более того, АБРАИСКА утверждает, что молекулы сульфторамида не тождественны *N*-метилперфторбутансульфонамидэтанолу. Даже при том, что экспериментальные условия не были репрезентативными для условий окружающей среды, в Plumlee et al. (2009) представлены научные данные, свидетельствующие о том, что разложение сульфторамида до ПФОК не может быть исключено.

42. В Liu et al. (2017) представлены результаты анализа высвобождений ПФОС и ПФОК в окружающую среду в центральном и восточном районах Китая, на долю которых приходится подавляющее большинство национальных выбросов. По мнению авторов, сульфторамид, вероятно, является источником высвобождения ПФОС и ПФОК в окружающую среду. Высвобождение ПФОС в окружающую среду было оценено на уровне 2,6 т/год, а объем высвобождения ПФОК в случае этого источника составил 1,4 т/год при расчете на основе годового потребления сульфторамида, а также скорости трансформации до ПФОК и содержания ПФОК в качестве примеси в сульфторамиде (Liu et al., 2017). В отношении этого исследования АБРАИСКА отметила, что ПФОС и ПФОК не присутствуют как загрязнители в сульфторамиде, если он синтезирован с применением правильных экспериментальных процедур. Кроме того, АБРАИСКА указала на то, что оценки годовых объемов выбросов ПФОС и ПФОК из сульфторамидных пестицидов являются завышенными и что данные, касающиеся скоростей разложения, отсутствуют. Далее АБРАИСКА утверждает, что никаких новых экспериментальных научных доказательств представлено не было и что данное исследование следует рассматривать в качестве документа по данным моделирования для оценки выбросов (см. ABRAISCA, 2018). Вместе с тем ПФОСФ используется для производства сульфторамида, и при применении электрохимического фторирования для производства ПФОСФ отмечается наличие значительного числа органических и неорганических продуктов (Lehmler et al., 2007). В исследовании Liu et al. также указано на возможность того, что активный ингредиент в сульфторамидных приманках, *N*-этилперфтороктансульфонамид, может трансформироваться до ПФОК и ПФОС в результате фотолиза, окисления и биотрансформации, что свидетельствует о том, что высвобождение ПФОК может происходить другими путями помимо примесей в сульфторамиде.

43. Что касается замечаний, представленных в ABRAISCA (2018) в отношении вопроса о том, является ли сульфторамид родственным ПФОК соединением, можно сказать, что в двух исследованиях in vitro (Martin et al., 2006 и Plumlee et al., 2009) были представлены научные данные, указывающие на то, что сульфторамид может разлагаться до ПФОК и, следовательно, может рассматриваться как родственное ПФОК соединение. Более того, может иметь место абиотическое разложение до ПФОК в результате фотохимического окисления, поскольку испарение сульфторамида с поверхности влажной почвы рассматривается в качестве важного процесса преобразования (база данных HSDB). Австрия отметила, что в недавно опубликованном докладе Норвежского агентства по охране окружающей среды был сделан вывод о том, что фотоокисление сульфонамидов перфторбутансульфоновой кислоты (ПФБС) и перфторгексансульфоновой кислоты (ПФГСК) приводит также к высвобождению C_2-C_6 ПФКК и что можно ожидать такой же механизм в случае *N*-этилперфтороктансульфонамида. Эти исследования и информационные источники указывают на то, что трансформация сульфторамида до ПФОК возможна. Однако вопрос о том, может ли сульфторамид разлагаться до ПФОК в природных условиях, убедительно не разъяснен.

44. По своей структуре сульфторамид является более родственным по отношению к ПФОС (оба вещества включают группу $C_8F_{17}SO_2$), чем к ПФОК, и, следовательно, деградация сульфторамида до ПФОС представляется более вероятной. В работе Zabaleta et al. (2018) изучено значение сульфторамида как источника ПФОС в природной окружающей среде. Авторы приходят к выводу о том, что, с одной стороны, наблюдаемое образование ПФОК, возможно, происходит вследствие наличия *N*-этилперфтороктанамида, который, как известно, встречается в качестве примеси в сульфторамиде. Согласно Zabaleta et al. (2018), в ходе проведенных экспериментов с морковью выход ПФОС достигал 34 процентов при использовании стандартного технического сульфторамидного состава и повышался до 277 процентов в случае использования коммерческого сульфторамидного препарата, применяемого в Бразилии. Авторы отмечают, что, как представляется, значительная разница обусловлена присутствием одного или нескольких невыявленных прекурсоров ПФОС в коммерческих приманках. По мнению авторов, полученные данные свидетельствуют о том, что в природной окружающей среде (и, в частности, в присутствии овощной культуры) выход ПФОС из сульфторамида может быть существенно выше 4 процентов. В Avendaño and Liu (2015) сообщается о выходе 4 процентов ПФОС в результате разложения ЭтФОСА в экспериментах по биоразложению в почвенных условиях.

45. В ABRAISCA (2018) представлена информация о новом исследовании, которое в настоящее время подготавливается Региональным центром Стокгольмской конвенции (СЕТЕСБ) и Бразильской корпорацией сельскохозяйственных исследований (Эмбрапа) для проверки деградации сульфторамида в репрезентативных почвах в районах, где проводятся лесовосстановительные мероприятия, в целях определения трансформации ПФОС. АБРАИСКА утверждает, что информация о трансформации сульфторамида в ПФОС является скудной, в

частности применительно к почвам Бразилии или тропическим окружающим условиям (ABRAISCA, 2018). АБРАИСКА заявляет, что утверждение о том, что использование приманки для насекомых может приводить к высвобождению ПФОС в природной окружающей среде не имеет под собой научного обоснования и что необходима дополнительная информация. АБРАИСКА сообщила, что она сотрудничает с Университетом штата Сан-Паулу имени Жулиу де Мескита Филью в осуществлении следующего проекта: «Оценка поведения и деградации сульфторамида, применяемого в муравьиной приманке для борьбы с муравьями-листорезами в бразильских почвах» (ABRAISCA, 2018).

46. Сульфторамид производится с использованием ПФОСФ (КАС № 307-35-7) в качестве промежуточного вещества. По своей структуре сульфторамид является веществом, родственным ПФОС (КАС № 1763-23-1), и разлагается в окружающей среде до ПФОС (Nguyen et al,. 2013, Avendano and Liu, 2015, Benskin et al., 2009, Gilljam et al., 2015). Исходя из имеющейся информации, сульфторамид можно также рассматривать в качестве родственного ПФОК соединения. ПФОСФ (в отношении которого действует ограничение в рамках включения ПФОС, ее солей и ПФОСФ в приложение B к Стокгольмской конвенции) используется для производства сульфторамида, который далее используется для борьбы с муравьями-листорезами Atta spp. и Acromyrmex spp., а также производства инсектицидов для борьбы с муравьем огненным импортным красным и термитами. Сульфторамид прямо не включен в приложение B в рамках включения ПФОС, ее солей и ПФОСФ. Однако производство сульфторамида уже охватывается приемлемой целью в рамках включения ПФОС, и поэтому его не следует включать в рамках ПФОК во избежание двойного регулирования.

1.6 Возможное исключение 1-H-PFO из сферы охвата ОРР

47. Статус 1-H-PFO (1-гидроперфтороктана, ПФОГ, КАС № 335-65-9) как родственного ПФОК соединения ставится под сомнение Советом по фтору (FluoroCouncil, 2018a). В настоящее время вещества с формулой C_8F_{17}-X считаются родственными ПФОК соединениями, за исключением случаев, когда X – это фтор, хлор, либо бром (т.е. C_8F_{17}-F, C_8F_{17}-Cl или C_8F_{17}-Br) в окончании, либо они конкретно исключены из сферы охвата (например, ПФОС). Как следствие этого, 1-H-PFO рассматривается как родственное ПФОК соединение. В FluoroCouncil (2018) утверждается, что C_8F_{17}-H (1-H-PFO) является еще менее доступным для биологической и химической деградации по сравнению с исключенными молекулами C_8F_{17}-Cl и C_8F_{17}-Br. Совет по фтору далее сообщает, что 1-H-PFO характеризуется термической и химической инертностью, сравнимой с характеристиками полностью фторированного перфтороктана C_8F_{18}, и что структура C_8F_{17}-H обладает отличной термостойкостью, и, таким образом, свидетельства деградации до ПФОК в предвидимых условиях отсутствуют. Для трансформации 1-H-PFO в ПФОК необходима потеря водорода, а также двух атомов фтора на углероде (см. рисунок 2.1). Совет по фтору утверждает, что это никогда не наблюдалось ввиду исключительно высокой стабильности связи C-F и того, что водород окружен 3 большими атомами фтора (FluoroCouncil, 2018a).

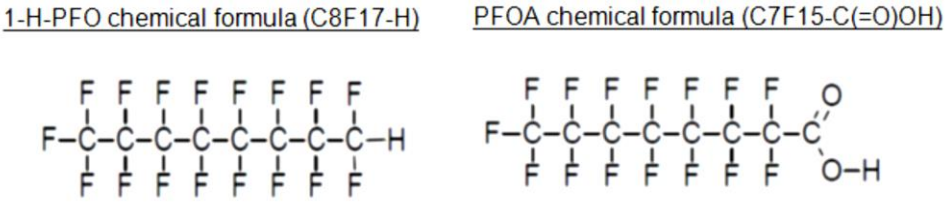

Рисунок 2.1. Химическая структура 1-H-PFO и ПФОК

Перевод рисунка

1-H-PFO chemical formula (C_8F_{17}-H)	Химическая формула 1-H-PFO (C_8F_{17}-H)
PFOA chemical formula (C_7F_{15}-C(=O)OH)	Химическая формула ПФОК (C_7F_{15}-C(=O)OH)

48. Совет по фтору утверждает, что 1-H-PFO не следует рассматривать как родственное ПФОК соединение. Совет по фтору считает, что научное обоснование статуса 1-H-PFO в качестве родственного ПФОК соединения следует дополнительно изучить (FluoroCouncil, 2018a). Япония высказала мнение, что было бы преувеличением заключить, что 1-H-PFO входит в число родственных ПФОК соединений, поскольку скорость реакции с OH-радикалами является пренебрежительно малой и составляет порядка 10E (-15) см^3 молекула-1 с-1 (Japan,

2018). Имеются определенные данные, свидетельствующие о том, что 1-H-PFO является относительно стабильным. Энергии диссоциации связи C-H составляет 338 кДж/моль (в случае C-Cl она равна 395 кДж/моль и C-Br – 318 кДж/моль) (Luo 2007)[12]. Вместе с тем в Chen et al. (2003) показано, что $CF_3CF_2CF_2CF_2CF_2CHF_2$ может реагировать с OH-радикалами в диапазоне температур от -23 до 156°C (в исследовании Chen et al. указано: 250-430 K). Это указывает на то, что в случае короткоцепного гидрофторуглеродного (ГФУ) соединения с фрагментом $-CHF_2$ происходит реакция отрыва H радикалами OH и деградирование связи углерод-кислород. В работе Young et al. (2009) показано, что ПФКК могут образовываться в результате атмосферной реакции CF_3CF_2H и $CF_3CF_2CF_2CF_2H$ в отсутствие NO_x. Соответственно, ГФУ с фрагментом – CHF_2 (например, ГФУ-329ccb и ГФУ 52-13p) может вступать в реакцию с OH-радикалами и образовывать перфторалкильный радикал ($CF_3(CF_2)n\bullet$), который далее может вступать в реакцию с образованием ПФКК (в условиях низкой концентрации NO_x) (см. Wang et al., 2014). В Chen et al. (2011)[13] предложен механизм окисления 1-H-PFO до ПФОК в атмосфере в результате реакции с OH-радикалами. Исследователи сообщают, что молярный выход ПФОК варьирует в диапазоне 0,07-0,12. Эти результаты свидетельствуют о том, что трансформация от 1-H-PFO до ПФОК возможна. Конкретные данные о трансформации 1-H-PFO в ПФОК отсутствует. Совет по фтору утверждает, что внутримолекулярное экранирование связи H-C делает деградацию крайне маловероятной и что в атмосферных условиях вероятность реакции с OH-радикалами еще больше снижается из-за возникновения конкурирующей реакции с NOx, которая не приводит к появлению ПФОК. Вместе с тем Швейцария отмечает, что 1-H-PFO до его трансформации остается в атмосфере (> 99 процентов при расчете на базе модели EPI Suite Fugacity уровня III с выбросами только в атмосферу) и процесс трансформации 1-H-PFO в ПФОК может протекать в течение длительного времени (Switzerland 2018). В Chen et al. (2011) оценка атмосферного времени жизни составляет 24 года.

49. В заключение можно сказать, что 1-H-PFO следует рассматривать в качестве родственного ПФОК соединения, поскольку научные данные свидетельствуют о том, что преобразование до ПФОК является возможным, и это вещество следует включить в неисчерпывающий перечень родственных ПФОК соединений. Кроме того, 1-H-PFO определяется как (потенциальный) прекурсор ПФАК в Новой всеобъемлющей глобальной базе данных ОЭСР по перфторалкильным и полифторалкильным веществам (ПФАВ).

1.7 Включение фтортеломерного метакрилата 8:2, полимера с метилметакрилатом в сферу охвата ОРР

50. Исходя из информации, представленной в Australia (2018), фтортеломерный метакрилат 8:2 (КАС № 93705-98-7), полимер с метилметакрилатом, следует включить в неисчерпывающий перечень родственных ПФОК соединений. Эксперты Национальной системы уведомления и оценки промышленных химических веществ (НИКНАС) Австралии пришли к выводу в рамках работы по программе «Многоуровневая оценка и приоритизация реестра» (ИМАП), что ПФОК может быть основным продуктом биодеградации в природной окружающей среде следующих пяти длинноцепных фторированных химических веществ, включенных в Австралийский реестр химических веществ (APXM) (NICNAS undated): фтортеломерный спирт 8:2 (КАС № 678-39-7), фтортеломерный метакрилат 8:2 (КАС № 1996-88-9), фтортеломерный метакрилат 8:2, полимер с метилметакрилатом (КАС № 93705-98-7); пропанамид, производные 3-[(.гамма.-.омега.-перфтор-C_{4-10}-алкил)тио] (КАС № 68187-42-8); и фторспиртметилакрилат 7:1, полимер с акриловой кислотой (КАС № 53515-73-4). Остальные указанные четыре химические вещества уже включены в неисчерпывающий перечень веществ.

51. В заключение следует отметить, что фтортеломерный метакрилат 8:2, полимер с метилметакрилатом (КАС № 93705-98-7), включен в неисчерпывающий перечень родственных ПФОК соединений.

Информация о непреднамеренном образовании и высвобождении

52. Комитет предложил Сторонам и наблюдателям представить информацию, которая поможет в дальнейшей оценке непреднамеренного образования и высвобождения ПФОК, ее

[12] Luo, Y.R 2007 Comprehensive Handbook of Chemical Bond Energies, CRC Press, Boca Raton, FL, USA.

[13] Chen, L., Uchimaru, T., Kutsuna, S., Tokuhashi, K., Sekiya, A. and Okamoto, H. (2011). Kinetics and mechanism of gas-phase reaction of CF3CF2CF2CF2CF2CF2CF2CF2H with OH radicals in an environmental reaction chamber at 253–328K. Chemical Physics Letters, 501(4-6), pp.263-266.

солей и родственных ПФОК соединений в результате неполного сгорания и при производстве первичного алюминия. Соответствующая информация в ответ на просьбу о предоставлении информации была получена в IPEN and ACAT (2018), Netherlands (2018a) и Austria (2018). В UK (2018) сообщается что ПФОК является веществом, которое не включено в кадастры загрязнения Соединенного Королевства и поэтому соответствующие данные о выбросах отсутствуют. То же самое относится к выбросам от производства первичного алюминия (UK, 2018). Дополнительной информации (в дополнение к уже включенной в ОРР) от Канады не поступило (Canada, 2018).

1.8 Непреднамеренное образование и выброс в результате неполного сгорания

53. В ходе разработки ОРР Швейцария представила информацию о непреднамеренном образовании ПФОК в результате сжигания фторполимеров в случае неправильного сжигания в установке или открытого сгорания при умеренных температурах. Были обобщены результаты недавних исследований, которые *показывают, что поддающиеся измерению объемы ПФОК и широкий спектр других гомологов ПФКК могут образовываться в процессе термолиза ПТФЭ (политетрафторэтилена) при температурах в диапазоне от 250 до 600°C. Был сделан вывод, что 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* (FOEN, 2017).

54. Высокая температура сжигания в установке (например, 1000°C) может обеспечить эффективное уничтожение ПФОК и предотвращение образования ПФОК в результате термолиза высокофторированных полимеров. Вместе с тем 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; 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); 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. В лабораторном исследовании, проведенном в США, 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. Вместе с тем в недавно проведенном исследовании было сообщено о присутствии ПФОК в отходящих дымовых газах современной мусоросжигательной установки в Харлингене, Нидерланды (см. ОРР). В настоящее время (начиная с 2018 года) ПФОК не регулируется на европейском уровне согласно Директиве о промышленных выбросах (Директива 2010/75/EU) как загрязнитель воздуха при сжигании отходов (Austria, 2018). В Европе последние результаты научно-технического прогресса (наилучшие имеющиеся методы, НИМ) в области сжигании отходов отражены в Европейском справочном документе по НИМ в области сжигания отходов (BREF WI 2006), изданном Европейским бюро по КПОЗ (ЕБКПОЗ) в 2006 году. Этот документ находится в процессе пересмотра начиная с июля 2014 года, который, как предполагается, должен быть завершен к концу 2018 года. В отличие, например, от полихлорированных дибензо-р-диоксинов и дибензофуранов (ПХДД/ПХДФ) и ПХД, ПФОК и другие фторированные и/или бромированные органические соединения пока не охватываются документом BREF WI (член КРСОЗ, 2018). Во время итогового совещания в ходе процесса обзора BREF WI мониторинг бромированных дибензодиоксинов и дибензофуранов (ПБДД/Ф) изначально предлагался для сжигания отходов, содержащих бромированные антипирены, а также для предприятий, использующих непрерывный впрыск брома в бойлер в качестве технологии снижения уровня ртути.

55. Информация, представленная в настоящее время в IPEN and ACAT (2018), в основном соответствует информации, полученной от Швейцарии, которая уже была учтена в ОРР, а также содержит дополнительные данные о ПФОК, обнаруженной на современной установке для сжигания в Нидерландах (Харлинген). Согласно информации, представленной в IPEN and ACAT (2018), ПФОК может непреднамеренно производиться в качестве продукта неполного сгорания в процессах открытого сгорания и в установках для сжигания отходов. Лабораторные эксперименты показали, что высокотемпературное сжигание обеспечивает эффективное разрушение ПФОК и предотвращение образования ПФОК, однако на практике ПФОК может образовываться в ныне действующих установках (в литературе имеется ссылка на первичные

данные, полученные от упомянутой выше установки для сжигания отходов в Харлингене)[14]. В IPEN and ACAT (2018) делается вывод о том, что во избежание образования и высвобождения ПФОК необходимо строгое соблюдение требования о применении наилучших имеющихся методов и наилучших видов природоохранной деятельности (НИМ/НПД) и что ПФОК следует включить в приложение C в качестве непреднамеренно образующихся СОЗ для устранения потенциального образования и непреднамеренных выбросов из антропогенных источников (IPEN and ACAT, 2018). Кроме того, согласно информации, предоставленной в Austria (2018), имеются данные, опубликованные Нидерландами в литературе, свидетельствующие о том, что отходящие газы при сжигании отходов также содержат бромированные антипирены, полибромированные дифениловые эфиры и ПФОК. В условиях нестабильности были также обнаружены полибромированные дибензо-р-диоксины и дибензофураны (ПБДД/ПБДФ)[14]. Имеются данные лабораторных экспериментов, свидетельствующие о том, что фторполимеры должны рассматриваться как возможные источники галогенизированных органических соединений, образующихся при сжигании отходов[15].

56. Согласно последнему материалу, представленному в Netherlands (2018a), включение ПФОК в приложение C к Конвенции не рекомендуется по следующим причинам. Во-первых, данные по установке для сжигания бытовых отходов (мощностью 230 000 тонн) в Харлингене, Нидерланды, указывают на то, что выбросы ПФОК являются пренебрежительно малыми. Оценки годовых выбросов с учетом производительности данной установки позволяют определить суммарный объем выбросов ПФОК на конкретном объекте на уровне 0,057 г/год (при концентрации около 0,01-0,04 нг/м^3). Кроме того, объемы выбросов других СОЗ, таких как декабромдифениловый эфир (дека-БДЭ), имеют такой же порядок величины и указывают на то, что наличия всех СОЗ можно ожидать в любых процессах сжигания, что также обусловлено тем, что в последние десятилетия методы измерений значительно улучшились. Согласно утверждению Нидерландов, эти доводы необходимо учесть, с тем чтобы КС смогла должным образом оценить все за и против при принятии решения относительно возможного включения рассматриваемых веществ в приложение C (Netherlands, 2018).

1.9 Непреднамеренное образование и выброс от производства первичного алюминия

57. Согласно OPP, по данным исследования, проведенного по инициативе Европейского парламента 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[16]. Это может быть подтверждено несколькими источниками информации, например данными, приведенными в Gibbs et al. (2001), где говорится, что процесс производства первичного алюминия был определен в качестве крупнейшего антропогенного источника выбросов двух ПФУ: тетрафторметана (CF_4) и гексафторэтана (C_2F_6). Кроме того, там же поясняется, что первичный алюминий производится с использованием электролитического процесса Холла-Эру, в котором сама плавительная ванна действует в качестве электролизера в процессе восстановления. В тех случаях, когда содержание глиноземной руды в электролитической ванне опускается ниже критического уровня, необходимого для электролиза, происходит быстрый рост напряжения, который называется «анодным эффектом». Анодные эффекты приводят к тому, что углерод из анода и фтор из ванны с расплавленным криолитом в диссоциированной форме соединяются, образуя CF_4 и C_2F_6. Кроме того, Международный институт алюминия публикует, в частности, помимо статистических данных, информацию о глобальных выбросах ПФУ, образующихся при производстве алюминия. Имеющиеся данные касаются выбросов газов, содержащих CF_4 и C_2F_6[17]. Соответствующую информацию, указывающую на то, что также ПФОК может высвобождаться при производстве алюминия, выявить не удалось. По-видимому, бóльшая часть имеющейся информации относится к выбросам CF_4 и C_2F_6 от производства алюминия. Дополнительной информации от Сторон и наблюдателей о возможных выбросах ПФОК при производстве алюминия получено не было.

[14] www.harlingen.nl/recloket и https://www.harlingen.nl/recloket/monitoring-in-de-schoorsteen_42638/.

[15] Ellis et al. (2001): Ellis, D.A., et al.: Thermolysis of fluoropolymers as a potential source of halogenated organic acids in the environment. Nature Vol. 142, 19 July 2001, www.nature.com (2001).

[16] http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2008/393524/IPOL-ENVI_ET(2008)393524_EN.pdf.

[17] http://www.world-aluminium.org/statistics/perfluorocarbon-pfc-emissions/.

1.10 Резюме и выводы, касающиеся непреднамеренного образования и высвобождения

58. Резюмируя вышеизложенное, Комитет предложил Сторонам и наблюдателям представить дополнительную информацию для дальнейшей оценки непреднамеренного образования и высвобождения ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений в результате неполного сгорания и производства первичного алюминия. Новая информация была представлена в IPEN and ACAT (2018), Netherlands (2018a) and Austria (2018). В UK (2018) сообщается что ПФОК является веществом, которое не включено в кадастры загрязнения в Соединенном Королевстве и поэтому соответствующие данные о выбросах отсутствуют. То же самое относится к выбросам от производства первичного алюминия (UK, 2018).

59. Информация, приведенная в ОРР, свидетельствует о том, *что непреднамеренное производство и выброс ПФОК могут происходить в случае неправильного сжигания в установках или открытого сжигания при умеренных температурах*. Швейцария представила результаты последних исследований (FOEN, 2017), которые показывают, что обнаруживаются небольшие, но поддающиеся измерению объемы ПФОК при температурах сжигания в диапазоне от 250°C до 600°C. Поэтому был сделан вывод о том, что 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 отходящих газов не проводится. Данные, представленные в IPEN and ACAT (2018), соответствуют информации, полученной от Швейцарии, и включают дополнительную информацию о ПФОК, присутствие которой было выявлено на современной установке для сжигания в Нидерландах (с концентрацией порядка 0,01-0,04 нг/м^3). В IPEN and ACAT (2018) делается вывод о том, что во избежание образования и высвобождения ПФОК необходимо строгое соблюдение требования о применении НИМ/НПД и что ПФОК следует включить в приложение C в качестве непреднамеренно образующихся СОЗ. В Netherlands (2018a), напротив, указано, что включение ПФОК в приложение C не будет правильным, поскольку объем годовых выбросов, по всей видимости, пренебрежительно мал и расходы на сокращение выбросов являются несоразмерно высокими. Кроме того, в Netherlands (2018a) отмечается, что присутствие других СОЗ (например, дека-БДЭ) обнаруживается в количествах, составляющих такой же порядок величины, как и в случае ПФОК, но они не включены в приложение C.

60. Сторонами и наблюдателями не было представлено информации, касающейся потенциальных выбросов ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений при производстве первичного алюминия.

61. В заключение можно отметить, что объем имеющейся информации для дальнейшей оценки непреднамеренного образования и высвобождения ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений в результате неполного сгорания и производства первичного алюминия является ограниченным. Что касается потенциальных выбросов ПФОК при производстве алюминия, то бóльшая часть информации, обнаруженной в литературе, касается выбросов CF_4 и C_2F_6 в ходе производства алюминия. На основе имеющейся в настоящее время информации не представляется возможным сделать вывод о том, что производство первичного алюминия представляет собой важный источник поступления ПФОК в природную окружающую среду. Были высказаны опасения по поводу того, что присутствие ПФОК может быть результатом не сжигания, а ее присутствия в продукции на предыдущем этапе. Исходя из оцененной информации, Комитет не рекомендует включение ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений в приложение C к Конвенции. Для будущего рассмотрения были бы полезными дополнительная информация и предпочтительно также дополнительные измерения/количественные данные по другим установкам для сжигания отходов, открытому сжиганию и другим источникам непреднамеренно образующихся СОЗ, в частности, из развивающихся стран.

Виды применения ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений в случаях, когда могут требоваться дополнительные исключения

1.11 Введение

62. В ОРР был выявлен целый ряд видов применения[18], включающих использование для производства фторполимеров (главным образом политетрафторэтилена (ПТФЭ)), использование в качестве поверхностно-активных веществ и использование, связанное с производством промежуточных веществ для дальнейшей переработки. Во всех семи видах применения, нашедших отражение в ОРР, могут происходить выбросы при производстве, использовании и окончании срока службы продукции. В ходе КРСОЗ-13 в октябре 2017 года Комитет обсудил каждый из этих видов применения, а также вопрос о необходимости исключения, однако не смог прийти к заключению. Комитет предложил Сторонам и наблюдателям представить дополнительную информацию по конкретным аспектам каждого вида применения (см. раздел 1.1), представленным в настоящем документе.

63. Применяемые национальные и региональные меры регулирования различаются в зависимости от совокупности химических веществ и исключений. В добавлении I настоящего документа (таблица 3 ОРР) 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.

1.12 а) Мембраны, предназначенные для использования в медицинских текстильных изделиях, для фильтрации воды, производственных процессов и очистки стоков

1.12.1 Введение

64. В ОРР подчеркнута необходимость в дополнительной информации в отношении возможного исключения для мембран, предназначенных для использования в медицинских текстильных изделиях, для фильтрации воды, производственных процессов и очистки стоков. Для предоставления исключения необходима дополнительная информация для уточнения характера видов применения, используемого количества, наличия альтернатив и социально-экономических аспектов.

65. Комитет предложил Сторонам и наблюдателям представить дополнительную информацию о характере видов применения, используемых количествах, наличии альтернатив, социально-экономических аспектах, а также другую соответствующую информацию. Информация о мембранах, предназначенных для использования в медицинских текстильных изделиях, для фильтрации воды, производственных процессов и очистки стоков была представлена в Canada (2018), China (2018), Mexico (2018) и IPEN and ACAT (2018). Кроме того, дополнительная информация была получена от организации «Здравоохранение без вреда для Европы» (HCWH, 2018) и ассоциации «Медтек Европа» (MedTech Europe, 2018) в отношении медицинских приборов.

1.12.2 Эффективность и действенность возможных мер регулирования

66. Согласно IPEN and ACAT (2018), применение ПФОК должно быть конкретно определено для того, чтобы можно было рассмотреть конкретное исключение. Поэтому в IPEN and ACAT (2018) делается вывод, что исключение в отношении использования ПФОК в мембранах для фильтрации воды, производственных процессов и очистки стоков не следует рекомендовать, поскольку конкретный вид применения не был указан в процессе оценки. Такой же вывод был также сделан в отношении применения в медицинских текстильных изделиях (IPEN and ACAT, 2018).

67. Возможное присутствие ПФОК в хирургических простынях было подтверждено ассоциацией «Медтек»: «Присутствие ПФОК в основном связано с использованием фторполимеров, таких как ПТФЭ» (MedTech Europe, 2018). Согласно информации, представленной в HCWH (2018), ПФОК можно обнаружить в ряде продуктов, используемых для медицинских целей, включая текстильные изделия. Полная картина применения ПФОК в

[18] Ряд рассмотренных видов применения относится к области здравоохранения. В ОРР информация по медицинским видам применения подразделена в зависимости от области использования; например в случае мембран охватываются все виды применения ПФОК, некоторые из которых включают использование для медицинских целей. При такой разбивке виды применения, относящиеся к медицинской сфере, могут рассматриваться в следующих рубриках согласно своему использованию: раздел 4.2 – мембраны, раздел 4.6 – фотоизображения, раздел 4.5 – имплантируемые медицинские приборы и раздел 4.4 – все другие медицинские приборы.

данном секторе, однако, пока отсутствует. По этой причине организация «Здравоохранение без вреда» считает, что важно в качестве первого шага собрать дополнительную информацию, а также определить, какие фторированные соединения присутствуют в продукции, используемой в секторе здравоохранения (HCWH, 2018).

68. Согласно информации, представленной в Canada (2018), коммерческие фильтровальные мембраны могут быть изготовлены из различных материалов, в том числе на основе фторированных химических веществ, таких как поливинилиденфторид (ПВДФ), поли(эфир)сульфон (ПЭС) и политетрафторэтилен (ПТФЭ). ПФОК может использоваться в качестве ПАВ в эмульсионной полимеризации ПТФЭ. Кроме того, согласно информации, полученной от Канады, мембраны из ПТФЭ, среди прочих, используются в производстве очищенной воды и воды специального назначения, напитков и молочных продуктов, химических реагентов, биохимических реагентов, для фильтрации воздуха ферментаторов, очистки и фильтрации на предприятиях по производству микроэлектроники, фильтрации и разделения антибактериальных жидкостей, производства лекарств, кондиционирования воздуха в лечебных учреждениях и зданиях делового назначения (Canada, 2018).

1.12.3 Информация об альтернативах

69. Компании «Аркема», «Асахи», корпорация «БАСФ» и компании «Клариант», «Дайкин», «3М/Дайнеон», «Дюпон» и «Солвей солексис» согласились в рамках Программы контроля 2010/15 АООС США производить фторполимеры без использования ПФОК (в качестве технологической добавки) к концу 2015 года. Цель этого мероприятия – ограничить размещение на рынке, импорт и использование фторполимеров, изготовленных с применением ПФОК, позволяя использовать те же самые фторполимеры, если они производятся без ПФОК. Такое замещение, согласно сообщениям, охватило около 70 процентов общемирового рынка фторполимеров в 2015 году (ECHA, 2014a).

70. Согласно ОРР, *некоторые компании утверждают, что для фильтрующих материалов, используемых для фильтрации масла и топлива, альтернатив нет.* Об этом также говорится в недавнем представленном материале China (2018). Вместе с тем также заявляется, что разрабатывается ряд стратегий, предусматривающих использование потенциально не способных к биоаккумуляции альтернатив ПФОС и ПФОК (China, 2018).

71. В ОРР были определены некоторые альтернативы для использования в текстильных материалах, такие как короткоцепные фторированные альтернативы, не содержащие фтора альтернативы и нехимические альтернативы. В нижеследующих пунктах приводится краткое резюме соответствующих альтернатив (более подробную информацию см. в ОРР – не для обсуждения).

Короткоцепные фторированные альтернативы

72. Информация о короткоцепных фторированных альтернативах приведена в ОРР. Для замены фтортеломерных продуктов на основе фтортеломерного спирта 8:2 (ФТС 8:2) (8:2 FTOH) в качестве альтернативы для целого спектра видов применения, включая текстильные изделия, используются короткоцепные ФТС 6:2 (6:2 FTOH). Это вещество не будет разлагаться до ПФОК, а скорее деградация будет происходить 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). Фторированные химические альтернативы ПФОК (ФТС 6:2, ПФГкК/ПФГк, метакрилат 6:2 и акрилат 6:2) не были оценены в рамках Стокгольмской конвенции. Вместе с тем, МСЛС и АКАТ указывают на то, что в научной литературе имеется несколько источников по данной теме и делают вывод, что применение этих альтернатив обусловливает обеспокоенность в отношении, в частности, стойкости, переноса на большие расстояния, высокой мобильности в воде и почве и потенциальных токсических свойств. Например, присутствие ФТС 6:2 (6:2 FTOH) выявлено в Арктике и Антарктике, это вещество характеризуется свойствами эндокринного дерегулятора, оно обнаруживается в воздухе помещений, производственных цехов, в домашней пыли, материалах, контактирующих с пищевыми продуктами, и потребительских товарах (на основе данных исследований, опубликованных в научной литературе). Кроме того, ПФГСК предложена для включения и находится на рассмотрении Комитета (Canada, 2018). Вопросы в отношении соответствия короткоцепных фторированных альтернатив критериям, относящимся к СОЗ, дополнительно рассматриваются в ОРР, например в пункте 179.

73. *Во время работы над ОРР отраслевые ассоциации указали на то, что, в частности, в области профессиональных, технических и защитных текстильных изделий и других*

специализированных текстильных изделий альтернативы, отвечающие высоким требованиям, обусловленным нормативными документами и потребностями потребителей, на данный момент отсутствуют. Вместе с тем текстильные изделия, которые должны удовлетворять невысоким требованиям к эксплуатационным характеристикам и которые ранее обрабатывались родственными ПФОК составами, могут подвергаться обработке C_6-продуктами или даже не содержащими фтора альтернативами (см. ОРР).

74. *Европейская организация по швейным и текстильным изделиям отмечает, 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* (см. ОРР).

Не содержащие фтора альтернативы

75. Согласно ОРР, *для изготовления текстильных изделий 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. В некоторых случаях при применении не содержащих фтора альтернатив требования к качеству технических текстильных изделий не могут быть выполнены, например, вследствие сниженных свойств отталкивания химических веществ, масел и/или грязи, неудовлетворительной устойчивости к истиранию и/или стирке. Число доступных альтернатив средствам, обладающим жиро- и грязеотталкивающими свойствами, ограничено. Согласно сообщениям, 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. Имеются альтернативы для обеспечения пятно- и водоотталкивающих свойств, включая обработку поверхностей текстильных изделий с применением акрилата, метакрилат-адипината и уретановых полимеров* (см. ОРР).

76. Согласно ОРР, *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 «Шёллер технолоджис АГ», Зевелен/Швейцария* (см. ОРР).

77. Как указано в ОРР, *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 смесь парафиновое масло/воск (смесь длинноцепных алканов), которая считается безвредным в чистом виде. Некоторые продукты также содержат изоцианаты, дипропиленгликоль, соли металлов, которые могут быть вредными* (см. ОРР).

78. Согласно ОРР, ПДМС инертны 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. Некоторые 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. В Канаде сделан 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 (см. ОРР). В Европе D4, D5 и D6 идентифицируются в качестве веществ, вызывающих крайнюю озабоченность (ВВКО), согласно регламенту РОСОХ, исходя из их свойств СБТ

и/или оСоБ[19]. Недавно была проведена оценка экологических рисков, возникающих в связи с промышленными видами применения циклических силоксанов в Австралии. По итогам данной оценки был сделан вывод, что D4, D5 и D6 обладают стойкостью в воздухе и осадочных отложениях и что D4 и D5 могут биоконцентрироваться в рыбе. Согласно Национальной системе уведомления и оценки в отношении промышленных химических веществ (НИКНАС), хотя небольшая доля используемых циклических силоксанов выбрасывается в водную среду, эти выбросы в настоящее время не рассматриваются как представляющие непосредственную опасность для водных живых организмов (НИКНАС, 2018).

79. В IPEN and ACAT (2018) сообщается, что технически осуществимые альтернативы, которые отвечают нормативным требованиям, но не содержат ПФОК, доступны. К их числу относятся хирургические халаты и простыни[20, 21, 22, 23]. Согласно Wang et al. (2015) и Rudolf Group (2018), «в коммерческое обращение были введены нефторированные, обладающие водоотталкивающими свойствами аппреты текстильных изделий на основе сильно разветвленных полимеров с высокой молекулярной массой, известных как дендримеры» для предварительной обработки, покрытия, шлихтования, аппретирования и отделки текстильных изделий, которые могут применяться для изготовления медицинских текстильных изделий.

80. Согласно ОРР, *данные о значимых для здоровья свойствах активных веществ и других компонентов обладающих отталкивающей способностью веществ на основе дендримеров отсутствуют, но производители товарной продукции представили значимые для здоровья данные в паспортах безопасности материала и внесли предложения 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. 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 имеющейся информации по воздействию на здоровье этой группы химических веществ является недостаточным для оценки возможного воздействия средств пропитки* (см. ОРР).

81. *ОРР указывает на альтернативы ПФОК для использования в обратноосмотических мембранах для водоснабжения и очистки стоков. В ОРР отмечается, что в случае мембран альтернатива ПТФЭ представляет собой композит гидрофобного полиэфира и гидрофильного полимера, образующий микроструктуру, которая обеспечивает дыхание ткани* (см. ОРР).

82. Компания «Синдер фильтрейшн» производит мембраны для самых различных целей, включая фильтрацию воды, производственные процессы, очистку стоков и медицинские применения. В этих применениях используются не содержащие фтора материалы, в том числе: полиакрилонитрил (ПАН), чаще всего применяемый для разделения смеси масло/вода и аналогичных целей; полиэфирсульфон (ПЭС), наиболее часто используемый для концентрирования и очистки белков; тонкопленочный композит (ТПК) – в этих мембранах используется ПЭС с полиамидными покрытиями, которые применяются в различных процессах концентрирования и очистки[24] (IPEN and ACAT, 2018).

Нехимические альтернативы

83. Согласно информации, представленной в IPEN and ACAT (2018), биоинспирированные скользкие инфундированные жидкостью пористые поверхности, созданные на основе веществ, содержащихся в растении непентес, несмотря на то, что они все еще находятся на этапе разработки, могут иметь широкий спектр различных применений, включая биомедицинские

[19] https://echa.europa.eu/documents/10162/23843530/msc-60_minutes_en.pdf/f407b9e7-78a4-966d-cc51-9d36b8c7ee3e; https://echa.europa.eu/de/candidate-list-table/-/dislist/details/0b0236e18263bf5e; https://echa.europa.eu/de/candidate-list-table/-/dislist/details/0b0236e1826466a3; https://echa.europa.eu/de/candidate-list-table/-/dislist/details/0b0236e18263c05e.

[20] http://multimedia.3m.com/mws/mediawebserver?mwsId=SSSSSu9n_zu8l00xm8mBl8t94v70k17zHvu9lxtD7xt1evSSSSSS-.

[21] https://www.daikinchem.de/products-and-performance/water-oil-repellency.

[22] https://products.halyardhealth.com/surgical-solutions/surgical-gowns/breathable-high-performance-gowns/halyard-microcool-breathable-high-performance-surgical-gown-with-secure-fit-technology.html.

[23] https://www.agcchem.com/news/2016/june-1-2016-asahiguard-ag-e600-repellent-provides-sustainable-solution-for-nonwoven-medical-textiles.

[24] http://synderfiltration.com/ и личный контакт 9 января 2017 года с Кевином Донохью, руководителем глобальных продаж фирмы «Синдер фильтрейшн».

приборы, оптическое зондирование, операции с текучим материалом/топливом, а также предохраняющую от обрастания обработку, и могут служить жизнеспособной альтернативой в технологии обработки поверхностей[25].

1.12.4 Информация о последствиях для общества

84. Согласно материалам, представленным текстильной промышленностью, *сектор технических текстильных изделий должен выполнять требования многих различных стандартов эффективности, в частности, в отношении медицинской безопасности, химического воздействия и охраны окружающей среды. 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* (см. OPP).

85. Как указано в ECHA (2014), внедрение альтернатив в промышленность по производству фторполимеров охватило около 70 процентов глобального рынка и было сопряжено с умеренным ростом цен (см. OPP).

86. Согласно последней информации, представленной в IPEN and ACAT (2018), запрет на применение в рассматриваемых областях окажет благоприятное воздействие на здоровье человека и окружающую среду благодаря дальнейшему ограничению выбросов и воздействия ПФОК, а также обеспечит позитивный эффект для предприятий, производящих альтернативы – в особенности нефторированные альтернативы.

87. В Mexico (2018) поддерживается введение конкретного исключения для мембран, используемых в медицинской практике с целью предотвращения воздействия на пациентов. Вместе с тем, никакой дополнительной информации/обоснований представлено не было.

1.12.5 Обобщение информации

88. Согласно HCWH (2018), в мембранах, предназначенных для использования в медицинских текстильных изделиях, могут присутствовать продукты, функционирующие в качестве барьера для контакта с кровью или жидкостями, таких как хирургические простыни, в которых наличие ПФОК в основном связано с применением фторполимеров. Вместе с тем, в этих представленных материалах указывается, что доступны технически осуществимые альтернативы, отвечающие нормативным требованиям, которые, однако, не содержат ПФОК. К их числу относятся хирургические халаты и простыни[26, 27, 28, 29].

89. Согласно информации, представленной в Canada (2018), ПФОК может использоваться в качестве поверхностно-активного вещества в эмульсионной полимеризации ПТФЭ. Мембраны на основе ПТФЭ, как сообщается, используются в различных сферах применения (см. например, Canada, 2018).

90. Согласно OPP, некоторые компании утверждают, *что для фильтрующих материалов, используемых для фильтрации масла и топлива, альтернатив нет*. Конкретная информация, однако, отсутствует.

91. Согласно имеющейся информации, технически и/или экономически осуществимые альтернативы имеются в случае мембран, предназначенных для использования в медицинских текстильных изделиях, для фильтрации воды, производственных процессов и очистки стоков. Конкретные применения, для которых требуются C_8-вещества, выявлены не были.

92. В IPEN and ACAT (2018) утверждается, что запрещение использования ПФОК для этих видов применения будет выгодно компаниям, производящим альтернативы, в особенности нефторированные альтернативы. На рынке фторполимеров к концу 2015 года 70 процентов производителей уже произвели замещение использования ПФОК при умеренном росте цен (ECHA, 2014a). Это указывает на то, что мембраны, предназначенные для использования в

---

[25] Wong, T-S et al. 2011. Bioinspired self-repairing slippery surfaces with pressure-stable omniphobicity. Nature 477: 443-447.

[26] http://multimedia.3m.com/mws/mediawebserver?mwsId=SSSSSu9n_zu8l00xm8mBl8t94v70k17zHvu9lxtD7xt1evSSSSSS-.

[27] https://www.daikinchem.de/products-and-performance/water-oil-repellency.

[28] https://products.halyardhealth.com/surgical-solutions/surgical-gowns/breathable-high-performance-gowns/halyard-microcool-breathable-high-performance-surgical-gown-with-secure-fit-technology.html.

[29] https://www.agcchem.com/news/2016/june-1-2016-asahiguard-ag-e600-repellent-provides-sustainable-solution-for-nonwoven-medical-textiles.

медицинских текстильных изделиях, для фильтрации воды, производственных процессов и очистки стоков, вероятно, могут производится без ПФОК.

93. Комитет запросил информацию о характере видов применения, используемых количествах, наличии альтернатив и социально-экономических аспектах. В HCWH (2018), Canada (2018) и IPEN and ACAT (2018) была представлена информация о характере видов применения и наличии альтернатив. В IPEN and ACAT (2018) указывается, что социально-экономические последствия, связанные с отказом от использования ПФОК в данных видах применения, должны быть более ограниченными, поскольку осуществимые альтернативы существуют и применяются. Для дальнейшего анализа возможных исключений необходимы данные об используемых объемах в конкретных видах применения и соответствующая информация, которые позволили бы оценить социально-экономические аспекты и информацию о возможном отсутствии альтернатив. В заключение можно отметить, что по-прежнему отсутствует более конкретная информация о характере видов применения, используемых объемах, отсутствии альтернатив и социально-экономических аспектах и рассмотренная информация существенно не помогает тому, чтобы Комитет мог оценить, существует ли конкретная необходимость исключения.

1.12.6 Заключение

94. Исходя из оценки имеющейся информации, исключение для мембран, предназначенных для использования в медицинских текстильных изделиях, для фильтрации воды, производственных процессов и очистки стоков, не рекомендуется.

1.13 b) Применение перфтороктилиодида (ПФОИ) в качестве изолированного промежуточного вещества для переработки с получением тетрафторэтилена (ТФЭ) и гексафторпропилена (ГФП) на объекте, отличном от объекта, на котором оно производится

95. В ОРР для ПФОК подчеркнута потенциальная необходимость в дополнительной информации в отношении возможного исключения для транспортируемых изолированных промежуточных веществ. Исключение без ограничения по времени предусматривается в принятом в ЕС ограничении, пункт 4 c) (постановление ЕС 2017/1000, вносящее поправки в ЕС 1907/2006), при условии, что использование соответствует изложенному в РОСОХ определению строго контролируемых условий в соответствии со статьей 18(4) (описывается ниже). Поэтому необходимость исключения следует оценить в рамках Стокгольмской конвенции, с тем чтобы можно было проводить переработку на объекте, отличном от объекта, на котором оно производится. Условия могут быть аналогичны тем, которые установлены для принятого в ЕС ограничения, как указано в ОРР: *«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»*.

96. Комитет предложил Сторонам и наблюдателям представить информацию, которая поможет в возможном определении конкретных исключений, в частности в отношении транспортируемых изолированных промежуточных веществ, с тем чтобы можно было проводить переработку на объекте, отличном от объекта, на котором оно производится. Комитет попросил представить информацию об используемых количествах, о характере перевозок и возможных рисках и о видах применения.

97. Соответствующая информация была представлена в IPEN and ACAT (2018), FluoroCouncil (2018), Norway (2018) и Netherlands (2018a).

1.13.1 Эффективность и действенность возможных мер регулирования

98. Следует рассмотреть вопрос о принятии исключения в рамках Стокгольмской конвенции с условиями, аналогичными условиям, установленными в принятым в ЕС

ограничении (EU 2017/1000). В IPEN and ACAT (2018) отмечается, что предложение принять исключение в отношении транспортировки изолированных промежуточных веществ на глобальном уровне подрывает целостность Стокгольмской конвенции. Конвенция ограничивает общие исключения, относящиеся к промежуточным веществам, в строгом смысле находящимися в закрытой системе промежуточными веществами локального действия, химически трансформирующимися в процессе производства других химических веществ, которые, согласно критериям, указанным в пункте 1 приложения D, не имеют характеристик СОЗ[30]. В то же время все еще могут поступать просьбы о предоставлении исключений, касающихся транспортировки промежуточных веществ.

99. Исключение для компании «Дайкин индастриз лтд.» в отношении транспортируемых изолированных промежуточных веществ уже рассмотрено в ОРР в связи с транспортировкой ПФОИ (перфтороктилйодида, КАС № 2043-57-4), *образующегося при производстве веществ на основе фторпеломеров 6:2, в ходе которого часть изолированного промежуточного ПФОИ затем транспортируется на другое предприятие в Японии для получения ПФОБ,* предназначенного для фармацевтического применения (см. ОРР, пункты 89 и 201).

100. В FluoroCouncil (2018) содержится просьба об исключении для «использования ПФОИ в качестве промежуточного вещества при производстве ТФЭ (тетрафторэтилена, КАС № 116-14-3) и ГФП (гексафторпропилена, КАС № 116-15-4)». Совет по фтору представил информацию о процессах, полученную от своего члена, компании «Архрома», касающуюся научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР), а также строгих условиях применения ПФОИ, начиная от его получения в качестве непреднамеренной фракции боковой цепи (побочного продукта) производства C_6-фтортеломера и до его переработки в ТФЭ.

101. В Brown et al. (2008) сообщается о проведенных исследованиях, которые свидетельствуют о том, что ПФОИ является родственным ПФОК соединением (среди 120 веществ), которое, согласно прогнозам по результатам моделирования, станет загрязнителем в Арктике. В Brown et al. (2008) также утверждается, что ПФОИ соответствует структурным характеристиками известных арктических загрязнителей. Исследования in vivo, проведенные на самцах рыбы японская медака (оризия), показывают, что ПФОИ приводит к положительной регуляции эстрогенных генов дозозависимым образом, что свидетельствует о том, что ПФОИ воздействует на эндокринную систему (Wang et al., 2011). В Wang et al. (2015) показано, что ПФОИ в человеческих адренокортикальных клетках in vitro приводит к положительной регуляции 10 стероидогенных генов при микроуровнях содержания ПФОИ. В краткой характеристике опасности СГС для ПФОИ отмечается, что это вещество «может вызывать долгосрочные вредные последствия для водных организмов» и коды мер предосторожности ЕС включают P273 (не допускать попадания в окружающую среду).

102. Компания «Архрома» (член Совета по фтору) производит фтортеломеры C_6 на одном предприятии, находящемся в Германии. В ходе C_6-теломеризации происходит образование ПФОИ в качестве непреднамеренной боковой фракции C_8/длинноцепных фтортеломеров, и остаточная фракция включает некоторые длинноцепные вещества, такие как $C_{10}F_{21}$-I и, возможно, $C_{12}F_{25}$-I и другие нефторированные вещества. Предполагается, что начиная с 2020 года композиция остаточной фракции будет смещаться далее от C_{12} и C_{10} к C_8 в результате усилий по сокращению объемов использования. Эта фракция, которая также включает $C_{10}F_{21}$-I и, возможно, $C_{12}F_{25}$-I, отправляется в закрытых бочках на предприятие в Республике Корея, на котором, как утверждает компания, извлечение йода и переработка до ТФЭ и ГФП осуществляются в условиях закрытой технологической системы. ТФЭ и ГФП применяются в качестве сырья для производства фторполимеров и C_6-фтортеломеров. В отношении этого вопроса данная корейская компания проинформировала правительство Кореи, что данное предприятие прекратит импорт промежуточного продукта ПФОИ до конца 2019 года.

103. В ЕС ПФОИ зарегистрирован в качестве транспортируемого изолированного промежуточного вещества в соответствии с Регламентом РОСОХ[31] для цели переработки этого вещества за пределами первоначального объекта и исключен из ограничения, действующего в рамках регламента ЕС РОСОХ в отношении ПФОК (FluoroCouncil, 2018a). По данным Совета по фтору, прямая переработка ПФОИ посредством пиролиза для получения требующейся продукции – ТФЭ и ГФП – не представляется возможной из-за присутствия йодного

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

[31] Принятый в ЕС регламент ЕС 1906/2006 о регистрации, оценке, санкционировании и ограничении применения химических веществ.

загрязнения, препятствующего использованию в последующих реакциях полимеризации (FluoroCouncil, 2018a).

104. Совет по фтору не сообщил о нынешнем объеме фракции ПФОИ, на который будет распространяться предлагаемое этой организацией исключение, но при этом Совет по фтору указал, что осуществляется проект по НИОКР с целью дальнейшего сокращения этой фракции (в 3-6 раз). По оценкам компании «Архрома», к 2020 году объем ПФОИ, полученного в качестве непреднамеренной боковой фракции (побочного продукта) при производстве C_6-фтортеломеров на собственных производственных предприятиях, будет варьироваться от 50 до 100 тонн в год (FluoroCouncil, 2018a).

105. Согласно информации, представленной Советом по фтору, переработка ПФОИ в ТФЭ и ГФП осуществляется посредством извлечения йода и последующего пиролиза (FluoroCouncil, 2018a). ТФЭ и ГФП являются газамии могут использоваться в качестве сырья для производства фторполимеров и C_6-фтортеломеров. Ожидается, что в результате осуществления этого процесса значительных дополнительных выбросов ПФОИ, по сравнению со сжиганием ПФОИ, не будет, в частности, с учетом того, что транспортировка будет требоваться без локального извлечения йода на производственном объекте и что возможны выбросы при сжигании. В случае, если просьба об исключении не будет удовлетворена, компания «Архрома» утверждает, что ПФОИ придется только складировать с накоплением запасов. Поскольку накопление запасов не представляет собой жизнеспособное решение, может возникнуть необходимость закрытия производственного объекта (FluoroCouncil, 2018a).

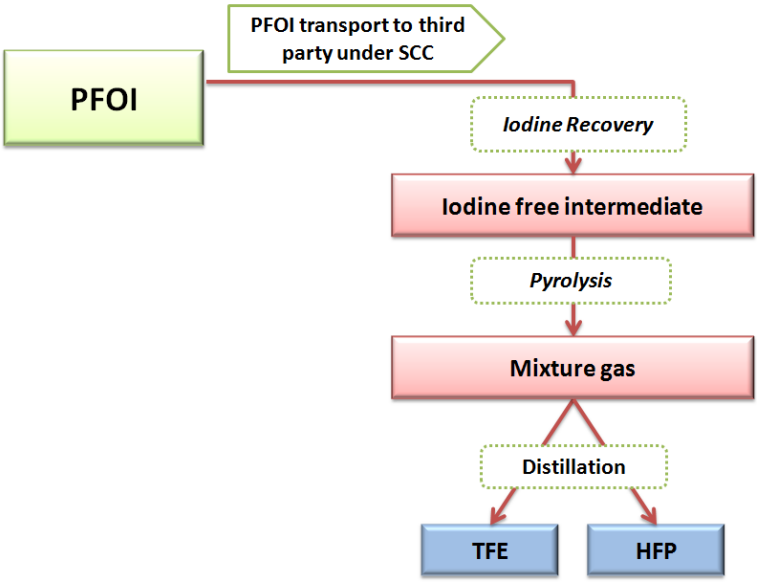

Рисунок 4.1. Переработка ПФОИ в закрытой технологической системе (FluoroCouncil, 2018a)

Перевод рисунка

PFOI	ПФОК
PFOI transport to third party under SCC	Транспортировка ПФОК в адрес третьей стороны в соответствии с SCC
Iodine Recovery	Извлечение йода
Iodine free intermediate	Не содержащее йода промежуточное вещество
Pyrolysis	Пиролиз
Mixture gas	Газовая смесь
Distillation	Дистилляция
TFE	ТФЭ
HFP	ГФП

106. Совет по фтору сообщил, что для разработки технологии локального извлечения йода на производственном объекте, осуществляемой одним из его членов, потребуется несколько лет после вступления в действие положений Конвенции в отношении ПФОК, и она приведет к производству 1-H-PFO, подпадающего в настоящее время под определение родственного ПФОК соединения. Совет по фтору утверждает, что разложение 1-H-PFO до ПФОК никогда не наблюдалось. При условии, что 1-H-PFO не будет определено как родственное ПФОК

соединение, трансформация ПФОИ в 1-H-PFO в закрытой технологической системе может стать подпадающей под общее исключение, предусмотренное в приложении A, часть I, примечание iii), или приложении B, часть I, примечание iii), в отношении использования промежуточных веществ локального действия в закрытой технологической системе при производстве веществ, не содержащих СОЗ (FluoroCouncil, 2018a). Жизнеспособность технологии локального извлечения йода на месте производства будет зависеть от состояния вещества – 1-H-PFO. В этом случае для переработки необходимо будет транспортировать 1-H-PFO, а не ПФОИ. С дополнительной информацией о статусе 1-H-PFO в качестве родственного ПФОК соединения можно ознакомиться в разделе, посвященном химическим идентификационным данным (см. раздел 2).

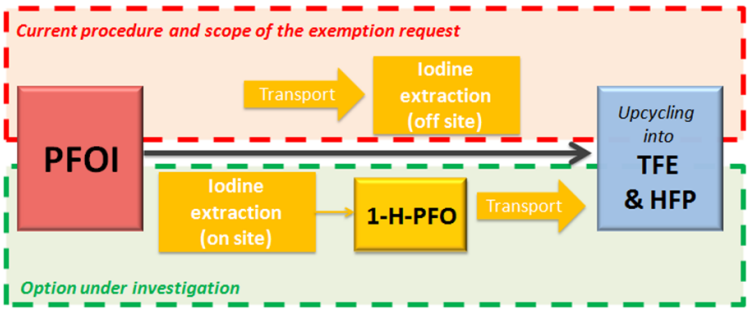

Рисунок 4.2. Применяемая в настоящее время схема переработки за пределами объекта (красная пунктирная линия) и перспективная схема локальной переработки на производственном объекте (зеленая пунктирная линия) (FluoroCouncil, 2018a)

Перевод рисунка

Current procedure and scope of the exemption request	Применяемая в настоящее время схема и сфера действия просьбы об исключении
PFOI	ПФОИ
Transport	Транспортировка
Iodine Recovery	Экстракция йода (за пределами производственного объекта)
Iodine Recovery	Экстракция йода (на производственном объекте)
1-H-PFO	1-H-PFO
Transport	Транспортировка
Upcycling into TFE & HFP	Переработка в ТФЭ и ГФП

107. В информации, представленной Советом по фтору (FluoroCouncil, 2018a), разъясняется намерение одного из его членов – компании «Архрома» – транспортировать ПФОИ в качестве промежуточного вещества для переработки на другом объекте по крайней мере в течение переходного периода. Член Совета по фтору представил информацию относительно мер по регулированию рисков в целях предупреждения выбросов. Компания «Архрома» утверждает, что на всех технологических стадиях процесса, которые охватываются заявкой на исключение, применяются наилучшие имеющиеся методы, и эти стадии осуществляются в закрытых технологических системах без 1) контакта с водой и 2) сжигания отходящих газов. Единственное исключение из этого касается погрузки/выгрузки контейнеров, используемых для транспортировки фракции ПФОИ, в случае которой, как утверждает компания, строго контролируются производственные условия (FluoroCouncil, 2018b). Независимая проверка этих процессов не проводилась.

108. Компания «Архрома» отметила, что производственный персонал находится под надлежащим контролем и получил соответствующую подготовку, что все процедуры хорошо задокументированы и большинство этих процедур контролируется системами управления производственными процессами. Работы по техническому обслуживанию (как правило, это - операции по очистке), проводятся с применением средств, которые сжигаются после использования. Производство C_6-фтортеломеров, в ходе которого образуется фракция ПФОИ, осуществляется в закрытой технологической системе, в которой все производственные единицы связаны между собой закрытыми трубами. Между этими единицами предусматриваются емкости для буферного размещения продуктов. В 2016 году компания «Архрома» инвестировала значительные средства для того, чтобы устранить контакт с водой в ходе производства, тем самым предотвращая любое присутствие фторированных химических веществ в сточных водах (FluoroCouncil, 2018b). Компания сообщила, что единственными

возможными выбросами могут быть отходящие газы, которые сжигаются. Погрузка и разгрузка контейнеров для транспортировки производится в условиях местного вентилирования. Компания «Архрома» утверждает, что фракция ПФОИ находится в жидкой форме с очень низкой летучестью, что еще более снижает риск выбросов. Далее воздушный поток фильтруется активированным углем. Фильтры сжигаются. Работники, выполняющие эти операции, используют средства индивидуальной защиты. Компания «Архрома» утверждает, что транспортировка всех непреднамеренных побочных фракций осуществляется в специальных контейнерах опытной фирмой, специализирующейся на транспортировке химических веществ. Преобразование ПФОИ в ТФЭ и ГФП, включая в том числе промежуточные операции извлечения йода, пиролиза и дистилляции, осуществляется в закрытой технологической системе и в атмосфере инертного газа, и в данном процессе вода не применяется. Компания «Архрома» утверждает, что единственными возможными выбросами могут быть остаточные отходящие газы, которые сжигаются (2018). Объем выбросов в результате этого процесса оценивается примерно в 10 кг/год на 100 тонн ПФОИ в год. Эти выбросы ограничены воздушной средой, поскольку в ходе данного процесса отсутствует контакт с водой. Выбросы ограничиваются этапами погрузки и разгрузки и продолжат сокращаться в результате снижения доли ПФОИ. Независимая проверка этих процессов не проводилась.

109. Сводная информация о мерах по регулированию рисков, принимаемых компанией «Архрома», представлена ниже (SCC = строго контролируемые условия):

Технологическая операция	MPP - общие	MPP - конкретные
Производство C_6 с фракцией ПФОК	Закрытая система	Отсутствие контакта с водой, сжигание отходящих газов
Загрузка	SCC	СИЗ, защитная одежда, локальная вентиляция, фильтрация отходящих газов активированным углем, сжигание фильтров
Транспортировка	Закрытые контейнеры	Закрытые контейнеры специального назначения, судно, оборудованное для транспортировки опасных химических веществ
Разгрузка	SCC	СИЗ, защитная одежда, локальная вентиляция, фильтрация отходящих газов активированным углем, сжигание фильтров
Извлечение йода	Закрытая система	Атмосфера инертного газа, отсутствие контакта с водой, сжигание отходящих газов
Пиролиз	Закрытая система	Атмосфера инертного газа, отсутствие контакта с водой, сжигание отходящих газов
Дистилляция	Закрытая система	Атмосфера инертного газа, отсутствие контакта с водой, сжигание остаточных газов

Рисунок 4.3. Меры по регулированию рисков при работе с фракцией ПФОИ (Flurocouncil, 2018b)

110. МСЛС и АКАТ представили информацию, свидетельствующую о том, что ТФЭ не подвержен легкому биоразложению в воде, осадках или почве, и есть основания предполагать, что он является канцерогеном для человека[32], а ГФП является стойким веществом с периодом полураспада в атмосфере 21-95 дней[33]. Производный продукт ГФП наносит ущерб печени, бионакапливается в карпе и был обнаружен в организме человека[34]. Имеющиеся данные по обычно производимым C_6-фтортеломерам, указывают на то, что эти вещества обладают характеристиками, вызывающими обеспокоенность в отношении свойств СОЗ (IPEN and ACAT, 2018a; Brendel et al., 2018; Ritscher et al., 2018). Например, МСЛС и АКАТ предоставили

[32] https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono110-02.pdf; https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono71-54.pdf; http://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/eleventh/profiles/s170tfe.pdf.

[33] https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Hexafluoropropene#section=Ecological-Information.

[34] https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28780851.

информацию из рецензируемых публикаций о свойствах фтортеломерных спиртов 6:2 (ФТОС 6:2) (IPEN and ACAT, 2018a). Кроме того, Китай выразил обеспокоенность по поводу расширения использования ПФАВ 6:2, которые могут привести к увеличению концентрации ФТКК 6:2 в окружающей среде (China, 2018).

111. В заключение, в IPEN and ACAT (2018) Комитету предлагается не рекомендовать исключение в отношении изолированных промежуточных веществ нелокального действия. Предлагаемое исключение, согласно МСЛС и АКАТ, также открывает возможности для сброса отходов в развивающихся странах и странах с переходной экономикой под предлогом «переработки». МСЛС и АКАТ, заявляют, что это исключение может привести к существенным дополнительным выбросам ПФОК (IPEN and ACAT, 2018a). Компания «Архрома» утверждает, что транспортировка будет осуществляться в соответствии со строгими правилами, установленными статьей 3 Конвенции.

1.13.2 Информация об альтернативах

112. В информации Совета по фтору не упоминаются альтернативные вещества; вместе с тем в ней указано на возможность локальной переработки ПФОИ на производственном объекте. Этот процесс, как сообщается, не будет доступен в должное время и приведет к образованию 1-H-PFO, который в настоящее время подпадает под определение родственного ПФОК соединения.

1.13.3 Информация о последствиях для общества

113. Совет по фтору утверждает, что необходимость хранения на производственном объекте, если исключение не будет предоставлено, может привести к закрытию производственного объекта компании, являющегося его членом. Закрытие объекта приведет к потере рабочих мест и последствиям для поставщиков и пользователей. Операции по обращению с фракцией ПФОИ на установке по сжиганию не представляются возможными без экстракции йода, так как содержание йода приводит к быстрой коррозии оборудования при повышенных температурах (FluoroCouncil, 2018b). При рассмотрении последствий для общества должны быть приняты во внимание потенциальные негативные последствия, например в случае (аварийного) выброса ПФОИ.

1.13.4 Обобщение информации

114. На производственных объектах компании «Архрома» (член Совета по фтору) ПФОИ образуется в качестве непреднамеренной побочной фракции (побочного продукта) при производстве C_6-фтортеломеров. По данным Совета по фтору, для компании – члена этой организации не представляется возможным в настоящее время осуществлять переработку ПФОИ на производственном объекте для получения ТФЭ и ГФП. Поэтому компания обращается с просьбой о применении исключения в отношении транспортировки ПФОИ в качестве изолированного промежуточного вещества на другой производственный объект для переработки в ТФЭ и ГФП. В Brown et al. (2008) было сообщено о проведении исследований по моделированию для 120 веществ, которые позволили предположить, что ПФОИ является родственным ПФОК соединением, потенциально могущим стать загрязнителем Арктики.

115. Согласно Archroma (2018), для разработки технологии локального извлечения йода на производственном объекте потребуется несколько лет после вступления в действие положений Конвенции в отношении ПФОК и она приведет к производству 1-H-PFO, подпадающего в настоящее время под определение родственного ПФОК соединения. В случае реализации технологии локального извлечения йода на производственном объекте 1-H-PFO будет транспортироваться для переработки. Таким образом, в предложении компании «Архрома» содержится просьба о предоставлении исключения в отношении транспортировки ПФОИ в качестве промежуточного вещества, поскольку 1-H-PFO является родственным ПФОК соединением (см. пункт 48 выше).

1.13.5 Заключение

116. Во время обсуждения на КРСОЗ-14 корейская компания проинформировала правительство Кореи, что предприятие прекратит импорт промежуточного продукта ПФОИ до конца 2019 года. В ходе КРСОЗ-14 «Архрома» также сообщила о планах заняться поиском нового клиента для ПФОИ. Поскольку эти данные поступили до вероятного вступления в силу поправки, предусматривающей включение ПФОК в приложение A к Конвенции, и не были представлены подробности относительно ожидаемого намеченного применения, Комитет пришел к выводу о невозможности полной оценки необходимости в конкретном исключении. Таким образом, не рекомендуется конкретное исключение в отношении использования

перфтороктилиодида (ПФОИ), образующегося в качестве непреднамеренного побочного продукта и используемого в качестве изолированного промежуточного вещества для переработки с получением тетрафторэтилена (ТФЭ) и гексафторпропилена (ГФП) на объекте, отличном от объекта, на котором оно производится.

1.14 c) Медицинские приборы, кроме имплантируемых устройств

1.14.1 Введение

117. В ОРР для ПФОК подчеркнута потенциальная необходимость в дополнительной информации в отношении возможного исключения в отношении медицинских изделий. В просьбе о представлении информации конкретно запрашивается информация о конкретных видах применения/использования и предполагаемых сроках потребности в потенциальных исключениях.

118. Соответствующая информация была представлена в Canada (2018), IPEN and ACAT (2018) и Европейской ассоциацией производителей MedTech (2018). Информация, касающаяся медицинских изделий, включая имплантируемые медицинские устройства, была представлена также организацией «Здравоохранение без вреда» (HCWH, 2018).

119. В MedTech Europe (2018) представлена подробная информация, свидетельствующая о том, что ПФОК и родственные ПФОК соединения используются в медицине в виде как неполимерных веществ, так и фторированных полимеров с боковыми цепями (включая ПТФЭ)[35]. В докладе ECHA (2015a) в связи с Европейским регламентом об ограничении использование ПФОК в медицинских приборах в Европе было оценено на уровне 1 кг/год. В результате экстраполяции оценки ЕС соответствующий объем общемирового использования составляет < 5 кг/год исходя из 20-процентной доли глобального рынка.

120. В рамках системы ограничения ЕС исключение (постановление ЕС 2017/1000, вносящее поправки в ЕС 1907/2006), ограниченное по времени (до 4 июля 2032 года), предусматривается для медицинских приборов, кроме некоторых имплантируемых медицинских изделий, в соответствии с Директивой 93/42/ЕЭК (директива ЕС, касающаяся медицинских приборов). Для производства имплантируемых медицинских устройств в ЕС предусмотрено исключение без ограничения по времени. В Норвегии действует исключение для медицинских приборов (не ограниченное по времени). Импорт, использование, продажа и предложение на продажу медицинских изделий, содержащих ПФОК, ее соли или родственные ПФОК соединения, не подпадают под ограничение в Канаде. Из информации, представленной в IPEN and ACAT (2018), следует, что, в соответствии с положениями Конвенции, необходима ясность в отношении конкретного применения, подпадающего под исключение, с тем чтобы облегчить ратифицировавшим ее Сторонам обеспечение соблюдения соответствующих требований. Были представлены ограниченные сведения о конкретных видах применения в медицинских приборах.

121. В ОРР для ПФОК было отмечено, что исключение (с ограничением по времени или без него) может быть рассмотрено в отношении использования медицинских приборов. Вместе с тем, вывод не был достигнут в ходе КРСОЗ-13, и Комитет предложил Сторонам и наблюдателям представить дополнительную информацию о конкретных видах применения и предполагаемых сроках потребности в потенциальных исключениях.

1.14.2 Эффективность и действенность возможных мер регулирования

Выявление видов применения ПФОК и родственных ПФОК соединений в медицинских приборах

122. В MedTech (2018) и Euromed (2015) отмечается, что производители медицинских изделий обслуживают до 11 000 поставщиков, при этом сбытовые цепи имеют в глобальном масштабе от 5 до 7 уровней. В этих представленных материалах утверждается, что в рамках глобальной производственно-сбытовой цепи сбор информации о конкретных видах применения затруднен. В MedTech (2018) далее отмечается, что ввиду большого разнообразия видов применения и сложного характера производственно-сбытовых цепей составление подробных перечней видов применения представляется исключительно сложным делом. Вместе с тем в MedTech (2018) сообщается, что на основе обследования, проведенного среди членов

[35] Полимерные продукты на основе фтортеломеров известны также как «фторированные полимеры с боковыми цепями». Эти продукты состоят из углеродных основных цепей с полифторалкильными боковыми цепями, которые отходят от основной цепи как зубья у гребня. Такие полимеры используются для обработки текстильных изделий, ковров, нетканых материалов и бумаги для обеспечения водо-, грязе-, масло-, жиро- и пятностойкости. https://fluorocouncil.com/fluorotechnology/terminology/.

организации, можно отметить, что присутствие ПФОК и родственных ПФОК соединений в медицинских изделиях будет проявляться в виде побочного продукта производства ПТФЭ, в котором ПФОК используется в качестве эмульгатора. Использование ПТФЭ в медицинских изделиях обусловлено его характеристиками химической стойкости, теплостойкости, смазочными свойствами и биосовместимостью. В то же время важно признать, что были разработаны альтернативы использованию ПФОК в ПТФЭ и ПТФЭ продукты, не содержащие ПФОК (обсуждаются в разделе 4.4.3, посвященном информации об альтернативах), которые прошли испытания на соответствие нормативным требованиям для коммерциализации в ряде географических районов.

123. В рамках Программы контроля ПФОК 2010/15 (осуществляемой под руководством АООС США), в которой участвуют восемь основных производителей ПФОК во всем мире, сообщается, что производство ПФОК было прекращено в ЕС и резко сократилось в США и Японии[36]. Вместе с тем в MedTech (2018) также отмечается, что мощности по производству основных компонентов расположены за пределами Европы и могут использовать ПФОК (производство осуществляется в Китае и Индии) в качестве исходного сырья для производства полимеров для прикладных целей (Euromed, 2015).

124. В MedTech (2018) сообщается, что, когда ПФОК используется при производстве ПТФЭ в общих компонентах, следовые количества могут в конечном итоге присутствовать в медицинском оборудовании и изделиях, таких как:

a) кабели и провода;

b) элементы электронной техники (изоляторы, припоечные гильзы, средства парофазной пайки);

c) фотографические виды применения (см. раздел 4.6); и

d) медицинские изделия (нетканая медицинская одежда; пятно- и водоотталкивающие материалы для хирургических халатов и простыней (см. раздел 4.2); хирургические заплатки; сосудистые катетеры.

125. Вышеупомянутые компоненты находят применение в широком ассортименте медицинских устройств, включая датчики, приборы для сердечно-сосудистой системы, сосудистые катетеры, защитные трубки, имплантаты и ортопедические устройства. Инвазивные медицинские устройства, которые могут производиться с применением содержащих ПФОК ПТФЭ, могут включать, кроме прочего, проволочные направители, катетеры-баллоны и интродукторные пластины.

126. В докладе EAXB по вопросу о введении Европейского ограничения (ECHA, 2015a) указано, что суммарный объем использования ПТФЭ и количества ПФОК или родственных ПФОК соединений в медицинских изделиях не известны. Тем не менее, на основе обследования, проведенного в отрасли, в ECHA (2015a) указано, что суммарное количество ПФОК в медицинских приборах, используемых в Европе, не будет превышать 1 кг. Согласно оценке, приведенной в ECHA (2015a), объемы использования в ЕС составляют 20 процентов от суммарного общемирового спроса на ПТФЭ, и поэтому на основе экстраполяции можно определить, что суммарное количество ПФОК, использованного в медицинских приборах в глобальном масштабе, не превысит 5 кг, исходя из предположения, что использование ПФОК в других географических районах, не входящих в ЕС, будет аналогичным.

Сроки для возможных исключений

127. В MedTech Europe (2018) отмечается, что замещение веществ в медицинском секторе, вероятно, будет отличаться от замещения в других секторах. Это объясняется применением строгого контроля и жестких нормативных требований в отношении медицинского оборудования. В MedTech Europe (2018) далее указано, что замена материалов может расцениваться как влияющая на надежность прибора и, таким образом, может потребоваться проведение оценки с целью уточнения, является ли прибор новым медицинским оборудованием, а также, возможно, необходимым будет проведение клинических испытаний, что приведет к задержке перехода на новые материалы. В MedTech Europe (2018) утверждается, что продукты, которые уже поступили в производственно-сбытовую цепь, будут иметь срок хранения от 3 до 5 лет, главным образом в связи с необходимостью обеспечения стерильности изделия, и, таким образом, исключение потребуется на аналогичный период времени. Неясно,

[36] https://www.epa.gov/assessing-and-managing-chemicals-under-tsca/risk-management-and-polyfluoroalkyl-substances-pfass#tab-3.

относится ли это только к имплантируемым медицинских изделиям или ко всем медицинским приборам.

128. Европейский регламент об ограничении (EU 2017/1000) предусматривает исключение для всех медицинских приборов (исключая имплантируемые медицинские приборы) на 15 лет и не ограниченное по времени исключение для имплантируемых медицинских изделий. Срок действия этого исключения истечет 4 июля 2032 года. EAXB учло замечание (содержащееся в ECHA, 2015a), что причиной продолжительного срока действия исключения является необходимость применения жестких нормативных требований к медицинскому оборудованию, что может привести к задержкам в замене на альтернативы, и что принятие более короткого срока действия исключения может означать то, что некоторые важнейшие виды применения станут недоступными для сектора здравоохранения.

1.14.3 Информация об альтернативах

129. В Canada (2018) утверждается в связи с предложением о представлении информации, что основное применение ПФОК в медицинских приборах – это использование этого вещества в качестве технологической добавки в процессе эмульсионной полимеризации ПТФЭ; вместе с тем Канада сообщает, что в настоящее время на рынке имеются ПТФЭ продукты с нулевым содержанием ПФОК. В IPEN and ACAT (2018) также указано, что ПТФЭ – продукты с нулевым содержанием ПФОК уже коммерциализированы и доступны на рынке США.

130. В OPP представлен обзор основных ПТФЭ продуктов, не содержащих ПФОК, которые имеются на рынке. Ввиду отсутствия дополнительной новой информации и для удобства ознакомления с материалом, в следующем ниже пункте приводится соответствующая информация из OPP.

131. *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[37], ADONA и EEA-NH_4 применяются как альтернативы использованию ПФОК в качестве полимеризационной технологической добавки, служащей эмульгирующим агентом, который позволяет реагентам в водной фазе и реагентам гидрофобной фазы вступать в эмульсии в контакт и реагировать друг с другом (ECHA, 2015b). По информации EAXB, большинство заинтересованных субъектов утверждает, 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, 2015b). Производители фторполимеров во время публичных консультаций в ЕС указали на то, что в случае применения альтернатив рост издержек производства составлял от 0 до 20 процентов (ECHA, 2015b). 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.*

132. Дополнительная информация по свойствам стойкости, биоаккумуляции и токсичности (СБТ) потенциальных альтернатив приводится в OPP.

1.14.4 Информация о последствиях для общества

133. В MedTech Europe (2018) отмечается, что риски для здоровья, связанные с медицинскими приборами, были должным образом оценены в ходе применения процедур нормативного регулирования перед поступлением приборов в рыночное обращение. Европейская отрасль медицинских приборов констатировала, что они полностью поддерживают вывод ПФОК из обращения, но обратилась с просьбой предоставить ограниченное по времени исключение во избежание сбоя рыночного механизма и обеспечения надлежащей реализации замещения. Что касается последствий, связанных с отходами, то объемы ПФОК, о которых идет речь, считаются небольшими, и можно ожидать, что большинство медицинских приборов будет утилизироваться в соответствии с жесткими требованиями к удалению отходов в лечебных учреждениях. Вместе с тем строгость правил удаления отходов в медицинской практике варьируется.

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

1.14.5 Прочие соображения

134. Отсутствуют.

1.14.6 Обобщение информации

135. В MedTech Europe (2018) сообщается, что на основе обследования, проведенного среди членов организации, можно отметить, что ПФОК в основном будет присутствовать в медицинских изделиях в качестве побочного продукта производства ПТФЭ. В то же время важно признать, что были разработаны альтернативы использованию ПФОК в ПТФЭ и ПТФЭ-продукты, не содержащие ПФОК (Nesbitt, 2017). Как в MedTech Europe (2018), так и в Euromed (2015) обращается внимание на трудность получения подробного перечня конкретных видов применения в здравоохранении из-за разнообразия путей использования ПТФЭ. Вместе с тем в соответствии с положениями Конвенции использование ПФОК должно быть конкретно указано для того, чтобы можно было рассмотреть вопрос об исключении. Общие виды применения ПТФЭ в медицинских приборах включают кабели и провода, элементы электронной техники (такие как изоляторы, припоечные гильзы и средства парофазной пайки), фотографические виды применения, медицинские изделия (такие как нетканая одежда, пятно- и водоотталкивающие материалы для хирургических халатов и простыней и сосудистые катетеры). В ECHA (2015) приводится оценка количества ПФОК и родственных ПФОК соединений в медицинских приборах; это количество находится на уровне или ниже 1 кг в Европе и 5 кг во всем мире.

136. В ECHA (2015a) отмечается, что замещение альтернативными веществами может оказаться более сложным в секторе здравоохранения вследствие применения жестких нормативных требований, которые могут предусматривать необходимость проведения клинических испытаний. Это было также подтверждено в MedTech (2018) и Euromed (2015). Европейское ограничение предусматривает исключение на 15 лет в отношении медицинских приборов, и срок действия этого исключения истекает 4 июля 2032 года. EAXB отмечает (ECHA, 2015a), что такое исключение необходимо в целях содействия переходному процессу и предотвращения ситуации, в которой важнейшие виды применения будут недоступными.

137. В OPP указано, что альтернативы были разработаны и коммерциализированы, включая ПТФЭ с нулевым содержанием ПФОК.

138. В OPP указано, что существуют три основных альтернативных продукта с эфирными фрагментами (GenX, ADONA и EEA-NH4), которые в целом имеют более короткую структуру и менее фторированы, чем было установлено в ходе оценки, проведенной в процессе подготовки ограничения в ЕС (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 позволяет реагентам в водной фазе и реагентам гидрофобной фазы вступать в эмульсии в контакт и реагировать друг с другом (ECHA, 2015b). По информации EAXB, большинство заинтересованных субъектов утверждает, что между фторполимерами, произведенными с применением альтернатив, и фторполимерами, полученными с использованием ПФОК, никаких технических различий нет (или же заинтересованные субъекты не признают наличие каких-либо различий) (ECHA, 2015b). Производители фторполимеров во время публичных консультаций в ЕС указали на то, что в случае применения альтернатив рост издержек производства составлял от 0 до 20 процентов (ECHA, 2015b). Этот рост обусловлен более высокой стоимостью альтернатив, а также увеличением количества альтернативных продуктов, необходимых для производства одной единицы продукции (фторполимера). Вместе с тем некоторые потребители из вторичных отраслей сообщили, что никаких последствий в стоимостном выражении после замещения ПФОК альтернативами отмечено не было (ECHA, 2015b).

139. Основные последствия для общества, связанные с продолжающимся использованием ПТФЭ, полученного с применением ПФОК, или с ограничением в отношении ПТФЭ, полученного с применением ПФОК, который используется в медицинских приборах, находят свое выражение в наличии изделий для использования в секторе здравоохранения (MedTech Europe, 2018). Как в MedTech Europe (2018), так и в Euromed (2015) подчеркивается, что нормативные правила в секторе здравоохранения являются жесткими и что замена веществ в изделиях может означать необходимость проведения повторных испытаний, включая, возможно, клинические испытания. Согласно сообщениям, это обусловливает задержки с переходом на альтернативные продукты. Вместе с тем альтернативы, в которых не используется или которые не содержат ПФОК, уже прошли квалификацию на соответствие медицинским нормам, по меньшей мере в некоторых географических районах, и являются коммерчески доступными.

1.14.7 Заключение

140. Исходя из информации, собранной и рассмотренной в рамках ОРР и далее рассматриваемой в настоящем документе, Комитет рекомендует конкретное исключение только для инвазивных медицинских приборов.

1.15 d) Имплантируемые медицинские приборы

141. В ОРР в отношении ПФОК подчеркнута потенциальная необходимость получения дополнительной информации, касающейся возможного исключения для имплантируемых медицинских приборов. Комитет предложил Сторонам и наблюдателям представить дополнительную информацию о характере видов применения, используемых количествах, характере перевозок и рисках, а также другую соответствующую информацию о социально-экономических аспектах. Соответствующая информация была представлена в Canada (2018), IPEN and ACAT (2018), организацией «Здравоохранение без вреда» (HCWH, 2018) и в MedTech Europe (2018).

142. В рамках принятого в ЕС ограничения (EU 2017/1000) исключение без ограничения по времени предусмотрено для производства некоторых имплантируемых изделий.

1.15.1 Эффективность и действенность возможных мер регулирования

143. Информация, представленная в ECHA (2015a), указывает на то, что объемы ПФОК и родственных ПФОК соединений в связи с этим видом применения оцениваются как крайне низкие. Что касается имплантируемых изделий, то, согласно ранее представленной оценке одного из производителей, суммарное количество ПФОК, присутствующего во всех изделиях, которые поступят на рынок ЕС в период с 2018 по 2025 годы без применения ограничения может составить 20 г (при этом, однако, не ясно, включает ли это количество только ПФОК или также родственные ПФОК соединения). Это количество было экстраполировано до 100 г во всем мире в отрасли, исходя из того, что на ЕС приходится 20 процентов рынка при условии аналогичных показателей применения в других географических регионах, не входящих в ЕС (MedTech Europe, 2018). Сообщается, что концентрация ПФОК в ПТФЭ варьирует в диапазоне от 0,001 до 0,5 процента в материале эмульсионной стадии технологии (ECHA, 2015b), при этом от EAXB была получена конфиденциальная информация, свидетельствующая о том, что рабочие концентрации в случае имплантируемых медицинских изделий находятся в диапазоне минимальных значений (ECHA, 2018).

144. В MedTech Europe (2018) отмечается, что исключение для имплантируемых сердечно-сосудистых устройств на срок до 2030 года будет достаточным для того, чтобы переход на альтернативы произошел без ущерба для европейского сектора здравоохранения. В ECHA (2015a) указано, что отступление для имплантируемых медицинских изделий в ЕС необходимо ввиду весьма малых количеств ПФОК и родственных ПФОК соединений, о которых идет речь, и больших издержек, связанных с немедленным переходом на альтернативы.

145. Дополнительная информация и данные об используемых количествах, характере перевозок и рисках, о видах применения ПФОК в имплантируемых медицинских изделиях не была представлена в ответ на просьбу о предоставлении информации.

1.15.2 Информация об альтернативах

146. Имплантируемые медицинские приборы, которые могут производиться с применением содержащих ПФОК ПТФЭ, могут включать, кроме прочего, синтетические сосудистые трансплантаты, эндоваскулярные и интервенционные устройства, хирургические сетки для пластики грыжи, шовные материалы, применяемые в сосудистой, кардио- и общей хирургии. Они могут содержать остаточные уровни ПФОК на уровне 1 млн$^{-1}$ или ниже. Вместе с тем ПТФЭ может производиться без применения ПФОК (HCWH, 2018), и, согласно сообщениям, в настоящее время на рынке имеются альтернативы, утвержденные Администрацией по контролю за продуктами питания и лекарствами США (ФДА), и они представляют собой осуществимые и эффективные альтернативы применению ПФОК (IPEN and ACAT, 2018). В

настоящее время на рынке имеется ряд медицинских изделий из ПТФЭ, не содержащих ПФОК[38, 39, 40, 41].

147. Основная проблема, связанная с альтернативами, сводится к обеспечению стойкости к воздействию соляных растворов, и, кроме того, могут возникать некоторые технические проблемы, обусловленные низким коэффициентом трения (Nesbitt, 2017). В 2016 году ФДА США отозвала ПТФЭ-продукты, не содержащие ПФОК, которые используются в медицинских имплантатах в США[42], из-за проблем с хлопьеобразованием и расслоением в организме (Gupta et al., 2016). Образовавшиеся хлопья при попадании в кровоток могут привести к серьезным последствиям для здоровья, таким как инфаркт, инсульт и тромбообразование (Nesbitt, 2017; Gupta et al., 2016). Во втором поколении ПТФЭ-продуктов без ПФОК проблема связывания была решена путем изменения производственных процессов в связи с подготовкой поверхности, вязкостью покрытия и содержанием твердой фазы, влажностью, взвешенными в воздухе частицами, давлением распыления, температурой, электростатическим напряжением, формой факела струи, влажностью в линии нанесения покрытия и быстродействием линии, в частности (Nesbitt, 2017). В Nesbitt (2017) также отмечается, что меры, принятые в результате внедрения этих изменений в технологический процесс, привели к тому, что ФДА отменила отзывы класса 1.

148. Производители фторполимеров во время публичных консультаций в ЕС указали на то, что в случае применения альтернатив рост издержек производства составлял от 0 до 20 процентов (ECHA, 2015 b). Этот рост обусловлен повышением стоимости и/или увеличением объемов используемых альтернатив, однако, отвечая на предыдущую просьбу (в 2015 году) о предоставлении информации, отрасль ЕС сообщила, что никаких изменений в качестве ПТФЭ, изготовленного с применением альтернатив, не отмечается (ECHA, 2015b).

149. В ходе публичных консультаций в ЕС заинтересованные субъекты отрасли указали на то, что замещение в настоящее время осуществляется, но оно представляет собой длительный процесс ввиду сложного характера цепочек поставок и процесса сертификации (ECHA, 2015a). В конкретном случае имплантируемых медицинских изделий производитель просил предоставить 15-летний переходный период (ECHA, 2015c). В обоснование этой просьбы были представлены результаты социально-экономического анализа, в ходе которого затраты, связанные с отказом от применения данных изделий, сопоставлялись с объемом выбросов, которых удастся избежать. EAXB пришло к заключению, что, даже если все издержки не были четко обоснованы и могут включать в себя некоторые завышенные оценки, социально-экономический анализ свидетельствует о том, что более короткий переходный период, чем тот, который запрашивается, не будет эффективным с точки зрения затрат (ECHA, 2015a).

150. Дополнительная информация об альтернативах ПТФЭ приводится в разделе 4.4.3, посвященном медицинским приборам.

1.15.3 Информация о последствиях для общества

151. Имплантируемые медицинские устройства позволяют, например, производить минимально инвазивное введение, и инновационные материалы являются биосовместимыми, однородными и многофункциональными. В MedTech Europe (2018) отмечается, что ассоциация испытывает обеспокоенность по поводу безопасности пациентов в случае, если важнейшие имплантируемые медицинские изделия станут недоступными из-за отсутствия достаточного периода времени для перехода на альтернативы без ПФОК (MedTech Europe, 2018). В ОРР и добавлении указывается, что имеются примеры, свидетельствующие о том, что альтернативы без ПФОК были разработаны и уже используются в некоторых географических регионах. Вместе с тем не ясно, верно ли это в случае всех географических районов в глобальном масштабе.

---

38 http://www.surfacesolutionsgroup.com/site/files/785/69121/273265/759549/no-pfoa-ptfe-coatings-guidewires-brochure.pdf.

39 https://meritoem.com/composite-reinforced-coatings-the-future-of-medical-device-coatings/.

40 http://store.tegramedical.com/zero-pfoa-green-ptfe-wire/.

41 https://wytech.com/wire-components/.

42 Согласно информации, представленной в Nesbitt (2017), в октябре 2016 года компания «Медтроник», крупнейший поставщик проволочных направителей, используемых в медицинских имплантатах, отозвала 84 000 изделий в связи с обнаруженными проблемами. Nesbitt подчеркивает, что «Медтроник» не является единственным поставщиком, которому необходимо было отозвать продукцию в соответствии с требованием ФДА США.

1.15.4 Обобщение информации

152. Объемы ПФОК и родственных ПФОК соединений, используемых в имплантируемых медицинских изделиях (главным образом в связи с производством ПТФЭ), малы (согласно оценкам, в ЕС и во всем мире они составляют соответственно 20 г и 100 г), и концентрации являются низкими в конечном продукте (сообщается, что содержание ПФОК в ПТФЭ варьирует в диапазоне от 0,001 до 0,5 процента; в то же время личные контакты с EAXB позволили выяснить, что, исходя из информации, полученной от отрасли, и конфиденциальных данных, концентрации в имплантируемых медицинских изделиях ниже, чем ПТФЭ общего назначения). Кроме того, разработка альтернативных вариантов замещения является сложным делом ввиду жестких нормативных требований, действующих в отношении замены материалов в медицинских изделиях, однако альтернативные методы нанесения ПТФЭ-покрытий доступны и уже используются. Рабочие характеристики ПТФЭ-альтернатив без ПФОК в прошлом были предметом обеспокоенности ФДА США (из-за проблем с хлопьеобразованием и расслоением в организме), однако усовершенствованные методы производства позволили добиться отмены отзывов продукции по классу 1. В ОРР указано, что использование альтернатив также приведет к росту издержек производства в диапазоне от низкого до умеренного уровня (0-20 процентов), но оно одновременно обеспечит чистую выгоду для общества с точки зрения последствий для здоровья человека благодаря уменьшению применения ПФОК при изготовлении имплантатов.

1.15.5 Заключение

153. Конкурентоспособные по затратам альтернативы, такие как ПТФЭ без ПФОК, уже прошли клинические испытания, были утверждены и используются в медицинских имплантатах, в том числе в изделиях для сердечно-сосудистой системы в некоторых географических районах, таких как Северная Америка (Nesbitt, 2017). Вместе с тем не ясно, реализован ли этот переход во всех географических районах в глобальном масштабе. Представители промышленных кругов (MedTech, 2017) указывают на то, что достигнут значительный прогресс в деле отказа от применения ПФОК в имплантируемых медицинских изделиях, однако сама отрасль утверждает, что производственно-сбытовые цепи являются сложными и что к изделиям применяются жесткие нормативные требования в отношении испытаний. В этой связи Комитет рекомендует конкретное исключение для имплантируемых медицинских изделий, которые могут включать, помимо прочего, синтетические сосудистые трансплантаты, эндоваскулярные и интервенционные устройства, хирургические сетки для пластики грыжи, шовные материалы, применяемые в сосудистой, кардио- и общей хирургии.

1.16 e) Производство фотографических изображений

1.16.1 Введение

154. В ОРР рекомендуется, чтобы КС рассмотрела вопрос о принятии исключения на пять лет (с даты вступления в силу) для фотографических покрытий, наносимых на пленки. Вместе с тем в ОРР также подчеркнута необходимость получения дополнительной информации о небольшом числе соответствующих видов применения ПФОК в секторе фотографической промышленности, в частности, в отношении фотографических покрытий, наносимых на бумагу, и для использования при производстве печатных пластин. В ЕС действует не ограниченное по времени исключение из регламента РОСОХ об ограничении в отношении фотографических покрытий, наносимых на пленку, бумагу или печатные пластины (EU 2017/1000). Исключения, применявшиеся в Норвегии и Канаде до 2016 года, в настоящее время больше не действуют (см. добавление I). Норвежский подход к регулированию рисков относится только к потребительским товарам, и канадский подход не применяется в отношении промышленных товаров.

155. В ходе КРСОЗ-13 представители европейской фотографической промышленности представили информацию для ОРР о том, что конкретные исключения для фотографических покрытий, наносимых на бумагу, и для использования при производстве печатных пластин больше не требуются. Нефторированные альтернативы и переход на цифровые способы получения изображений успешно заменили эти виды применения в воспроизводстве и печати изображений (I&P Europe). Однако также было отмечено, что соответствующая информация по развивающимся странам отсутствует.

156. КРСОЗ-13 не пришел к заключению в отношении фотографических покрытий, наносимых на бумагу, и печатных пластин, и Комитет предложил Сторонам и наблюдателям представить информацию о производстве фотографических изображений, в частности в отношении фотографических покрытий, наносимых на бумагу, и печатных пластин, и ситуации в развивающихся странах.

157. Соответствующая информация была представлена в Netherlands (2018a), IPEN and ACAT (2018) и организацией «Здравоохранение без вреда» (HCWH, 2018).

1.16.2 Эффективность и действенность возможных мер регулирования

158. В IPEN and ACAT (2018) приводятся многочисленные примеры (из таких стран, как Габон, Казахстан, Кения, Южная Африка, региона Латинской Америки и отдаленных арктических районов), когда цифровые технологии получения изображений были приняты в развивающихся странах вместо изготовления изображений в печатном виде. В качестве другого аргумента можно отметить, что Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ) и Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) подтвердили, что в развивающихся странах и странах с переходной экономикой произошел заметный переход к цифровым технологиям. В частности, МАГАТЭ и ВОЗ указали на то, что быстрое внедрение цифровых технологий в секторе здравоохранения обусловлено «эффективностью, присущей цифровому методу получения, хранения и воспроизведения изображения, и конкурентоспособной структурой издержек, связанных с такими системами, в сравнении с альтернативами, в которых используется пленка» (IAEA & WHO, 2015)[43].

159. Дополнительная информация в отношении использования ПФОК и родственных ПФОК соединений в развивающихся странах в других секторах промышленности (помимо медицинских) не была получена в ответ на просьбу о предоставлении информации.

Меры регулирования

160. Представители европейской фотографической промышленности представили информацию о том, что ПФОК или родственные ПФОК соединения больше не применяются в фотографических покрытиях, наносимых на бумагу, и при производстве печатных пластин. Такова ситуация в Европе (замечания МСЛС по 1-му проекту ОРР). Информации по другим географическим регионам выявлено не было.

161. Связанные с замещением издержки, обусловленные ограничением фотографических видов применения, ввиду отсутствия данных оценить не представляется возможным, и дополнительной информации в ответ на просьбу о предоставлении информации получено не было. Это, возможно, объясняется масштабным переходом на цифровые технологии, который уже произошел, однако дополнительная информация о связанных с замещением издержках окажется полезной.

162. Данные мониторинга, напрямую связанные с фотографическим сектором за пределами Европы, весьма ограничены по объему, и никаких дополнительных данных не было получено в ответ на недавнюю просьбу о представлении информации.

1.16.3 Информация об альтернативах

163. *Согласно информации, представленной ассоциацией «И&П Европа», начиная с 2000 года европейская 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, ожидается, однако, 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). В исследовании van der Putte et al. (2010) отмечается, что в настоящее время не существует никакой альтернативы и что значительные инвестиции в НИОКР, требующиеся для перехода на альтернативные средства, означают, что, по-видимому, производство и применение ПФОК и родственных ПФОК соединений в фотографическом секторе может быть прекращено (ECHA, 2014a). Главными препятствиями на пути к разработке альтернатив, как сообщается, являются технические проблемы и затраты на НИОКР. Предполагается, что затраты на замещение ПФОК, как правило, будут составлять 500-1 000 000 евро на единицу ассортимента фотоматериалов. Экономические затраты, связанные с заменой ПФОК в нескольких остающихся важнейших фотографических видах применения, в большинстве случаев становятся непомерно высокими, и оставшиеся маломасштабные важнейшие виды применения являются нишевыми продуктами на рынках, которые, как считают члены*

[43] Следует отметить, что в отношении применения ПФОК в пленках уже действует исключение, как отмечается в ОРР. В настоящем документе рассмотрено применение для печати на бумаге и пластинах. Информация о примерах включена, однако, с целью подтверждения данных о переходе на цифровые технологии.

ассоциации «И&П Европа», будут подвергаться дальнейшему сокращению (I&P Europe, 2015). Поэтому отрасль переходит на цифровые технологии. Согласно информации, представленной на КРСОЗ-14 представителями европейской фотографической промышленности, ПФОК или родственные ПФОК соединения больше не применяются в фотографических покрытиях, наносимых на бумагу, и при производстве печатных пластин.

164. В Netherlands (2018a) представлена информация о том, что одна из европейских фотографических компаний создала программу замещения ПФОК. При проведении замещения первым вариантом является поиск веществ, не содержащих фтора, если это применимо к конкретному случаю. Содержащие ПФОК продукты были замещены по возможности комбинацией нефторированных продуктов и/или способных к разложению фторированных соединений, при которой после деградации ПФОК не образуется.

1.16.4 Информация о последствиях для общества

165. Согласно Европейской ассоциации воспроизводства и печати изображений «И&П Европа», начиная с 2000 года соответствующая европейская отрасль изменила состав/прекратила производство большого количества продуктов, в результате чего ПФОК или родственные ПФОК соединения больше не применяются в фотографических покрытиях, наносимых на бумагу, и при производстве печатных пластин, изготавливаемых членами ассоциации. Информация из других географических регионов не была представлена.

1.16.5 Обобщение информации

166. Согласно «И&П Европа», начиная с 2000 года европейская отрасль изменила состав/прекратила производство большого количества продуктов, в результате чего ПФОК или родственные ПФОК соединения больше не применяются в фотографических покрытиях, наносимых на бумагу, и при производстве печатных пластин, изготавливаемых членами ассоциации. Происходит поэтапный отказ от аналоговой печати и ее быстрая замена цифровой печатью, в том числе в развивающихся странах и странах с переходной экономикой. МАГАТЭ и ВОЗ отметили, что быстрое внедрение цифровых технологий обусловлено «эффективностью, присущей цифровому методу получения, хранения и воспроизведения изображений, и конкурентоспособной структурой издержек, связанных с такими системами, в сравнении с альтернативами, в которых используется пленка». В настоящее время химической альтернативы не существует, в основном вследствие экономических издержек и затрат времени, необходимых для проведения НИОКР в таком секторе с небольшим объемом коммерческого использования, и это, вероятно, приведет к отказу от продукции еще до того, как будет найдена альтернатива.

1.16.6 Заключение

167. Учитывая нынешний быстрый переход на цифровые технологии получения изображений, широкое применение цифровых технологий в развивающихся странах и странах с переходной экономикой и дальнейшее сокращение использования ПФОК в этом секторе, Комитет не рекомендует исключения для фотографических покрытий, наносимых на бумагу, и для использования в печатных пластинах.

1.17 f) Автомобильная промышленность

1.17.1 Введение

168. В ОРР подчеркивается необходимость в получении дополнительной информации о видах применения, касающихся запасных частей, предназначенных для автомобильного сервиса и ремонта. Согласно ОРР, принятие исключения в отношении запасных частей для автомобильного сервиса и ремонта может быть рассмотрено в рамках Стокгольмской конвенции. Вместе с тем требуется описание соответствующих запасных частей для автомобильного сервиса и ремонта, а также рациональное обоснование любых исключений. Соответствующие исключения не были приняты в ЕС и Норвегии (см. ОРР), и в рамках регламента ЕС РОСОХ об ограничении исключение не предоставляется.

169. Комитет предложил Сторонам и наблюдателям представить дополнительную информацию об автомобильных запчастях, а также другую соответствующую информацию. Информация была представлена Канадской ассоциацией производителей транспортных средств (CVMA 2018), Европейской ассоциацией автомобилестроителей (ACEA, 2018), Обществом индийских автопроизводителей (SIAM, 2018), в Canada (2018) и IPEN and ACAT (2018).

1.17.2 Эффективность и действенность возможных мер регулирования

170. Во время подготовки ОРР *Канадская ассоциация производителей транспортных средств (КАПТС) попросила предоставить конкретные исключения для запасных частей, предназначенных для автомобильного сервиса и ремонта. Эта просьба об исключении была также поддержана Европейской ассоциацией автомобилестроителей (EAAC) и автомобильной промышленностью Индии (OИАС). По данным КАПТС, отрасль активно осуществляет поэтапный отказ от использования ПФОК в течение некоторого времени, однако запасные части, предназначенные для автомобильного сервиса и ремонта, все еще могут содержать ПФОК. КАПТС утверждает, что эти запасные части представляют 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 со стороны своих клиентов* (см. ОРР).

171. В своих последних представленных материалах КАПТС просит принять исключение в отношении запасных частей, предназначенных для сервиса и ремонта автотранспортных средств, а также текущего производства транспортных средств с учетом сложного характера данного сектора и мер, уже принятых в отрасли. Просьба о предоставлении исключения для новых транспортных средств связана с возможностью использования родственных ПФОК соединений, которые не включены во Всемирный перечень материалов в автомобильной промышленности, подлежащих декларации (GADSL), или внесены в GADSL, но используются в концентрации ниже уровня декларации 0,1 процента. Далее утверждается, что исключение было предоставлено в отношении запасных частей, предназначенных для сервиса и ремонта, в то время когда в рамках Конвенции обсуждался вопрос о добавлении дека-БДЭ, и это же исключение следует применить для ПФОК. Связанные с этим вопросы и проблемы, согласно сообщениям, будут аналогичными (CVMA, 2018). В IPEN and ACAT (2018) отмечается, что рекомендованное КРСОЗ исключение ограничивается запасными частями, предназначенными для использования в транспортных средствах старого образца.

172. КАПТС поясняет также, что трудно предоставлять значимую информацию в поддержку необходимого исключения для ПФОК, используемых в автомобильной промышленности. По данным КАПТС, это в особенности непростая задача, так как ПФОК, в отличие от других веществ, рассмотренных в рамках Стокгольмской конвенции, идентифицируются единым номером КАС. До настоящего времени внимание было сосредоточено на ограниченном числе родственных ПФОК соединений, поскольку информация по большому числу родственных ПФОК соединений отсутствовала. КАПТС, будучи представителем производителей готовой продукции (транспортных средств), выражает сомнение в отношении того, что можно будет собрать информацию в масштабах крупной, комплексной многоуровневой глобальной производственно-сбытовой цепи без применения четких и точных идентификационных данных веществ. Такое же мнение было выражено Европейской ассоциацией автомобилестроителей (ACEA, 2018) и Обществом индийских автопроизводителей (SIAM, 2018), которые заявили, что для этого потребуется очень много времени (SIAM, 2018). Кроме того, КАПТС подчеркивает, что автопроизводители являются одновременно пользователями и покупателями большого количества химических веществ и продуктов, которые поставляются местными фирмами или импортируются из разных стран мира для сборки транспортных средств. Источником информации о ПФОК и других веществах служат база данных Международной системы данных о материалах (IMDS) или паспорта безопасности, и объем раскрываемой информации зависит от порога пределов раскрытия и наличия номеров КАС. Без доступа к информации или при ее отсутствии отрасль не может подтвердить присутствие вещества (CVMA, 2018).

173. Согласно КАПТС, автомобильная промышленность признает наличие обеспокоенности в отношении некоторых родственных ПФОК соединений и принимает активные меры по выявлению и снижению содержания этих веществ в продукции. В 2008 году в перечень GADSL (www.gadsl.org) были добавлены пять (5) соединений, в 2016 году – 3 вещества и в 2018 году – еще 4 (см. таблицу ниже). Объемы использования этих веществ, как правило, очень низкие, и, вероятно, не все виды применения были выявлены (CVMA, 2018).

Таблица 4.1. Родственные ПФОК соединения, включенные в перечень GADSL, по данным, представленным КАПТС (CVMA, 2018)

Наименование	КАС №	Дата включения в GADSL
Аммониевая соль ПФОК	3825-26-1	1 фев. 2008 г.
Калийная соль ПФОК	2395-00-8	1 фев. 2008 г.
Серебряная соль ПФОК	335-93-3	1 фев. 2008 г.
Натриевая соль ПФОК	335-95-5	1 фев. 2008 г.
ПФОК – перфтороктановая кислота	335-67-1	1 фев. 2008 г.
Этилперфтороктаноат	3108-24-5	1 фев. 2016 г.
Метилперфтороктаноат	376-27-2	1 фев. 2016 г.
Пентадекафтороктилфторид	335-66-0	1 фев. 2016 г.
Поли(окси-1,2-этанедиил), α-(4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11,11-гептадекафтор-2-гидроксиундецил)-ω-[(4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11,11- гептадекафтор-2-гидроксиундецил)окси]-	122402-79-3	Фев. 2018 г.
2-пропеновая кислота, C_{16-18}-алкилэфиры, полимеры с 3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,10-гептадекафтордецилакрилатом	160336-09-4	Фев. 2018 г.
Циклотетрасилоксан, 2-(4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11,11-гептадекафторундецил)-2,4,6,8-тетраметил-, Si-[3-(оксиранилметокси)пропил] произв.	206886-57-9	Фев. 2018 г.
Трисилоксан, 3,3'-(3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8-додекафтор-1,10-деканедиил)бис[3-[(диметилсилил)окси]-1,1,5,5-тетраметил-, продукты реакции с 4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11,11-гептадекафтор-1-ундецен	185701-89-7	Фев. 2018 г.

174. Лишь 12 солей и прекурсоров ПФОК подлежат декларации в соответствии с GADSL, и, следовательно, многие другие соли и прекурсоры ПФОК потенциально могут присутствовать в производимых транспортных средствах без ведома об этом производителей. Первоначальная оценка исчерпывающего перечня родственных ПФОК соединений (т.е. UNEP/POPS/POPRC.13/INF/6/Add.1) показывает, что поставщиками были определены 24 индивидуальные номера КАС в качестве потенциально используемых в данном секторе. Это в два раза больше номеров КАС, которые в настоящее время перечислены в GADSL, и это означает, что в некоторых случаях о наличии родственных ПФОК соединений до сих пор ничего не известно. Это также свидетельствует о том, что в запасных частях, предназначенных для сервиса и ремонта, могут присутствовать и другие ПФОК, о которых в отрасли ничего не известно, поскольку виды применения, согласно КАПТС, не были декларированы. Кроме того, важно подчеркнуть, что 12 ПФОК и родственных ПФОК соединений включены в GADSL при условии, что уровень концентрации при их использовании превышает 0,1 процента. Следовательно, информация обо всех видах применения может оставаться неизвестной, и для канадской автомобильной промышленности необходим достаточный подготовительный период для сбора значимой информации. Этот период, как правило, соответствует по меньшей мере одному полному циклу разработки продукции, составляющему приблизительно пять лет (CVMA, 2018).

175. В отношении запасных частей, предназначенных для сервиса и ремонта, КАПТС указала, что, по всей вероятности, запасные части для сервиса и ремонта по-прежнему содержат ПФОК, ее соли и родственные ПФОК соединения. Согласно КАПТС, эти запасные части представляют небольшую долю объема использования ПФОК, и она будет снижаться естественным путем со временем по мере обновления парка транспортных средств. Производители транспортных средств, как правило, обеспечивают наличие оригинальных запасных частей для сервиса и ремонта в течение как минимум 15 лет в целях удовлетворения потребительского спроса и в конечном счете выполнения требований к сертификации и качеству. Как правило, запасные части могут изготавливаться и складироваться в период производства транспортного средства или же изготавливаться в соответствии с исходными спецификациями, включая состав, малыми партиями после прекращения серийного производства данного транспортного средства. Издержки, связанные с замещением класса

веществ в небольшом количестве частей, как утверждает КАПТС, являются непомерно высокими. Дополнительной информации об издержках, однако, представлено не было. Кроме того, согласно КАПТС, следует отметить, что запасные части должны соответствовать тем же самым эксплуатационным спецификациям, которые применяются при изготовлении оригинальных деталей. Исходя из обязательства обеспечивать наличие сменных деталей, которое упоминалось выше, производители автотранспортных средств осуществляют работу по устранению перечисленных родственных ПФОК соединений из запасных частей к 2036 году при условии вступления запрета в силу в 2021 году; в случае неизвестных веществ из семейства ПФОК потребуется гораздо больше времени (CVMA, 2018).

176. КАПТС далее поясняет, что каждый производитель автотранспортных средств в целом имеет более 250 000 активных сменных частей, и ежегодно к ним добавляется примерно 20 000 новых запасных частей. Количество деталей, находящихся на складах и в производственных цехах (на территории Канады или США), зависит от ожидаемого потребления и будущих производственных мощностей. В зависимости от спроса со стороны клиентов на запасные части сверх количества, первоначально предусмотренного для хранения на складах, включается механизм «производство по требованию рынка», в рамках которого поставщики продолжают производить сменные детали с использованием оригинальных инструментов, материалов и производственных процессов (CVMA, 2018).

177. Заново разработанные сменные детали должны функционировать идентично оригинальным деталям, обеспечивая невозможность негативного воздействия на функциональность и безопасность транспортного средства. Это может также привести к тому, что запасные части будут закупаться потребителями в странах, в которых предлагаются оригинальные детали или их замена худшего качества (CVMA, 2018).

178. Что касается количества ПФОК в запасных частях (промышленных изделиях, установленных в готовых транспортных средствах), то КАПТС не может представить эту информацию ввиду ограниченного объема информации и количества номеров КАС. Исходя из типичной функции родственных ПФОК соединений, которая заключается в обеспечении свойств отталкивания грязи и воды/влаги, можно отметить, что они, как правило, обнаруживаются в таких конструкционных элементах, как удерживающие системы безопасности и системы подушек безопасности транспортных средств, а также специальные прокладки, и уплотнения окон и дверей, накладки в двигателях, топливные и трансмиссионные системы, рычаги стеклоочистителя ветрового стекла, шланги, провода, уплотнительные кольца, кабели, а также в других элементах, которые пока еще не были определены (возможны изменения). Уровни концентрации, как правило, составляют менее 1 процента в материале, и во многих случаях они ниже 0,2 процента. Согласно сообщению двух компаний, являющихся членами КАПТС, выявленные концентрации были в 5 раз меньше порогового уровня 0,1 процента GADSL в одной и составили менее 0,01 процента в другой компании (информация о протестированных запасных частях и точных названиях родственных ПФОК соединений представлена не была). Масса ПФОК, содержащейся в различных деталях при таких низких концентрациях, также является весьма незначительной (CVMA, 2018). КАПТС не предоставила конкретной информации (например, о количествах включенных в GADSL 12 родственных ПФОК соединений, содержащихся в запасных частях). Общество индийских автомобилестроителей (ОИАС) сообщило об использовании в транспортных средствах ПФОК в удерживающих системах безопасности и системах подушек безопасности, топливных и трансмиссионных системах, топливных шлангах, изоляции проводов и подшипниках (СИАМ, 2018).

179. В отношении утилизации изделий, содержащих ПФОК, информация отсутствует (CVMA, 2018).

180. В отличие от информации, полученной от КАПТС в ответ на просьбу о предоставлении информации об исключении, в IPEN and ACAT (2018) указано, что ключевые ассоциации автомобильной промышленности уведомили свои компании-члены и поставщиков о том, что ПФОК будет включена в Стокгольмскую конвенцию, что ее применение регулируется в ЕС и что «эти вещества должны быть заменены»[44]. В CVMA (2018), однако, сообщается, что этой канадской ассоциации не известно о том, что ключевые автомобильные ассоциации направили уведомления своим членам в глобальном масштабе и что это могло произойти в региональном масштабе, а не в более широком глобальном контексте. Автомобильная отрасль также отмечает, что «большинство поставщиков, производящих соответствующие изделия, такие как

[44] http://www.acea.be/uploads/publications/20160704_INFORMATION_LETTER_TO_SUPPLIERS_ON_PFOA.pdf.

влагонепроницаемые крыши автомобилей с откидным верхом или уплотнения с ПТФЭ-покрытием, отказалось от использования ПФОК или других длинноцепных перфторированных химических веществ»[40]. В прошлом ПФОК применялась для производства фторполимеров, используемых в автомобильных топливных системах, однако ряд компаний перешел на использование альтернативных эмульгаторов и, следовательно, отказался от применения ПФОК в этом классе автомобильной продукции[45]. В IPEN and ACAT (2018) отмечается, что в ходе продолжавшегося год процесса разработки ОРР по ПФОК в автомобильной отрасли не было выражено интереса в отношении какого-либо исключения, несмотря на то, что эта отрасль полностью была в курсе работы, проводимой Комитетом, в связи с участием в работе, связанной с дека-БДЭ (IPEN and ACAT, 2018). В CVMA (2018) далее отмечается, что, несмотря на определенные усилия по взаимодействию в рамках работы Комитета, в данном случае существуют факторы, ограничивающие получение дополнительной информации, поскольку в семейство ПФОК и родственных ПФОК соединений входит множество веществ и, таким образом, сбор данных представляет собой значительную проблему по сравнению с дека-БДЭ, который представлен одним веществом. МСЛС и АКАТ утверждают, что исключение в отношении использования ПФОК в автомобильной промышленности рекомендовать не следует (IPEN and ACAT, 2018).

1.17.3 Информация об альтернативах

181. Информация, приведенная в ОРР, и новые представленные материалы подтверждают, что в настоящее время в автомобильной промышленности происходит отказ от ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений. Технически и/или экономически осуществимые альтернативы ПФОК для автомобильной промышленности существуют, по крайней мере частично. Типичные виды применения были указаны автомобилестроительной отраслью, однако полный обзор пока еще отсутствует.

182. Собранная информация указывает на то, что основным препятствием на пути к полному отказу от применения ПФОК в запасных частях, предназначенных для автомобильного сервиса и ремонта, при вступлении в силу включения, как представляется, является не отсутствие альтернатив, а другие лимитирующие факторы, такие как издержки, поскольку дополнительные расходы связаны с необходимостью сертификации не содержащих ПФОК альтернативных запасных частей. Эти расходы представляются непомерно высокими в автомобилестроительной отрасли; вместе с тем никакой дополнительной информации о сопутствующих расходах отраслью представлено не было.

1.17.4 Информация о последствиях для общества

183. Согласно ОРР, *общая обеспокоенность заинтересованных субъектов отрасли в ЕС связана с рыночным обращением и использованием уже изготовленных запасных частей различного типа (например в авиации, телекоммуникации, полупроводниковой промышленности и т.п.). Согласно представленным ими замечаниям, при отсутствии освобождения от исполнения эти запасные части необходимо будет уничтожить, что принесет экономические потери для производителей в ЕС* (см. ОРР). Однако этих потерь не будет, поскольку запасные части, содержащие ПФОК, ее соли и родственные соединения, изготовленные до вступления в силу включения в перечень Стокгольмской конвенции, не будут входить в перечень (см. приложение A, часть I, примечание ii) и приложение B, часть I, примечание ii), соответственно).

184. КАПТС и ОИАС указали, что заводы-изготовители транспортных средств, как правило, обеспечивают наличие оригинальных запасных частей для сервиса и ремонта как минимум в течение 15 лет. Согласно КАПТС, как правило, запасные части могут изготавливаться и складироваться в период производства транспортного средства или же изготавливаться в соответствии с исходными спецификациями, включая составы, малыми партиями после прекращения серийного производства данного транспортного средства. Следует отметить, что запасные части должны соответствовать тем же самым эксплуатационным спецификациям, которые применяются при изготовлении оригинальных деталей.

185. Заново разработанные сменные детали должны функционировать идентично оригинальным деталям, обеспечивая невозможность негативного воздействия на функциональность и безопасность транспортного средства. Издержки, связанные с замещением веществ в небольшом количестве запасных частей, являются непомерно высокими. Это может также привести к тому, что запасные части будут закупаться потребителями в странах, в

[45] http://atozplastics.com/upload/literature/Fluoropolymers-application-automotive-fuel-engine-systems.asp.

которых может быть приобретена оригинальная деталь или ее версия худшего качества (CVMA, 2018). Согласно МСЛС и АКАТ, результаты тестирования могут применяться в отношении как новых, так и старых транспортных средств.

186. Запрет на применение ПФОК в рассматриваемых областях окажет благоприятное воздействие на здоровье человека и окружающую среду благодаря дальнейшему ограничению выбросов и воздействия ПФОК, а также обеспечит позитивный эффект для предприятий, производящих альтернативы, – в особенности нефторированные альтернативы (IPEN and ACAT, 2018).

1.17.5 Обобщение информации

187. Информация, приведенная в ОРР, и новые представленные материалы подтверждают, что в настоящее время в автомобильной промышленности процесс отказа от ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений получил значительное развитие и продолжается.

188. В своих последних представленных материалах КАПТС просит предоставить исключение для запасных частей, предназначенных для сервиса и ремонта имеющихся автотранспортных средств, а также для производимых транспортных средств. Согласно примечанию ii) части I приложения A и примечанию ii) части I приложения B к Стокгольмской конвенции, соответственно, исключение не требуется для запасных частей, предназначенных для сервиса и ремонта, и транспортных средств, изготовленных до вступления в силу включения ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений в приложение. Таким образом, исключение будет касаться только запасных частей, предназначенных для сервиса и ремонта, и транспортных средств, изготовленных после вступления в силу обязательства. Вместе с тем КАПТС далее подчеркивает, что даже при принятии вышеупомянутых положений альтернативные сроки отказа от использования запасных частей для автомобильного сервиса и ремонта будут необходимы в силу ряда причин. В частности, отрасль не может принять допущение, что вещество не присутствует, учитывая наличие порогов раскрытия и другие ограничения, о которых сообщает КАПТС. Запасные части, предназначенные для сервиса и ремонта производимых и уже произведенных транспортных средств, будут доступны в течение как минимум 15 лет. Кроме того, КАПТС подчеркивает, что ввиду широкого спектра и разного уровня детализации всех родственных ПФОК соединений, используемых в секторе автомобилестроения, сопоставление с потребностями в данных, которые использовались ранее в отношении дека-БДЭ, является некорректным (CVMA, 2018).

189. Согласно КАПТС, основным препятствием на пути к полному отказу от применения ПФОК в запасных частях, предназначенных для автомобильного сервиса, к моменту вступления в силу возможной поправки к приложению A, по-видимому, являются непомерно высокие издержки. Вместе с тем информации о возможных финансовых последствиях представлено не было. Кроме того, канадская автомобильная промышленность выражает обеспокоенность по поводу практических проблем, связанных с множеством номеров КАС соответствующих веществ. Аналогичную обеспокоенность также выразили другие автомобильные ассоциации – EAAC и OИAC.

190. По данным КАПТС, объемы использования ПФОК в секторе неизвестны, однако предполагается, что они являются низкими, если принять во внимание указанные концентрации. В то же время КАПТС сообщила о включении 12 солей и прекурсоров ПФОК в перечень GADSL. В связи с этим отрасль располагает некоторой информацией о 12 веществах, и по меньшей мере 1 вещество, внесенное в GADSL, по сообщению КАПТС, используется в секторе автомобилестроения. Другое родственное ПФОК соединение, не включенное в перечень GADSL, было определено по меньшей мере одним оригинальным производителем оборудования (OEM-производителем) или поставщиком как вещество, используемое в отрасли. До сих пор КАПТС не предоставила конкретной информации (например, о количествах включенных в GADSL восьми родственных ПФОК соединений).

191. Для оценки возможного исключения необходимо иметь информацию о конкретных видах применения в типичных запасных частях, предназначенных для сервиса и ремонта, а также о количествах этих выявленных родственных ПФОК соединений и других веществ, включенных в неисчерпывающий перечень веществ (UNEP/POPS/POPRC.13/INF/6/Add.1). К настоящему времени имеется лишь общий перечень областей применения. Это особенно верно, если в отношении исключения, о котором идет речь, будет применяться подход, аналогичный тому, который использовался в случае с дека-БДЭ, как было предложено КАПТС в ее последнем представленном материале. На основе конкретной информации о соответствующих запасных частях может быть составлен перечень соответствующих запасных частей и категорий по аналогии с подходом, применявшемся в отношении дека-БДЭ. Отправной точкой

для этого могут стать части/категории, уже отмеченные выше, например применительно к транспортным средствам – это удерживающие системы безопасности и системы подушек безопасности, прокладки или уплотнения в контакте с покрытиями или смазочными материалами, прокладки, уплотнения и накладки в двигателе, топливные и трансмиссионные системы. Эту информацию можно дополнить более подробными сведениями об имеющихся альтернативах, которые уже используются на коммерческой основе.

192. Комитет просил составить описание соответствующих запасных частей для автомобильного сервиса и ремонта, а также рациональное обоснование необходимости исключения. Комитет предложил Сторонам и наблюдателям представить дополнительную информацию об автомобильных запчастях, а также другую имеющуюся соответствующую информацию. Была представлена ограниченная информация о социально-экономических аспектах и наличии альтернатив. До сих пор исчерпывающей информации о конкретных соответствующих запасных частях для сервиса и ремонта и о количестве соответствующих веществ, используемых в различных видах применения, представлено не было. Такую дополнительную информацию о количествах, используемых в различных частях, можно считать необходимой для обоснования рекомендации об исключении.

1.17.6 Заключение

193. Представленная информация была недостаточной для обоснования исключения. Не было представлено исчерпывающей информации о конкретных соответствующих запасных частях для сервиса и ремонта (о конкретных частях или категориях частей) и о количестве соответствующих веществ, используемых в различных видах применения, представлено не было. Кроме того, не было представлено исчерпывающей информации о сроках осуществления поэтапного отказа, результатах оценки экономических последствий, об уже имеющихся потенциальных альтернативах и о потенциале модернизации. Исходя из недостатка информации и отсутствия надлежащего обоснования, Комитет не рекомендует исключение.

1.18 g) Огнетушащие пены

1.18.1 Введение

194. В ОРР было установлено, что водные пленкообразующие пены (ВПП) могут содержать ПФОК или родственные ПФОК соединения. Это вызвало обеспокоенность на КРСОЗ-13 вследствие того, что применение огнетушащих пен приводит к дисперсионным и потенциальным прямым выбросам в окружающую среду.

195. Фторированные соединения используются в ВПП, поскольку они оказались эффективным средством тушения пожаров жидкого топлива. ВПП были предназначены конкретно для борьбы с пожарами жидкого топлива (ECHA, 2014a). В прошлом отрасль выступала за использование перфторированных соединений на основе C_8[46], включая ПФОС (которая впоследствии была добавлена в Стокгольмскую конвенцию в качестве СОЗ). Эти вещества производились главным образом с применением электрохимического фторирования (ЭХФ), в котором фтористый водород используется в качестве исходного сырья наряду с органическим материалом (Swedish Chemicals Agency, 2015). ПФОК изначально использовалась как компонент ВПП в виде аммониевой соли (Seow, 2013). Затем были разработаны ВПП в виде смеси соединений C_6 и C_8, и в течение ряда лет пены очищались, а компоненты C_8 удалялись. Новейшие составы содержат очень низкий уровень примесей C_8. Однако конкретная информация о смесях и составах носит ограниченный характер отчасти ввиду конфиденциальности коммерческих данных. В Queensland Government (2016a) сообщается об исследовании 2014 года, в ходе которого были выявлены 103 различных фторированных соединения в 10 коммерческих ВПП на рынке Австралии. В работе Barzen-Hanson et al., 2017, сообщается об анализе пенных средств на основе ВПП (производимых методами ЭХФ и теломеризации), изготовленных в 1980-х и 1990-х годах, который свидетельствует о сложности смесей ВПП. Исследование показало, что более 240 пер- и полифторалкильных веществ (ПФАВ) могут быть связаны с ВПП, включая 40 новых обнаруженных классов ПФАВ (30 получены методом ЭХФ и 10 методом теломеризации), а также 17 обнаруженных ПФАВ, о которых сообщалось ранее. Авторы подчеркнули, что эти недавно обнаруженные ПФАВ будут создавать проблемы для эффективного восстановления качества окружающей среды вследствие предполагаемого широкого диапазона значений растворимости. Системы, предназначенные для улавливания ПФОС и ПФОК (например,

[46] UNEP/POPS/POPRC.13/7/Add.2.

гранулированный активированный уголь), не будут действовать эффективно, так как короткоцепные вещества, скорее всего, будут проходить через них.

196. Учитывая обеспокоенность по поводу здоровья человека и окружающей среды в связи с применением ПФОС, отрасль в основном перешла на применение технологий C_6-фторированных веществ[47, 48], хотя также были разработаны не содержащие фтора альтернативы. Этот переход также рассматривается в ОРР. Шведское агентство по химическим веществам (Swedish Chemicals Agency, 2015) указало на то, что C_6-технологии основаны не на ЭХФ, а на теломеризации, и в начале процесса в качестве сырьевого материала применяется перфторалкилиодид. При проведении реакций с участием перфторированных соединений могут образовываться C_8-перфторированные соединения, включая ПФОК, в качестве загрязнителя C_6-соединений. В Swedish Chemicals Agency (2015) сообщается, что до 20 процентов C_8 может накапливаться на конечных стадиях до очистки, и в результате в конечном продукте могут присутствовать остаточные концентрации 0,01 процента по массе. Вместе с тем в Swedish Chemicals Agency (2015) также отмечено, что имеются исследования, свидетельствующие о том, что продукция, продаваемая как C_6-фтортеломеры, все же содержит концентрации C_8 (включая ПФОК), значительно превышающие следовые остаточные концентрации, в некоторых случаях с равными концентрациями C_6 и C_8. В ECHA (2014a) также отмечается, что C_8-фтортеломерные спирты (ФТОС), используемые в составе ВПП, могут разлагаться с образованием ПФОК в окружающей среде.

197. В соответствии с ограничением РОСОХ ЕС в отношении ПФОК (ECHA, 2015a) действует исключение для пенных смесей, уже реализуемых на рынке[49]. Было указано, что полный и быстрый переход на ВПП, основанные на C_6-технологии, не позволит решить проблему загрязнения окружающей среды вследствие стойкости и мобильности короткоцепных фторированных альтернатив и трудностей, возникающих в осуществлении мер по устранению загрязнения воды. В ЕС ограничение РОСОХ допускает присутствие ПФОК и родственных ПФОК соединений в качестве побочного продукта в максимальной концентрации ПФОК 25 частей на миллиард или 1000 частей на миллиард в случае ПФОК и родственных ПФОК соединений в огнетушащих пенах, находящихся в рыночном обращении в ЕС. Кроме того, в австралийском штате Квинсленд принят максимальный предел концентрации 50 000 частей на миллиард для фтора в огнетушащих пенах (Queensland, 2016a), и в случае превышения этого предела продукция должна быть отозвана и утилизироваться в качестве регулируемых отходов. Помимо этого, Канада предусматривает исключения в отношении следовых количеств ПФОК в ВПП на основе фтортеломеров. Кроме того, в Европе в отношении родственного ПФОС соединения действовало не ограниченное по времени исключение для пенообразующих составов, уже имеющихся в оборудовании или находящихся в рыночном обращении в соответствии с регламентом ЕС о СОЗ[50].

198. В соответствии со Стокгольмской конвенцией уже находящаяся в рыночном обращении продукция освобождается от включения в перечень, как об этом подробно сказано в примечании ii) части 1 приложения A. Однако в случае, когда огнетушащие пены поступают на рынок как концентраты, смешиваемые с водой на месте их использования, не ясно, можно ли рассматривать эти материалы в качестве запасов согласно определению, данному в Конвенции[51]. Кроме того, на основании ответов, полученных от отрасли, можно предположить, что в целях облегчения поэтапного отказа применительно к огнетушащим пенам, возможно, требуется исключение для запасов пенных составов, находящихся в использовании. Поскольку официальное заключение не было достигнуто на КРСОЗ-13, секретариату было поручено подготовить документ по примечанию ii) части I приложения A к Конвенции и сфере охвата

[47] http://www.chemguard.com/pdf/TFPP%20C8%20to%20C6%20Transition%20Bulletin.pdf.

[48] https://www.solbergfoam.com/Technical-Documentation/Foam-Concentrate-Data-Sheets/Arctic-Foam/Brochures/Transition-C8-C6-Foam-Spotlight_F-2017004.aspx.

[49] Согласно регламенту РОСОХ огнегасящие пенные составы, содержащие ПФОК, поступившие на рынок до 4 июля 2020 года, разрешаются к применению. Также под исключение подпадают концентрированные огнегасящие пенные смеси, которые поступили в рыночное обращение до 4 июля 2020 года и должны использоваться или используются для производства других огнегасящих пенных смесей.

[50] В соответствии с ЕС 757/2010 огнегасящие пены, содержащие ПФОС, поступающие на рынок в ЕС до 27 декабря 2006 года, можно было использовать до 27 июня 2011 года.

[51] Просьба иметь в виду, что во исполнение пункта 6 решения КРСОЗ-13/2 к секретариату была обращена просьба подготовить документ в отношении примечания ii) части I приложения A к Конвенции и сферы охвата ссылки на запасы в статье 6 Конвенции и представить его Комитету для рассмотрения на его четырнадцатом совещании. Эта имеет целью уточнить сферу действия Конвенция в отношении продукции, уже реализуемой на рынке.

ссылки на запасы в статье 6 Конвенции и представить его Комитету для рассмотрения. Комитет предложил Сторонам и наблюдателям представить информацию о химическом составе смесей и заправляемых объемах смесей для огнетушащих пен. Доклад секретариата содержится в документе UNEP/POPS/POPRC.14/INF/6.

199. Соответствующая информация была представлена в Belarus (2018), Canada (2018), Netherlands (2018a), Sweden (2018), Коалицией пенного пожаротушения (FFFC, 2018), а также в IPEN and ACAT (2018).

1.18.2 Эффективность и действенность возможных мер регулирования

200. В настоящем разделе представлены информация о суммарных объемах находящихся в использовании огнетушащих пен, содержащих ПФОК и родственные ПФОК соединения, мерах регулирования, принимаемых с целью ограничения выбросов, и детальные сведения, касающиеся окончательного уничтожения таких огнетушащих пен.

Запасы, уже находящиеся в рыночном обращении

201. Промышленная ассоциация – Коалиция пенного пожаротушения (FFFC, 2004 и FFFC, 2011) предоставила детальные сведения о кадастровом перечне содержащих ПФОК огнетушащих пен типа ВПП в США для использования в качестве возможного показателя количества ПФОК в запасах огнетушащих пен, исходя из предположения, что как ПФОС, так и родственные ПФОК соединения применялись в C_8-перфторированной продукции. В этом кадастровом перечне указывается, что содержащие ПФОС огнетушащие пены используются в основном на объектах, где возможны нефтяные пожары, главным образом на военных объектах, нефтехимических предприятиях и нефтеперерабатывающих заводах. В 2011 году в кадастре США для содержащих ПФОС составов ВПП были зарегистрированы оставшиеся запасы находящегося в использовании концентрата содержащих ПФОС составов ВПП в объеме 3,3 миллиона галлонов (12,5 млн. литров), что позволяет предположить существование аналогичного объема запасов составов ВПП, содержащих ПФОК и родственные ПФОК соединения. В качестве альтернативной оценки в Norway (2007) приведены замечания в отношении общемирового объема производства АСПФОК, главной аммониевой соли ПФОК, используемой в огнетушащих пенах типа ВПП. По оценкам, приведенным в Prevedouros et al. (2006), на которые имеется ссылка в Norway (2007), объемы общемирового производства АСПФОК в период с 1951 по 2004 годы составили 3600-5700 тонн. В Prevedouros et al. (2006) далее сообщается, что концентрация ПФКК в пенных средствах на основе ВПП варьируется в диапазоне от 0,1 до 1 процента по массе концентрата, причем наибольшую долю составляет ПФО. В качестве альтернативной оценки в Sontake and Wagh (2014) приводятся данные, что концентраты ВПП смешивались с водой на месте применения, и типичные нормы расхода составляли 1, 3 или 6 процентов по массе концентрата, что означает, что на месте применения (после смешивания) концентрация поверхностно-активных веществ (фторированных поверхностно-активных веществ, углеводородных поверхностно-активных веществ) была равна 0,03-0,45 процента по массе применяемой пены.

202. В худшем случае, когда вся ПФКК в ВПП – это ПФОК/родственные ПФОК соединения, исходя из активной концентрации 0,1-1 процента АСПФОК в огнетушащих пенах типа ВПП, оценок общемировых объемов производства, приведенных в Prevedouros et al. (2006), и предположения, что вся произведенная АСПФОК используется в огнетушащих пенах, можно получить оценку общемирового количества концентратов ВПП, содержащих АСПФОК, которые были произведены в период 1951-2004 годов, в пределах от 309 миллионов до 4901 миллиона литров[52]. Это означает, что среднегодовой объем производства равен 6-96 миллионам литров концентрата ВПП, содержащего АСПФОК. При сроке хранения ВПП от 10 до 25 лет (FluoroCouncil, 2018) это означает, что сохраняющиеся общемировые запасы концентрата на основе АСПФОК составляют 60-2400 миллионов литров.

203. В работе Armitage et al. (2006), на которую также приводится ссылка в Norway (2007), отмечается, что, согласно оценкам, выбросы в окружающую среду родственных ПФОК соединений при производстве C_8-перфторированных ВПП методом ЭХФ в период между

[52] Оценки общемирового производства АСПФОК (в период с 1951 по 2004 годы) составили 3600-5700 тонн АСПФОК, что эквивалентно 3 600 000-5 700 000 кг. Относительная плотность АСПФОК составляет 1,163 г/см (http://www.chemicalbook.com/ChemicalProductProperty_EN_CB7258194.htm), 3 600 000 кг / 1,163 = 3 095 442 литра. 5 700 000 кг/1,163 = 4 901 117 литров. ПФОС и АСПФОК присутствуют в концентрации 0,1-1 процента по массе в огнегасящих концентратах. Наименьшая оценка равна 309 544 282 литра АСПФОК для 0,1 процента. Наивысшая оценка составляет 4 901 117,799 литра АСПФОК для 1 процента по массе.

1951 и 2004 годами составили 50-100 тонн, при этом максимальный объем выбросов связан с собственно производством АСПФОК (2060-4090 тонн ПФОК в период с 1951 по 2004 годы).

204. Согласно оценке EAXB (ECHA, 2014a), в 2014 году в огнетушащих пенах было использовано примерно 50-100 тонн родственных ПФОК соединений (КАС № 70969-47-0; C_8-C_{20}-ω-перфтортеломерные тиолы с акриламидом). Этот расчет был сделан на основе данных, полученных из Норвежского регистра продукции и экстраполированных до объемов в масштабе ЕС с учетом численности населения, и он позволяет получить лишь оценку порядка величины из-за неопределенностей, связанных с данным методом. В докладе ЕС (ECHA, 2014a) делается предположение о наличии аналогичных уровней концентрации ПФОК в смесях пен. Посредством сопоставления с кадастром США и экстраполяции на АСПФОК указанные объемы были пересчитаны в галлоны США[53] и литры, исходя из активной концентрации 0,1-1 процента по массе в концентратах огнетушащих пен. Это значит, что объемы огнетушащих пен, содержащих родственные ПФОК соединения, в Европе составляют 1,2-23,6 миллиона галлонов (4,5-89,3 миллиона литров).

205. Беларусь (2018) отметила, что для производства ВПП используются фторированные поверхностно-активные вещества. Было указано, что ПФОК и родственные ПФОК соединения не используются, а среди пенообразователей были названы перфторалкилбетаин и окись перфторалкиламида. Производитель не представил подробную информацию о составе фторированных поверхностно-активных веществ, используемых ранее и в настоящее время. Согласно кадастру, в 2017 году сообщалось о наличии порядка 130 тонн ВПП на предприятиях в Беларуси.

206. В Australia (2018) указано, что Австралия никогда не производила ПФОК или ее прекурсор АСПФОК. Однако Австралия ранее импортировала пенные средства на основе ВПП, содержащих родственные ПФОК соединения. Объемы импорта составили приблизительно 48 граммов и 0,6 грамма ПФОК в 2002 и 2003 годах, соответственно. После 2003 года импорт был прекращен. Правительственная организация «Эйрсервисиз Австралия» (Australia, 2016b), сообщает, что в Австралии имеется приблизительно 260 аэропортов и аэродромов. Несмотря на предпринятые усилия по изъятию из эксплуатации ВПП, содержащих ПФОС, ПФОК и родственные соединения, «Эйрсервисиз Австралия» признает, что некоторые арендаторы ангаров и складов топлива все еще могут использовать такие пенные средства в своих системах пожаротушения. Были проведены обсуждения вопроса о том, как наилучшим образом осуществлять регулирование удаления накопленных запасов. В Seow (2013), кроме того, на основе обследования, проведенного в 2009 году Национальной системой уведомления и оценки промышленных химических веществ (НИКНАС), сообщается, что, несмотря на то, что импорт новых запасов был прекращен, в Австралии продолжают существовать запасы C_8-перфторированных ВПП (с преобладанием ПФОС); вместе с тем в Seow (2013) было отмечено также, что в отрасли произошел переход на использование короткоцепных (C_4-C_6) перфторированных соединений (производимых методом теломеризации) или перфторбутановых сульфонатов (ПФБС) в составе огнетушащих пен.

207. Концентрации ПФАВ в ВПП, поступивших в рыночное обращение в Швейцарии в 2012/2013 годах (n=35), были значительно меньше, чем в образцах (n=27), отобранных на установках пожаротушения промышленных объектов с последней датой заправки в 1990-2010 годах. В этих образцах было обнаружено большинство ПФКК, ПФСК, ФАСА и ФАСЭ с C_{4-13} алкильными цепями. Для сравнения можно отметить, что в имевшихся в 2012 году на рынке смесях чаще обнаруживались короткоцепные C_{4-6} ПФКК, ФТС 4:2 и 6:2, а также ФТОС 6:2. Средняя концентрация снизилась с 40 до 0,8 частей на миллион (Favreau et al., 2017). Исходя из оценки 2005 года, в которой были вычислены хранящиеся в Швейцарии количества ВПП, равные 2200-2600 тонн, запасы ПФОК в ВПП могут составить 2-100 кг. В Квинсленде (Австралия) было обнаружено, что используемые в настоящее время пены ВПП

[53] В предложении ЕС по ограничению дана оценка 50-100 тонн родственных ПФОК соединений, что эквивалентно 50 000-100 000 кг. Относительная плотность C_8-C_{20}-ω-перфтортеломерных тиолов с акриламидом равна 1,12 г/см (http://www.interstateproducts.com/fire_fighting/home/FS%20MSDS/FS-818-11.pdf), 50 000 кг / 1,12 относительной плотности = 44 640 литров. 100 000 кг / 1,12 относительной плотности = 89 300 литров. Один галлон США эквивалентен 3,785 литра. 44 640 литров / 3,785 литра за галлон = 11 800 галлонов родственных ПФОК веществ. 89 300 литров / 3,785 литра за галлон = 23 600 галлонов США.

Исходя из того, что ПФОК и родственные ПФОК соединения используются на уровне 0,1-1 процента по массе в концентратах огнегасящих составов, 11 890 галлонов родственных ПФОК соединений соответствует 1,18-11,79 миллиона галлона США концентрата. 23 600 галлонов США родственных ПФОК соединений соответствует 2,36-23,59-2 миллиона галлона США концентрата.

якобы «на основе C_6» содержат значительные уровни прекурсоров ПФОК в форме фтортеломеров 8:2, которые не только преобразуются в ПФОК, но также, вероятно, являются источником ряда промежуточных соединений, вызывающих обеспокоенность, включая кетон и альдегиды (Butt et al., 2013).

208. Наряду с проблемой преднамеренного применения ПФОК в качестве ее аммониевой соли (АСПФОК) и родственных ПФОК соединений в существующих запасах ВПП Шведское агентство по химическим веществам (Swedish Chemicals Agency, 2015) и Европейское агентство по химическим веществам (ECHA, 2014a) указывают на возможное дальнейшее присутствие ПФОК в качестве непреднамеренного загрязнения C_6-фтортеломеров. В процессе производства C_6-фтортеломеры не используется, однако при теломеризации перфторированных соединений могут образовываться C_8-соединения, включая ПФОК в качестве побочного продукта. Шведское агентство по химическим веществам (Swedish Chemicals Agency, 2015) указывает на то, в конце процесса производства до 20 процентов смеси может представлять собой C_8-перфторированные соединения. Конечный коммерческий продукт после стадии очистки должен содержать следовые остатки около 0,01 процента, хотя Шведское агентство по химическим веществам (Swedish Chemicals Agency, 2015) ссылается на исследования, в которых обнаруженные концентрации оказались гораздо выше и составляли 50:50 процентов по массе C_6:C_8 в некоторых C_6-продуктах, реализуемых на рынке. В Netherlands (2018b) отмечается, что информация, представленная торговой ассоциацией «Mineraloelwirtschaftsverband» в ходе общественного обсуждения вопроса о ПФГСК в рамках РОСОХ, содержит данные по одной ВПП, содержащей ПФОС, и 14 другим пенам. Эта ВПП на основе ПФОС содержала также ПФОК с концентрацией 220 мг/л, примерно в 20 раз меньше, чем ПФОС. В рамках этого же исследовании был проведен анализ двух пен на основе фтортеломеров (ФТС 4:2, ФТС 6:2 или ФТС 8:2), и концентрация ПФОК составила менее 1,2 мг/л. Порог обнаружения в образцах варьировался в пределах от 0,010 до 0,050 мг/л (10-50 частей на миллиард). В Seow (2013) сообщается, что отрасль продолжала совершенствовать производство и сокращать количества C_8-соединений в C_6-продуктах. Вместе с тем в Seow (2013) также отмечается, что многие компании стремятся также сохранить свои стандартные процессы и смесь C_6 и C_8. В частности, в Seow (2013) отмечается присутствие фторсодержащего поверхностно-активного вещества на основе акриламида (КАС № 70969-47-0) в некоторых C_6-фтортеломерных продуктах с длиной цепи C_8-C_{20} и способностью действовать как прекурсоры ПФОК.

209. Вопросом, вызывающим озабоченность регулирующих органов, является присутствие ПФОК и родственных ПФОК соединений во фторированных пенах. В представленных производителями и поставщиками информации о продукции и ПБ не имеется информации о содержании ПФАВ, и следует отметить, что стандартные анализы на ПФАВ не выявляют значительной доли ПФАВ в изначальном составе или переходных соединениях. В результате этого появилась необходимость в подготовке количественного анализа общего содержания окисляемого прекурсора («Количественный анализ ТОП») для выявления полного масштаба присутствующих типов ПФАВ.

Меры регулирования выбросов в окружающую среду, связанных с огнетушащими пенами

210. Коалиция пенного пожаротушения (FFFC, 2016) опубликовала детальное руководство по передовой практике использования огнетушащих пен, предназначенных для тушения пожаров класса B[54], в число которых входят как нефторированные пенные средства, так и ВПП. В этом руководстве основное внимание уделяется мерам, которые могут быть подразделены на следующие три категории:

a) принятие решения о том, когда необходимо использовать огнетушащие пены класса B. В FFFC (2016) указано, что огнетушащие пены класса B следует использовать только в случаях, когда выявлены наиболее серьезные опасности, связанные с воспламеняющейся жидкостью. В отношении объектов, которые несут в себе потенциальные риски, связанные с воспламеняющейся жидкостью, следует проводить оценки опасности заблаговременно с целью определения, могут ли другие методы с применением нефторированных средств обеспечить необходимое пожаротушение и стойкость к повторному возгоранию. Это включает рассмотрение потенциальных недостатков, которыми могут характеризоваться альтернативные

[54] На международном уровне пожары подразделяются на классы в зависимости от характера пожара. В зависимости от класса, в свою очередь, определяется тип огнегасящего средства, который является наиболее подходящим для использования. Класс B относится к пожарам воспламеняющихся жидкостей, в случае которых огнегасящие пены могут требоваться для тушения пожара (например, пожаров нефти и нефтепродуктов) http://surreyfire.co.uk/types-of-fire-extinguisher/.

методы. Кроме того, при проведении учений не должны использоваться фторированные огнетушащие пены из-за опасений по поводу загрязнения окружающей среды;

b) ограничение выбросов в окружающую среду во время использования огнетушащих пен класса B в условиях реальных пожаров. В FFFC (2016) указывается на разнообразие возможных инцидентов, связанных с пожаром, и подчеркивается, что невозможно обеспечить локализацию и сбор поверхностного стока при пожаре во всех ситуациях. Вместе с тем в FFFC (2016) также подчеркивается, что стоки от пожаров жидких воспламеняющихся веществ содержат смесь воды, остатки углеводородных продуктов, огнетушащих пен, и поэтому следует принимать меры, предупреждающие нанесение ущерба окружающей среде. В случае объектов, на которых используются воспламеняющиеся жидкости (например, топливохранилищ и предприятий нефтехимической промышленности, аэропортов, предприятий, осуществляющих специализированные железнодорожные перевозки, морских и военных складов и промышленных предприятий), в руководстве по передовой практике (FFFC, 2016) указывается, что заблаговременно должен быть разработан план сбора пожарной воды, и при использовании стационарных систем с автоматическим пуском в конструкции системы должна предусматриваться локализация. Однако не ясно, на каком количестве объектов это было сделано на практике;

c) удаление загрязненного стока и пенного концентрата. В FFFC (2016) указано, что огнетушащие пенные концентраты класса B (включая пены, содержащие ПФОК) не имеют срока годности, но, как правило, имеют срок службы 10-25 лет. Можно также регулярно проводить тестирование запаса пенных средств с целью определения их соответствия установленным требованиям. Для уничтожения концентратов огнетушащих пен класса B следует применять метод термической деструкции. В отношении проблемы загрязненной пожарной воды, образующейся при использовании противопожарной пены, в руководстве КППТ (FFFC, 2016) указано, что ее решение сводится к локализации смеси химических веществ и применению в качестве предпочтительной технологии термической деструкции. Другие варианты могут включать сочетание методов коагуляции, флоккуляции, электрофлоккуляции, обратного осмоса и адсорбции гранулированным активированным углем (ГАУ).

211. В Klein (2013) приводится некоторая дополнительная информация о вероятных издержках, связанных с термической деструкцией перфторированных огнетушащих пен (включая ПФОС и ПФОК). Эти издержки варьируются и зависят от применяемой технологии, при этом использование плазменно-дуговых установок, по-видимому, является более дорогостоящим по сравнению с цементными печами (следует отметить, что цементные печи работают при высоких температурах)[55]. Клейн приводит общую оценку издержек для Европы на уровне 0,77 евро/литр концентрата. В Австралии затраты при использовании цементных печей варьируются в диапазоне 1-1,5 доллара/литр и плазменно-дуговых печей достигают 17-20 долларов/литр. В Klein (2013) также отмечается, что использование ГАУ, электрокоаугуляции или обратного осмоса может быть эффективным при снижении затрат, поскольку эти процессы позволяют сократить содержание фторхимических веществ. Капитальные затраты на создание технологических установок, использующих эти методы, варьируются от 92 000 до 230 000 евро. В Klein (2013) сообщается, что значительно более высокие расходы по организации удаления огнетушащих пен, содержащих перфторированные соединения, послужили стимулом для одного крупного оператора авиационной отрасли к переходу на не содержащие фтора огнетушащие пены во всех своих национальных аэропортах. Другие издержки, связанные как с плазменно-дуговыми установками, так и цементными печами, включают расходы в связи с необходимостью строгого осуществления требований НИМ/НПД, включая непрерывный мониторинг в целях предупреждения дальнейшего накопления фторированных или других токсичных веществ.

1.18.3 Информация об альтернативах

212. В ОРР было показано, что многие жизнеспособные химические альтернативы ВПП, содержащие ПФОК и родственные ПФОК соединения, доступны и имеются в рыночном обращении во всем мире. В нижеследующих пунктах приводится текст из ОРР для удобства работы. Включены также новые справочные материалы в указанных местах.

[55] В BREF (2010) приводится общая информация о режиме работы цементных печей в Европе, свидетельствующая о том, что рабочая температура в них достигает 2000 градусов по Цельсию. Материалы в зоне спекания нагреваются до температуры 1450 градусов по Цельсию, а время удержания составляет не менее восьми секунд.

Короткоцепные фторированные альтернативы

213. *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, вышла на рынок с двумя ВПП на основе 6:2 фтортеломер-сульфонамидалкилбетаина (6:2 ФТАБ) или 6:2 тортеломер-сульфонамидаминоксида (Wang et al., 2013). В число поставщиков, предлагающих поверхностно активные вещества на основе короткоцепных фтортеломеров, входят «Кемгард», «Кемурс» и «Дайнакс» (UNEP, 2017).*

214. Химические альтернативы включают С6-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). Следует отметить, что загрязнение воды короткоцепными ПФАВ весьма трудно, если вообще возможно, устранить, и, согласно Holmes (2017), мнение о том, что альтернативные короткоцепные ПФАВ с C_6 или ниже являются безвредными в случае их выброса, не соответствует действительности. Появились серьезные доказательства потенциального воздействия на здоровье человека и окружающую среду короткоцепных ПФАВ, в том числе данные о повышенной мобильности, поглощении сельскохозяйственными культурами, биоаккумуляции, связывании с белками, повышенных уровнях воздействия, трудностях, связанных с улавливанием и очисткой после поступления в природную окружающую среду (Brendel et al., 2018; Ritscher et al., 2018).

215. В докладе об ограничении ЕС согласно приложению XV (ECHA, 2014a) сообщается, что, хотя ПФОК или родственные ПФОК соединения не используются в производстве огнетушащих пен с применением фтортеломеров 6:2, пенные средства, изготовленные с применением фтортеломеров, могут содержать следовые количества ПФОК в качестве побочного продукта. Ограничение, действующее в рамках регламента ЕС РОСОХ, предусматривает применение исключения в отношении огнегасящих пен, содержащих ПФОК и родственные ПФОК соединения, которые поступили в рыночное обращение до 4 июля 2020 года включительно. Однако после этой даты в отношении огнетушащих пен, поступающих в рыночное обращение в ЕС, вводятся максимальные пределы концентрации для ПФОК и родственных ПФОК соединений, составляющие 25 частей на миллиард и 1000 частей на миллиард, соответственно.

216. В ответ на высказанную озабоченность в отношении ПФОС и ПФОК Департамент военно-морского флота Соединенных Штатов внес поправку в документ MIL-PRF-24385F (mil Spec) в 2017 году. В этой поправке определяется цель Министерства обороны Соединенных Штатов, состоящая в разработке нефторированного агента и переходе на его использование, и содержится рекомендация производителям ВПП свести к минимуму уровни ПФОС и ПФОК в их продукции в переходный период. В этой поправке устанавливается максимальный уровень концентрации ПФОС и ПФОК, равный предельному уровню, количественно определяемому при использовании существующих в настоящее время методов испытаний (800 частей на миллиард (млрд$^{-1}$) для каждого из этих веществ)[56].

Не содержащие фтора альтернативы

217. Вместе с тем в Cousins (2016) и Hetzer (2014) отмечается, что был достигнут обнадеживающий прогресс, и некоторые производители пен заявили, что составы ВПП больше не требуются. Кроме того, в Norstrom (2011) сообщается, что коммерческие аэропорты в Швеции и Норвегии заменили огнетушащие пены, содержащие ПФАВ, пенами, не содержащими фтора, вследствие проблем, связанных с обеспечением экологической безопасности. Начиная с 2008 года ВПП больше не используется при проведении пожарных учений в аэропортах компании «Сведавиа» в Швеции, и в 2011 году «Сведавиа» приступила к использованию спиртоустойчивых пен, не содержащих фтора (Moussol FF 3/6) (Nordstrom et al., 2015). *Огнетушащая пена Moussoll-FF 3/6 разлагается в окружающей среде до диоксида углерода и воды. Она считается эффективным средством тушения пожаров на территории аэропортов, где должны соблюдаться высокие стандарты безопасности. Шведские*

[56] Доклад Министерства обороны Конгрессу об альтернативах водным пленкообразующим пенам, июнь 2018 года.

вооруженные силы приступили к поэтапному отказу от использования перфторированных веществ в пенном пожаротушении в 2011 году и в настоящее время используют огнетушащую пену на фтортеломерной 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).

218. Компания «Солберг» разработала концентрат высокоэффективной не содержащей фтора пены, предназначенной для тушения пожаров углеводородного топлива класса B. Недавние результаты независимых испытаний, опубликованные в 2017 году (Юго-западный исследовательский институт), позволили сделать вывод, что не содержащая фтора пена Re-Healing RF3 компании «Солберг» соответствует требованиям уровня B стандарта испытаний на эффективность пожаротушения Международной организации гражданской авиации (ИКАО). Кроме того, компания «Солберг» получила в 2014 году президентскую премию «Зеленая химия»[57], присуждаемую АООС США, за инновационную разработку и коммерциализацию не содержащего фтор пенного состава «Re-Healing». Организация «Эйрсервисиз Австралия» приняла решение применять 6-процентный пенный состав «Re-Healing RF6» компании «Солберг» в качестве основной рекомендуемой для использования огнетушащей пены в 23 столичных и крупных региональных аэропортах[58] Австралии, функционирующих под эгидой «Эйрсервисиз Австралия» (Australian Parliament, 2017). При правильных условиях хранения для пенного состава «Re-Healing» срок хранения составляет 20 лет (Solberg, 2012). В Австралии национальная авиационная противопожарная служба (AirServices Australia) перешла на не содержащие фтор пены примерно в 2010 году; другие крупные пользователи и отрасли промышленности в Австралии и других странах, включая хранилища наливного горючего, порты, нефтяные и газовые платформы и пожарные команды, либо перешли на не содержащие фтор пены, либо находятся в процессе такого перехода.

219. Руководящие принципы НИМ и НПД в отношении 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 отвечали бы конкретным требованиям безопасности (см. Swedish Chemicals Agency, 2016).

220. В Castro et al. (2017) приведены сравнительные данные по эффективности ВПП (с применением теломеров) и огнетушащих пенных составов (не содержащих фтора), полученные в результате проведения компанией «Ауксукумия» 80 тестов. В случае пожаров гептановых и дизельных продуктов не содержащие фтора пены на 6-7 процентов медленнее, чем ВПП, обеспечивали тушение пожаров. При тушении пожаров бензина и авиационного топлива «Джет А-1» (JET A-1) не содержащие фтора пены оказались на 50-60 процентов медленнее, чем ВПП. Однако в случаях, когда интенсивность подачи не содержащих фтора пен была увеличена (с 2,31 л/мин/м^2 до 3,75 л/мин/м^2), достигались аналогичные уровни эффективности, как при применении ВПП. В Castro et al. (2017) предлагается гипотеза, объясняющая возникновение указанной разницы тем, что фторированные соединения выполняют различные функции в пенном составе, одной из которых является обеспечение маслоотталкивающих свойств для того, чтобы пены за счет своего распространения покрывали и тушили пожар с горением жидкого топлива. Кастро далее утверждает, что у не содержащих фтора продуктов отсутствует это качество, однако при увеличении интенсивности подачи не содержащая фтора пена может распространяться и быстрее покрывать пожары жидких веществ.

221. 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,

[57] http://www.solbergfoam.com/getattachment/28194868-f365-4da5-ba40-860f1a3bd9eb/Presidential-Award-Bestowed-on-Solberg.aspx.

[58] В Австралии насчитывается всего 260 аэропортов и аэродромов (Australia, 2015).

представленные Научно-исследовательской лабораторией военно-морских сил Соединенных Штатов (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 то же время в другом исследовании, проведенном в 2004 году (Lerner, 2018) ВМС США, было отмечено, что при тестировании пенных составов на основе ВПП, производимых компанией «3М», и не содержащих фтора альтернатив были достигнуты аналогичные показатели скорости тушения пожара. Не содержащие фтора альтернативы обеспечили тушение пожара в течение 39 секунд, а ВПП – за 25-36 секунд. В результате современных разработок в области не содержащих фтора пен существенно снизилась какая-либо разница в уровнях эффективности в ходе параллельного КРСОЗ-14 совещания, состоявшегося в понедельник, 17 сентября 2018 года.

222. 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. Однако проведенные недавно испытания подтверждают, что пены F3 столь же или более эффективны и отвечают установленным в отрасли критериям противопожарной эффективности. 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) не различались друг от друга при тестировании не содержащей фтора пены и двух ВПП (Williams et al., 2011). Кроме того, информация компании «Сольберг» (Norway, 2018 – личный контакт) подтверждает, что огнетушащие пены, не содержащие фторированных поверхностно-активных веществ и фторполимеров, при их использовании для эффективного тушения пожара топлива без экологических проблем, связанных со стойкостью, биоаккумуляцией и токсичным разложением, обладают такими же показателями эффективности тушения пожаров класса B, как и традиционные ВПП[59]. Аэропорты и компании морской добычи по всему миру стали применять не содержащие фтора пены, и полученные результаты их вполне удовлетворяют.

223. На рынке предлагаются не содержащие фтора пены, сертифицированные по характеристикам различных уровней ИКАО (требуемым для использования в гражданских аэропортах) (см. FFFC, 2017), и они уже внедрены в практику аэропортов. Например, Управление гражданской авиации Соединенного Королевства сообщает, что не содержащие фтора пены были одобрены ИКАО как соответствующие уровню «B», и по результатам крупномасштабных огневых испытаний оно пришло к выводу, что не содержащие фтора пены по своей эффективности эквивалентны ВПП; Копенгагенский аэропорт заменил пены типа ВПП пенным составом «Re-Healing» компании «Солберг» по экологическим соображениям[60]. В число производителей не содержащих фтора пен, которые находятся в настоящее время в рыночном обращении, входят компании: «Нэшнл фоум» (продукт Jetfoam, используемый в авиации; и Respondol – продукт класса B); «Биоэкс» (Ecopol); «Фомтек» (Enviro 3x3 Plus); «Сольберг» (Re-Healing Foam RF6/RF3); «Др. Штамер» (Moussol F3/6 F), «Аукскимия» (Unipol); «Всфокум» (Silvara); «Био сейфти технолоджи» (Trident); «3Ф» (Freefor SF, Hyfex SF, Freedol SF).

224. Компания «Биоэкс» утверждает, что производимые ею пенные средства «Ecopol», «Bio For», «Bio T» и «Bio Foam», не содержащие фтора, обладают такой же эффективностью, как и лучшие пенные средства на основе ВПП, и что эти продукты получили наивысший класс эффективности 1A согласно стандарту EN 1568-3 (сертифицированы 1 A для пресной и 1 A для морской воды). Пенное средство «Re-Healing RF3» удовлетворяет критериям испытаний на эффективность пожаротушения компании «Андеррайтерс лабораториз» (стандарт UL 162), «Андеррайтерс лабораториз оф Канада» (стандарт S564), стандарта 5130 агентства «ФМ аппрувалз», европейского стандарта EN 1568, часть 3, и Международной организации гражданской авиации, уровень B[61].

225. Институт борьбы с пожарами и стихийными бедствиями города Хейротсберг в Германии провел тестирование шести не содержащих фтора спиртоустойчивых огнетушащих

[59] http://www.solbergfoam.com.

[60] https://www.solbergfoam.com/getattachment/b706ff4d-1f47-4030-bd7d-cc8762d3bfed/CAFS-FFF-In-ARFF.aspx.

[61] https://www.solbergfoam.com/getattachment/b706ff4d-1f47-4030-bd7d-cc8762d3bfed/CAFS-FFF-In-ARFF.aspx.

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).

226. Исходя из имеющихся данных, цены на ВПП, содержащие и не содержащие фтор, сравнимы (информация представлена д-ром Роджером Кляйном на КРСОЗ-14). В FFFC (2018) отмечается, что ВПП, содержащие короткоцепные фтортеломеры, имеют срок хранения 10-25 лет, в то время как производитель не содержащих фтора альтернатив (Solberg, 2014) указывает для них срок хранения 20 лет. В Netherlands (2018b) сообщается, что обсуждение соответствующих вопросов с пожарной службой Нидерландов позволило сделать вывод, что случаи возгорания на частных объектах являются редкими, и, если ВПП не использовать для учений, это может означать, что запасы тушащих средств будут достигать истечения ожидаемого срока годности при хранении без использования, и, таким образом, срок хранения является важным фактором. Дополнительным фактором является то, что нефторированные альтернативы могут также применяться для учебного пожаротушения. В Castro (2017) отмечается, что при применении пенных средств, в особенности для тушения пожаров бензина и авиационного топлива «Джет А1», необходимо значительно увеличивать расход не содержащей фтора пены (с 2,31 л/мин/м^2 до 3,75 л/мин/м^2) для достижения скорости тушения пожара, эквивалентной показателям, которыми характеризуются ВПП на основе фтортеломеров. Вместе с тем МСЛС указывала в ОРР, что при рассмотрении вопроса о расходах следует также учитывать в более широком контексте экологические издержки. Это будет включать *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 (замечание 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).*

227. В ходе совещания КРСОЗ-14 группа экспертов обсудила использование пен на основе фтора и пен, не содержащих фтор.

a) По мнению Промышленной ассоциации противопожарной защиты Германии, использование не содержащих фтор пен применимо для: i) пожаров, с которыми, как правило, сталкиваются муниципальные пожарные команды, включая пожары сооружений, возгорание автомобилей, возгорание твердых веществ, разливы топлива в малых и средних масштабах; II) возгорания таких горючих материалов, как древесина, бумага, ткани, отходы (пожары «класса А»); iii) возгорания горючих жидкостей (пожары «класса В») < ~ 500 м².

b) На сегодняшний день практического опыта и/или научных свидетельств недостаточно для того, чтобы утверждать, что не содержащие фтор пены являются приемлемой альтернативой для возгорания горючих жидкостей (пожары «класса В») > ~ 500 м² (которого, как правило, можно ожидать на нефтеперерабатывающих заводах, нефтехимических заводах и нефтехранилищах) и крупных пожаров специальных химических веществ (которых, как правило, можно ожидать только на химических предприятиях).

c) Не содержащие фтор пены используются в пожарных автомобилях в лондонском аэропорту Хитроу без каких-либо функциональных недостатков. Были описаны следующие преимущества использования не содержащих фтор пен: аэропорт очень быстро вернулся к полноценной деятельности после двух инцидентов без каких-либо расходов на очистку; были

соблюдены обязанности в области деятельности и окружающей среды; благодаря регулярным учениям появилась уверенность в новой продукции.

d) Следующие социально-экономические последствия побудили к разработке политики Квинсленда в области пеноматериалов, предусматривающей поэтапный отказ от содержащих ПФАВ огнегасящих пен к 2019 году: значительное и растущее число загрязненных участков; очень высокие расходы на очистку воды и почвы (например, один разлив в аэропорту в 2017 году – 47 млн. евро); очистка, удаление и уничтожение отходов являются очень дорогостоящими; снабжение питьевой водой подвергается опасности; может сократиться объем морепродуктов/рыболовства; продукция животноводства и садоводства может стать не подлежащей продаже; увеличение числа судебных исков и претензий (в отношении производителей и конечных пользователей).

228. Данные, представленные в ОРР, свидетельствуют о том, что химические альтернативы составам ВПП с применением ПФОК имеются и активно используются во всем мире. К ним относятся короткоцепные фторированные пены и не содержащие фтора альтернативы. С точки зрения экологически обоснованного регулирования, предпочтительным вариантом должна быть не содержащая фтора продукция с доказанной эффективностью.

1.18.4 Информация о последствиях для общества

229. В ОРР отражена обеспокоенность, связанная с дисперсионным и прямым способом использования огнетушащих пен. В ОРР также было отмечено, что продолжение использования ПФОК в огнетушащих пенах приведет к непрекращающемуся загрязнению подземных вод и почвы на территориях, прилегающих к объектам, на которых применяются ВПП, содержащие ПФОК и родственные ПФОК соединения (главным образом на военных объектах и в аэропортах). В ОРР приводятся примеры таких случаев с указанием масштабов загрязнения и затрат на восстановление. В рамках части запрашиваемой информации в нижеследующих пунктах приводится более подробная информация о загрязнении почвы, связанном с использованием огнетушащих пен, представляющих собой ВПП, содержащие ПФОК и родственные ПФОК соединения.

230. Материал, представленный в Military.com (2017) (на который приводится ссылка в IPEN, 2018), содержит подробную информацию о дискуссиях, состоявшихся в сенате США по вопросу о примерно 400 военных объектах, на которых огнетушащие пены, содержащие ПФОС и ПФОК и родственные ПФОК соединения, использовались ранее и безвозвратно поступали в окружающую среду, приводя к загрязнению почвы, как это имело место, например, на базе ВВС США «Фэйрчайлд». Согласно оценке, приведенной в статье, суммарные затраты на восстановление загрязненной почвы могут достигать 2 млрд. долл. США.

231. В Klein (2013) приводятся примеры ряда случаев загрязнения подземных вод на объектах (военных объектах, на территории аэропортов, на нефтеперерабатывающих предприятиях), на которых использовались содержащие перфторалкильные вещества (главным образом ПФОС) огнетушащие пены для учений или тушения реальных пожаров. В частности, Клейн ссылается на тематическое исследование, проведенное на пожарном учебном полигоне вооруженных сил США, где ранее использовались содержащие ПФОС составы, которое показало, что даже через 10-15 лет после прекращения применения этих средств данные мониторинга свидетельствуют о том, что в подземных водах сохраняется содержание высоких концентраций фтортеломерного вещества (14,6 мг/л фтортеломерного сульфоната). В случае другого тематического исследования, проведенного в аэропорту Джерси, остров Джерси, сообщается о том, что применение ВПП, содержащих ПФОС, на пожарных учебных полигонах привело к загрязнению водоносного горизонта и питьевой воды на острове. По оценкам, затраты на восстановление могут составить 3,7-30 млн. фунтов стерлингов (в ценах 1999-2000 годов) в зависимости от выбранного варианта восстановления. Работы могут включать удаление и уничтожения почвы на глубину до 30 метров и восстановление загрязненной территории. По оценке Норвегии, расходы на восстановление загрязненной ПФОС земли на территории аэропорта составят в диапазоне 4-40 млн. долл. США на каждый аэропорт (Норвегия, 2018a).

232. В работе Cousins (2016) (на которую приводится ссылка в IPEN (2018)) далее отмечается, что затраты на очистку загрязненных территорий являются лишь одной из многих статей расходов, связанных с загрязнением в прошлом содержащими ПФАВ огнетушащими пенами (как с длинными, так и с короткими цепями). К числу других статей расходов относятся затраты на аналитический мониторинг ПФАВ, уничтожение старых запасов, очистку оборудования, загрязненного в результате применения в прошлом, расходы на разработку и коммерческое освоение устойчивых альтернатив, финансирование новых исследований,

медицинские расходы, судебные издержки т.п. Бóльшая часть этих затрат ляжет на плечи налогоплательщиков, так как на практике определение главных ответственных сторон представляется весьма сложным и зачастую дорогостоящим делом. В то же время многие страны приняли принцип «загрязнитель платит» в своем законодательстве в области охраны окружающей среды, с тем чтобы сторона, ответственная за загрязнение, несла ответственность за очистку от загрязнения. Этот принцип рассматривается как региональный обычай благодаря решительной поддержке, которой он пользуется в большинстве стран – членов ОЭСР и ЕС, а также в Норвегии. Он также является основополагающим принципом в праве окружающей среды США (Norway, 2018).

233. Пены, содержащие ПФОС и ПФОК, до недавнего времени использовались в развивающихся странах даже с учетом импорта в последнее время. Участки, где для учебного пожаротушения использовались пены, содержащие ПФОС и, вероятно, ПФОК, или места пожаров, вероятно, загрязнены (Суринам, 2017 год). Хотя такие участки включают районы, где находятся хранилища питьевой воды, они зачастую не расследуются из-за отсутствия потенциала в области мониторинга и имеющихся средств.

234. Признавая серьезные последствия для общественного здравоохранения, связанные с загрязнением источников питьевой воды огнетушащими пенами, содержащими ПФАВ, и необходимость предотвращения дальнейшего ущерба, директивные органы штата Вашингтон (США)[62] недавно ввели в действие в этом штате первые в США законодательные меры, запрещающие использование содержащих ПФАВ огнетушащих пен для тренировочных целей при проведении учений с 1 июля 2018 года и запрещающие продажу содержащих ПФАВ огнетушащих пен для использования в штате Вашингтон начиная с 1 июля 2020 года. Кроме того, в Land et al. (2018) сообщается о тенденциях изменения во времени концентраций перфторалкильных кислот в организме человека и в окружающей среде: «В регионах, в которых соответствующие нормы и требования в отношении поэтапного отказа были применены, концентрации ПФОС, ПФДС и ПФОК в организме человека, как правило, снижаются и одновременно ранее повышавшиеся уровни концентрации ПФГСК начали стабилизироваться».

235. В качестве двух конкретных примеров Шведское агентство по химическим веществам оценивает расходы, связанные с загрязнением питьевой воды ПФАВ, в размере 1 млн. евро в год для фильтрации воды с помощью древесного угля в Уппсале и 3 млн. евро для налаживания нового водоснабжения в Роннеби – небольшом городе, где примерно 5000 семей непосредственно пострадали при обнаружении высоких уровней ПФАВ в 2013 году (Swedish Chemicals Agency, 2016).

236. Патрик Брейссе[63], директор Национального центра по санитарному состоянию окружающей среды центров по контролю и профилактике заболеваний США, охарактеризовал загрязнение питьевой воды перфторированными химическими веществами, содержащимися в ВПП, как «одну из ключевых проблем в области здравоохранения, которую необходимо будет решать в течение следующих десятилетий». В отличие от других стойких, биоаккумулируемых токсичных химических веществ, таких как ПХД и диоксины, ПФАВ являются сильно водорастворимыми веществами и не разлагаются в окружающей среде. Особую обеспокоенность вызывают перфторалкильные кислоты, которые попадают в подземные воды и «могут оставаться там неопределенно долго, воздействуя на источники питьевой воды, которыми будут пользоваться будущие поколения». В одних только Соединенных Штатах в питьевой воде, которую потребляют более шести миллионов человек во многих районах по всей стране, были обнаружены сильно фторированные химические вещества в концентрациях, вызывающих озабоченность. В Cousins (2016) рекомендуется применять упреждающий подход при соблюдении принципа зеленой химии «обеспечение разлагаемости»: «согласно этому принципу общество должно заменить все огнетушащие пены, содержащие ПФАВ, не стойкими огнетушащими продуктами, так как эти пены могут приводить к плохо обратимому воздействию». Такой упреждающий подход согласуется с мандатом Стокгольмской конвенции.

1.18.5 Прочие соображения

237. ЕАХВ (ECHA, 2015a) допускает отступление для существующих смесей огнетушащих пен, содержащих ПФОК (включая концентрированные составы), которые поступили в

[62] https://toxicfreefuture.org/new-law-protects-drinking-water-firefighters-toxic-perfluorinated-chemicals/.

[63] https://www.theguardian.com/australia-news/2017/oct/18/toxic-firefighting-chemicals-the-most-seminal-public-health-challenge.

рыночное обращение до 4 июля 2020 года включительно, что допускает их дальнейшее использование в течение 20 лет с учетом срока хранения. Это отступление согласуется с применением исключения в отношении уже используемых пен и позволит избежать необходимости ранней замены пен, подпадающих под исключение[64]. Согласно информации МСЛС, представленной для ОРР и в ходе дискуссий на КРСОЗ-13, нормальный срок службы огнетушащей пены варьируется в значительных пределах в зависимости от температуры и условий хранения. Утверждается, что 20 лет – это неприемлемый срок для продолжения использования дисперсионных СОЗ, вида применения, который привел к массовому загрязнению подземных вод во многих странах. В руководстве по передовой практике (FFFC, 2016) утверждается, что огнетушащие пены, содержащие ПФОК, не имеют срока годности, но будут иметь срок хранения 10-25 лет. В Netherlands (2018b) отмечается, что по результатам обсуждений с коллегами пожарной службы Билтховена, Нидерланды, руководителем службы техники безопасности региона и на основании собственного опыта можно сделать вывод, что активное использование ВПП на частных объектах (например, в аэропортах, нефтеперерабатывающих заводах и военных объектах) происходит редко и что запасы ВПП, вероятно, могут достичь истечения срока хранения 25 лет без применения составов. В Solberg (2012) сообщается, что срок хранения не содержащих фтора огнетушащих пен компании «Сольберг» составляет 10 лет. В Netherlands (2018b) далее подчеркивается, что с учетом того, что пожары на частных объектах (например, в аэропортах, на нефтеперерабатывающих заводах и военных объектах) происходят редко, срок хранения огнетушащих пен является важным фактором с точки зрения затрат.

1.18.6 Обобщение информации

238. Фторированные огнетушащие пены использовались в качестве эффективного средства борьбы с пожарами класса B (нефть), при этом предпочтение в прошлом отдавалось C_8-технологиям производства с применением ЭХФ (Swedish Chemicals Agency, 2015). Это включало ПФОС, который в настоящее время определен как СОЗ в рамках Стокгольмской конвенции, и ПФОК, главным образом используемую в виде аммониевой соли (АСПФОК). Ввиду обеспокоенности по поводу здоровья человека и окружающей среды в связи с использованием C_8-перфторированных соединений отрасль перешла на короткоцепные C_6-технологии с применением теломеризации (Swedish Chemicals Agency, 2015). C_6-фтортеломеры не производятся с применением ПФОК, однако конечная продукция может содержать ПФОК и родственные ПФОК соединения в качестве непреднамеренных побочных продуктов. В Swedish Chemicals Agency (2015) и Seow (2013) утверждается, что это, как правило, следовые остаточные вещества, но при этом также подчеркивается, что имеются исследования, которые свидетельствуют о том, что C_8-соединения (включая ПФОК) при применении C_6-технологий могут присутствовать в количествах, приводящих к образованию более высоких концентраций, возможно до 50:50 процентов по весу, и могут содержать такие прекурсоры ПФОК, как фторсодержащее поверхностно-активное вещество на основе акриламида (КАС № 70969-47-0).

239. Имеется лишь ограниченный объем информации, которая необходима для количественной оценки огнетушащих пенных составов, которые могут содержать ПФОК и родственные ПФОК соединения в качестве примесей или компонентов, уже поступивших в рыночное обращение. По оценке EAXB (ECHA, 2014a), в 2014 году в Европе в составе огнетушащих пен в использовании было 50-100 тонн родственных ПФОК соединений (КАС № 70969-47-0). После 2015 года этот объем снизился до диапазона 15-30 тонн родственных ПФОК веществ в год. Это позволяет предположить, что в использовании были аналогичные объемы концентратов, содержащих ПФОК и родственные ПФОК соединения. Альтернативные оценки, представленные в Prevedouros et al. (2006), показывают, что в период с 1951 по 2004 годы общемировое производство АСПФОК составило 3600-5700 тонн, и, если исходить из того, что весь этот объем был использован в огнетушащих пенах, можно предположить, что в 1951-2004 годах суммарный объем производимого в мире концентрата АСПФОК составлял 51-490 миллионов литров. КППТ (FFFC, 2016) разработала руководство по передовой практике использования огнетушащих пен класса B, включая огнетушащие пены, содержащие ПФОК и родственные ПФОК соединения. Эта практика предусматривает, в частности, рекомендацию о том, что пенные средства пожаротушения на основе фтора следует использовать лишь в случаях, когда это абсолютно необходимо, и что от использования огнетушащих пен класса B для учений следует отказаться в связи с озабоченностью по поводу загрязнения окружающей среды. В передовой практике также предусматривается перспективное планирование создания на объектах, на которых используются

[64] UNEP/POPS/POPRC.13/7/Add.2.

воспламеняющиеся жидкости, систем улавливания и удержания стоков. Не ясно, на каком количестве объектов эти рекомендации руководства были выполнены. В руководстве (FFFC, 2016) также указывается на разнообразие инцидентов и подчеркивается, что невозможно обеспечить улавливание стоков во всех ситуациях. В руководстве также содержится подробная информация о соответствующих методах уничтожения содержащих огнетушащие пены стоков и пенных концентратов; в качестве предпочтительного варианта рекомендована термическая деструкция. В работе Klein (2013) приводятся ориентировочные оценки затрат на уничтожение пенных концентратов, которые составляют около 0,77 евро/литр или 1-1,5 австралийского доллара/литр.

240. В ОРР указано, что большое число альтернатив огнетушащим пенам, содержащим ПФОК и родственные ПФОК соединения, уже коммерциализировано и является доступным. В их число входят фторированные вещества на основе фтортеломеров (C6:2) и не содержащие фтора альтернативы. EAXB (ECHA, 2014a) указало на то, что при производстве огнетушащих пен с применением фтортеломеров могут присутствовать следовые количества ПФОК в качестве побочного продукта. Принятое ограничение устанавливает пределы в размере 25 частей на миллиард для ПФОК и 1000 частей на миллиард для ПФОК и родственных ПФОК соединений.

241. В ОРР представлена подробная информация о загрязнении подземных вод перфторированными огнетушащими пенами и продуктами их распада и подчеркивается, что необходимы значительные затраты и усилия для очистки загрязненных объектов и территорий и устранения потенциальных долгосрочных последствий загрязнения. Это относится к случаю с островом Джерси, где затраты на очистку водоносного горизонта от загрязнения содержащими ПФОС пенами составляют сумму порядка 3,7-30 миллионов фунтов стерлингов. Другие примеры представляют собой случаи в США, когда подземные воды, загрязненные ПФОС, по-прежнему содержали пену при заборе проб через 10-5 лет после загрязнения.

242. Наконец, EAXB (ECHA, 2015a) рассматривает вопрос о сроке действия отступления, необходимом для содержащих ПФОК огнетушащих пен, поступивших в рыночное обращение. В соответствии с ограничением РОСОХ ЕС, отступление было предоставлено в отношении огнетушащих пен (включая концентрированные растворы), поступивших в рыночное обращение до 4 июля 2020 года. С учетом срока хранения огнетушащих пенных смесей это означает, что эти смеси могут использоваться еще в течение 20 лет; гарантия производителя, как правило, составляет 10 лет. Аналогичное исключение может быть принято в рамках Стокгольмской конвенции, хотя продолжающееся дисперсионное использование СОЗ не соответствует целям Конвенции. В IPEN (2018) отмечается, что эксплуатационный ресурс пены варьируется в зависимости от климата и условий хранения, поэтому отступление на 20 лет не является приемлемым в рамках Стокгольмской конвенции. В FFFC (2016) сообщается, что пены не имеют срока годности, но имеют срок хранения, составляющий 10-25 лет.

1.18.7 Заключение

243. Исходя из информации, собранной и проанализированной в ОРР, можно заключить, что объемы используемых запасов огнетушащих пен, содержащих ПФОК и родственные ПФОК соединения, могут быть значительными, учитывая, что такие соединения также могут присутствовать в качестве примеси в случае технологий с короткоцепными C_6-теломерами. Была выражена обеспокоенность по поводу мобильности и потенциальных экологических последствий использования короткоцепных перфторированных соединений в огнетушащих пенах. Высказывалась также озабоченность относительно значительных социально-экономических издержек, связанных с обеззараживанием участков, и настоятельно рекомендуется не использовать полностью запасы или заправленные огнегасящие пены, содержащие ПФОК и родственные ПФОК соединения, в учебных целях до вступления поправки в силу, с тем чтобы избежать расходов, связанных с удалением и обеззараживанием. Не содержащие фтор пены сопоставимы с ВПП на основе фтора и огнегасящими пенами, содержащими ПФОК, по своей эффективности и в том, что они отвечают соответствующим сертификатам почти для всех видов применения с некоторыми исключениями, например, военные спецификации, содержащие требования в отношении ранее произведенных ВПП. Исходя из информации, собранной и проанализированной в ОРР и добавлении к ней, Комитет делает вывод о наличии альтернатив ПФОК и родственных ПФОК соединений в огнегасящих пенах. Поэтому Комитет не рекомендует исключение для производства огнегасящих пен, которые могут содержать ПФОК в качестве примесей и родственные ПФОК соединения в качестве компонентов. В то же время была выражена определенная обеспокоенность по поводу важности эффективных огнегасящих пен для тушения возгораний жидкого топлива и потенциального отсутствия подходящих альтернатив и расходов, связанных с их применением

и внедрением. Один из членов указал, что потребуется исключение для производства ПФОК и родственных ПФОК соединений для огнегасящих пен, например, для тушения возгораний жидкого топлива, поскольку он считает, что переход к производству короткоцепных ПФАВ не является подходящим вариантом с экологической точки зрения и что может потребоваться некоторое время для перехода на альтернативы, не содержащие ПФАВ. Комитет далее делает вывод о необходимости исключения для использования огнегасящих пен, содержащих ПФОК и родственные ПФОК соединения, которые уже заправлены в системы, включая как мобильные, так и стационарные системы, с конкретными условиями.

Обобщение информации

1.19 Сводная информация и окончательное заключение по видам применения

244. Комитет предложил Сторонам и наблюдателям, включая соответствующие отрасли, предоставлять информацию, которая поможет в возможном определении Комитетом конкретных исключений в отношении производства и использования ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений. В таблице 5.1 добавления II к настоящему документу приводится резюме ключевой информации, содержащейся в настоящем документе и окончательных заключениях.

Идентификационные данные химического вещества

245. Поскольку сульфторамид (N-этилперфтороктансульфонамид, КАС № 4151-50-2) производится на основе ПФОСФ, то он уже охвачен, хотя явным образом и не упомянут, в рамках включения ПФОС, ее солей и ПФОСФ, и поэтому его не следует включать в рамках включения ПФОК во избежание двойного регулирования. Исходя из представленной дополнительной информации, 1-H-PFO не следует исключать из сферы включения родственных ПФОК соединений, поскольку проведенные исследования свидетельствуют о том, что возможна трансформация до ПФОК. Фтортеломерный метакрилат 8:2, полимер с метилметакрилатом (КАС № 93705-98-7), следует включить в неисчерпывающий перечень родственных ПФОК соединений.

Включение в приложение C

246. Исходя из оцененной информации, Комитет не рекомендует включение ПФОК, ее солей и родственных ПФОК соединений в приложение C к Конвенции. Для рассмотрения в будущем будут полезны дополнительная информация и, предпочтительно, также дополнительные результаты измерений/количественные данные по другим установкам для сжигания отходов, открытому сжиганию и другим источникам непреднамеренно производимых СОЗ, в частности, из развивающихся стран.

Мембраны, предназначенные для использования в текстильных изделиях медицинского назначения, для фильтрации при очистке воды, производственных процессов и очистки сточных вод

247. Исходя из оценки имеющейся информации, конкретное исключение для мембран, предназначенных для использования в текстильных изделиях медицинского назначения, для фильтрации при очистке воды, производственных процессов и очистки сточных вод, не рекомендуется.

Транспортируемые изолированные промежуточные вещества

248. Исходя из оценки имеющейся информации, не рекомендуется конкретное исключение в отношении использования перфтороктилиодида (ПФОИ), образующегося в качестве непреднамеренного побочного продукта и применяемого в качестве изолированного промежуточного вещества для обеспечения переработки в тетрафторэтилен (ТФЭ) и гексафторпропилен (ГФП), на объекте, отличном от объекта, на котором они производятся.

Медицинские приборы

249. Комитет рекомендует конкретное исключение в отношении инвазивных медицинских приборов.

Имплантируемые медицинские приборы

250. Комитет рекомендует конкретное исключение в отношении имплантируемых медицинских приборов.

Производство фотографических изображений

251. Учитывая нынешний быстрый переход на цифровые технологии получения изображений, широкое применение цифровых технологий в развивающихся странах и странах с переходной экономикой и дальнейшее сокращение использования ПФОК в этом секторе, Комитет не рекомендует конкретные исключения для фотографических покрытий, наносимых на бумагу, и для использования в печатных пластинах.

Автомобильная промышленность

252. Исходя из недостатка информации и отсутствия надлежащего обоснования, Комитет не рекомендует конкретное исключение для автомобильной промышленности.

Огнегасящие пены

253. Была выражена определенная обеспокоенность по поводу важности эффективных огнегасящих пен для тушения возгораний жидкого топлива и потенциального отсутствия подходящих альтернатив и расходов, связанных с их применением и внедрением, учитывая, что может потребоваться некоторое время для перехода на альтернативы, не содержащие ПФАВ. Комитет не рекомендует исключение для производства огнегасящих пен, которые могут содержать ПФОК в качестве примесей и родственные ПФОК соединения в качестве компонентов.

254. Комитет далее делает вывод о необходимости конкретного исключения для использования огнегасящих пен, содержащих ПФОК и родственные ПФОК соединения, которые уже заправлены в системы, включая как мобильные, так и стационарные системы, с конкретными условиями.

Appendix I

Overview of regulatory risk management approaches, their chemical scope and exemptions for uses related to PFOA, its salts and PFOA-related compounds in Canada, the EU and Norway

(for details see Canada, 2016c, European Commission, 2017 and Norway, 2016)

Table 3 of the RME set out in document UNEP/POPS/POPRC.13/7/Add.2

	Canada	EU	Norway
	Prohibit manufacture, use, sale, offer for sale or import of the substances and products containing these substances	Prohibit manufacturing, use or placing on the market (1) as substances, as constituents of other substances and (2) articles or any parts thereof containing one of the substances	Prohibit to manufacture, import, export and make available on the market (1) textiles, carpets and other coated consumer products that contain the substances and (2) consumer products that contain the substances
Chemical scope	PFOA and its salts; Compounds that consist of a perfluorinated alkyl group that has the molecular formula C_nF_{2n+1} in which n=7 or 8 and that is directly bonded to any chemical moiety other than a fluorine, chlorine or bromine atom; Perfluorocarboxylic acids that have the molecular formula $C_nF_{2n+1}CO_2H$ in which $8 \leq n \leq 20$, and their salts; Compounds that consist of a perfluorinated alkyl group that has the molecular formula C_nF_{2n+1} in which $8 \leq n \leq 20$ and that is directly bonded to any chemical moiety other than a fluorine, chlorine or bromine atom. (see Canada, 2016c)	PFOA and its salts; Any related substance (including its salts and polymers) having a linear or branched perfluoroheptyl group with the formula C_7F_{15}- directly attached to another carbon atom, as one of the structural elements. Any related substance (including its salts and polymers) having a linear or branched perfluorooctyl group with the formula C_8F_{17}- as one of the structural elements. Exclusions: C_8F_{17}-X, where X= F, Cl, Br; C_8F_{17}-C(=O)OH, C_8F_{17}-C(=O)O-X' or C_8F_{17}-CF_2-X' (where X'=any group, including salts). Does not apply to PFOS and its derivatives, which are listed in Part A of Annex I to Commission Regulation (EC) No 850/2004 (see European Commission, 2017) PFOA<25ppb, related compounds <1,000 ppb	PFOA and individual salts and esters of PFOA (CAS No: 335-67-1, 3825-26-1, 335-95-5, 2395-00-8, 335-93-3, 335-66-0, 376-27-2, 3108-24-5) (See Norway, 2016)
Exemptions for photo-imaging	Photo media coatings until 31 December 2016 Since then partially captured under exemptions for manufactured items	Photographic coatings applied to films, papers or printing plates	Photographic coatings for film, paper or printing plate until 2016

	Canada	EU	Norway
Exemptions for semiconductor industry	Partially captured under exemptions for manufactured items	- Equipment used to manufacture semiconductors (until 4 July 2022); - Photo-lithography processes for semiconductors or in etching processes for compound semiconductors; - Ssemiconductors or compound semiconductors.	Adhesives, foil or tape in semiconductors until 2016
Exemptions for firefighting	Aqueous film-forming foams used in firefighting applications	- Concentrated firefighting foam mixtures that were placed on the market before 4 July 2020 and are to be used, or are used in the production of other firefighting foam mixtures; - Firefighting foam mixtures which were: a) placed on the market before 4 July 2020; or b) produced in accordance with paragraph 4(e), provided that, where they are used for training purposes, emissions to the environment are minimized and effluents collected are safely disposed of.	Not covered by the restriction
Exemptions for medical uses	Partially captured under exemptions for manufactured items	- Medical devices (until 4 July 2032); - Production of implantable medical devices within the scope of Directive 93/42/EEC.	Medical devices are exempted from restrictions
Exemptions for textiles	Partially captured under exemptions for manufactured items	- Textiles for the protection of workers from risks to their health and safety (until 4 July 2023); - Membranes intended for use in medical textiles, filtration in water treatment, production processes and effluent treatment (until 4 July 2023).	Textiles for consumer use are restricted when PFOA concentration is above 1ug/m^2 for any part of the product.
Exemptions for inks	Water-based inks until 31 December 2016	Latex printing inks (until 4 July 2022)	
Exemptions for nano-coating	Partially captured under exemptions for manufactured items	Plasma nano-coating (until 4 July 2023)	
Exemptions for food packaging	Partially captured under exemptions for manufactured items		Food packaging, food contact materials are exempted from this regulation

The scope of the regulatory actions presented in the Table above differ in scope compared to each other and the scope set out in the RME based on the principles of the Stockholm Convention. The RME covers degradation to PFOA from long-chain PFASs with more than eight perfluorinated carbon atoms except for those explicitly excluded in the definition of PFOA-related compounds as they do not degrade to PFOA under natural conditions. This goes beyond the EU risk management approach which does not cover the degradation to PFOA from long-chain PFASs. The degradation from long-chain PFASs is also not considered in the Norwegian risk management approach. The Canadian risk management approach also applies to long-chain PFCAs, their salts, and their precursors. However, long-chain PFASs have been included on Norway's priority list of substances whose release to the environment should be eliminated by 2020, and they are included in the US Stewardship Program (IPEN Comments on 2nd draft RME).

A general definition of "long-chain PFCAs" (CnF2n+1COOH, n≥7) is provided by the OECD (OECD, 2017). As a result of the existing production processes, fluorotelomer-based substances have been generally manufactured as mixtures of homologues with a range of perfluoroalkyl chain lengths (for examples, see DuPont, 1998), including those that have more than eight perfluorinated carbon atoms.[65] Therefore, the information provided in the RME covers to a certain extent also those fluorotelomer-based substances with longer chain PFAS (longer than 8:2).

[65] Commercial products containing primarily >99% of one individual homologue may exist; this requires additional purification processes.

Appendix II

Summary of evaluation of uses and conclusions regarding specific exemptions for PFOA, its salts and PFOA-related compounds

Table 5.1 Summary of evaluation of uses and conclusions regarding specific exemptions for PFOA, its salts and PFOA-related compounds

Use	Requested information	Estimated tonnages for PFOA and PFOA-related compounds per use globally	Summary of key points	Conclusion
Membranes intended for use in medical textiles, filtration in water treatment, production processes and effluent treatment	Information on the scope of the applications, used amounts, availability of alternatives and socio-economic aspects	Unknown	The RME for PFOA highlights the need for further information to justify a possible exemption for these uses. In particular, the Committee requested additional information on the scope of the applications, used amounts, availability of alternatives and socio-economic aspects. Limited information on the scope of the applications and the availability of alternatives has been submitted. However, alternatives including non-fluorinated alternatives for these uses are in current use. No relevant information has been provided or could be identified on used amounts in relevant applications. Used amounts in specific applications and related information which would also enable the socio-economic aspects and information on the possible non-availability of alternatives to be further evaluated would be required to justify exemptions. In summary, there is a lack of information about specific uses and amounts but indication that alternatives are available for a variety of uses.	Based on the evaluation of available information an exemption for membranes intended for use in medical textiles, filtration in water treatment, production processes and effluent treatment should not be considered.
Transported isolated intermediates in order to enable reprocessing in another site than the production site	Information on the quantities used, extent of transport and risks, and use	50–100 tonnes	IPEN and ACAT and the FluoroCouncil provided relevant information in response to the current information request. Both submitters and Norway commented on the first draft. IPEN and ACAT also expressed concerns that an exemption for transported isolated intermediates could “open the door to waste dumping in developing and transition countries under the guise of “reprocessing”.” The FluoroCouncil requests an exemption on behalf of its member, Archroma for the transport of PFOI, an unintended side fraction in the production of C_6 fluorotelomers, as a transported isolated intermediate. Archroma argues that they cannot reprocess PFOI, a PFOA-related compound, on-site as a closed-system site-limited intermediate. PFOI is currently transported in closed barrels to a facility in South Korea where iodine recovery and reprocessing to TFE and HFP, take place under closed system conditions.	Archroma’s proposal requires both an exemption for PFOI transport as an intermediate and the reclassifying of 1-H-PFO as not being a PFOA-related compound. Based on the evaluation of available information a time limited exemption could be considered for the use of PFOI (Perfluorooctane iodide) as isolated intermediate in order to enable reprocessing to TFE (tetrafluoroethylene) and HFP (hexafluoropropylene) in another site than the production site. Based on the information provided, the Committee has to decide whether a specific exemption should be given.

Use	Requested information	Estimated tonnages for PFOA and PFOA-related compounds per use globally	Summary of key points	Conclusion
			Archroma is developing a method for on-site iodine extraction, a prerequisite for reprocessing PFOI. A transitional exemption for the transport of PFOI as a transported isolated intermediate would be necessary, since the process will not be available on-site before the entry into effect of the Convention's provisions on PFOA. Moreover, the process leads to the production of 1-H-PFO, that also falls under the definition of a PFOA-related compound (questioned by the FluoroCouncil) and is therefore not a viable solution, if 1-H-PFO is considered a PFOA-related compound. Archroma submitted information about risk management measures during taken to avoid releases and informed that all steps of the process covered by the exemption request apply the best available techniques and are conducted in closed systems with (1) no contact with water and (2) incineration of off-gases. The only exception relates to the loading/unloading of containers used for the transport of the PFOI fraction, where they claim that strictly controlled conditions are in place. IPEN and ACAT (2018) note that the proposal to exempt transport of isolated intermediates at the global level undermines the integrity of the Stockholm Convention. The Convention limits generic exemptions relating to intermediates to strictly closed-system site-limited intermediates that are chemically transformed in the manufacture of other chemicals that, taking into consideration the criteria in paragraph 1 of Annex D, do not exhibit the characteristics of POP. IPEN and ACAT (2018) add that PFOI is a PFOA-related compound that is predicted to become an Arctic contaminant, disrupts the endocrine system, and may cause long lasting harmful effects to aquatic life.	
Medical devices	Information on specific applications/uses and timelines foreseen as needed for potential related exemptions	Unknown	MedTech (2018) and Euromed (2015) commented that gathering information on specific applications was challenging and indicated that PFOA would chiefly be present as a by-product of PTFE manufacture, PFOA has been used as an emulsifier. MedTech (2018) also provided a summary of generic potential uses. To ease the decision at the COP, IPEN and ACAT (2018) commented that a specific list of applications is needed to help maintain clarity and enforcement of the Convention. ECHA (ECHA, 2015) estimated in use quantities of <1kg in the EU extrapolated to <5kg globally. ECHA (ECHA, 2015). As part of the REACH restriction process an exemption was granted for non-implantable medical devices of 15 years to allow phase-out and development of alternatives.	Specific lists of applications for medical devices using or containing PFOA have not been identified. Although information on a generic basis has been included. Quantities of PFOA still in use and required up to the point of transition are low compared to other uses such as fire-fighting foams, though even small amounts of PFOA will be persistent, can travel long distances from point of release and have the capacity to bioaccumulate.

Use	Requested information	Estimated tonnages for PFOA and PFOA-related compounds per use globally	Summary of key points	Conclusion
			The RME noted that PFOA free PTFE options have already been developed, passed stringent regulatory requirements and have been commercialised in some geographies. The ECHA Annex XV restriction report comments that 70% of global PTFE production is now PFOA free under the PFOA product stewardship programme chaired by the US EPA which covers Japan, Europe and the USA. However many medical devices are manufactured outside of these areas (MedTech, 2018).	Alternatives to PFOA based PTFE have been developed and commercialised in at least some geographies. Potential issues with stringent medical regulations may also delay the transition processes and this would suggest that a time-limited exemption may be appropriate.
Implantable medical devices	Information on the quantities used, extent of transport and risks, and use;	20g for EU extrapolated to 100g globally	ECHA (ECHA, 2015a) indicates that amounts of PFOA and PFOA-related compounds related to this use are extremely low. – Further information and data on quantities used, extent of transport and risks, and use of PFOA in implantable medical devices was not provided in response to the request for information. Implantable medical devices, such cardiovascular devices catheters and guidewires, can contain PTFE made from PFOA (MedTech 2018). However, PTFE can be made without PFOA and alternatives are reportedly now commercially available, approved by US FDA, and are a feasible and effective alternative to the use of PFOA.	Cost competitive alternatives, such as PFOA free PTFE products have already undergone clinical testing, been approved and have been implemented for use in some specific medical implant devices. However, replacement of PFOA in all types of implantable medical devices is not known to have taken place and clinical testing of any alternatives will be necessary on a case by case basis (taking many years) to establish the feasibility and effectiveness of any alternative prior to being medically approved. Further detail on specific applications is needed before the Committee should consider an exemption for PFOA and PFOA-related compounds in implantable medical devices including whether a specific exemption could be narrowed to a specific use such as cardiovascular implantable medical devices. Possible time-limited exemptions for this use therefore could be considered.
Photo imaging sector	Information relevant for paper and printing sector and use in developing countries;	Unknown	I&P Europe (2018) state that non-perfluorinated alternatives have successfully replaced most uses in the imaging and printing industry and the move to digital imaging will replace the need for PFOA. PFOA use in photo-imaging has been reduced by more than 95% worldwide since 2000 (I&P Europe) due to reformulation and discontinuation of PFOA-related compounds.	Based on the existing and rapid transition towards digital imaging, the wide use of digital techniques in developing and transition countries, and the further reduction in use of PFOA in this sector, no exemptions for photographic coatings

Use	Requested information	Estimated tonnages for PFOA and PFOA-related compounds per use globally	Summary of key points	Conclusion
			Indeed, digital imaging has been adopted in developing countries in favour of hardcopy printing (IPEN and ACAT, 2018). The IAEA and WHO provided a further example of the transition to digital technologies within developing and transition countries, noting in particular that the rapid adoption of digital technology in healthcare results from "efficiencies inherent in digital capture, storage and display and the competitive cost structures of such systems when compared to alternatives involving film." Further information on use of PFOA or PFOA-related compounds in other industry sectors was not received in response to the call for information. The emissions from the small number of ongoing uses by the photo-imaging industry have been assessed by a number of competent authorities in the EU, including ECHA, and determined not to pose a relevant risk to the environment or human health (I&P Europe, 2016).	applied to paper and printing plates should be considered necessary.
Automotive industry	Information on spare parts	Unknown	The Canadian automotive association, CVMA, requested specific exemptions for automotive service and replacement parts as well as for current production vehicles. The request for exemption is also supported by industry associations ACEA (Europe) and SIAM (India). According to CVMA, the industry has been proactively phasing out PFOA use for some time. However, service and replacement parts might still contain PFOA. According to CVMA, these parts represent a small percentage of PFOA use and will decrease naturally over time as the vehicle fleet turns-over. Automotive manufacturers reportedly need to ensure the availability of original equipment and spare parts to satisfy customer demand. Further, according to the Canadian automotive industry, a key obstacle in a complete phase-out of PFOA in automotive service and spare parts appears to be the prohibitive costs. However, no information on possible cost implications has been submitted. In addition, the Canadian automotive industry has concerns regarding practical challenges related to numerous CAS numbers of affected substances. This has also been expressed by ACEA and SIAM, stating that a considerable amount of time would be required to collect relevant data. In contrast to the request for exemption, IPEN and ACAT stipulate that key automotive industry associations have notified company members and suppliers that PFOA will be listed under the Stockholm Convention as well as being regulated in the EU and that these substances should be substituted. The automotive industry also notes that, most suppliers producing relevant articles no longer use PFOA or other long-chained perfluorinated chemicals. In the past PFOA has been used to make fluoropolymers used in automotive	Based on the review of updated information a time limited exemption could be considered for automotive service and replacement parts and vehicles. However, additional information should be made available by the automotive industry. No conclusive information has been provided on the specification of relevant automotive service and replacement parts (specific parts or categories of parts) and on the quantities of relevant substances used in different applications. Information such as amounts used in different parts is considered necessary to justify a consideration of a recommendation for an exemption. Further information on time for phase-out, estimation of economic impacts, alternatives in place and retrofitting capacity would support further discussions at international level.

Use	Requested information	Estimated tonnages for PFOA and PFOA-related compounds per use globally	Summary of key points	Conclusion
			applications but several companies have alternative emulsifiers so that PFOA has been eliminated in this class of automotive products. In summary, the Committee requested specification of relevant automotive service and replacement parts as well as sound justification as to why an exemption is required. Limited information has been submitted on specific applications, socio-economic aspects and the availability of alternatives. No conclusive information was submitted so far on the specification of relevant automotive service and replacement parts and on the quantities of relevant substances used in different applications. Further information such as used amounts in different parts is considered necessary to justify a recommendation for an exemption. CVMA indicates in their recent submission that they are currently working to see if any further information can be provided.	
Fire-fighting foams	Information on chemical composition of mixtures and the volumes of pre-installed amount of fire-fighting foam mixtures	APFO potentially between 10–230 million litres of AFFF concentrate. PFOA and PFOA-related compounds as by-product in C_6 assumed as 50–100 tonnes of concentrate for EU.	Perfluorinated compounds have been used within fire-fighting foams as they prove effective against liquid fuel fires (Class B) (ECHA, 2014a). In the past C_8 based perfluorinated compounds have been used including PFOS and PFOA. Seow (2013) reported that the ammonium salt of PFOA (APFO) was the main intentional use of PFOA produced through ECF. Only limited information has been identified stockpiles for in-use intentionally added PFOA fire-fighting foams. The FFFC (2011) estimated 3.3 million gallons of PFOS based firefighting concentrates in use for the USA in 2011, which is indicative of PFOA based stocks. Conversely Norway (2007) report on a global inventory for APFO manufactured between 1951–2004, with between 3,700–5,600 tonnes produced. Prevedouros (2006) further comments that the concentration of PFCAs within AFFF foams was between 0.1 and 1% wt/wt of the concentrate. Assuming a worst case that all of the 0.1 – 1% wt/wt was APFO would equate to between 309 and 4,907 million litres of concentrate produced between 1951 and 2004. Based on annual average production and shelf-life of 10 – 25 years, would estimate remaining stockpiles of 60 – 2,402 million litres of concentrate. Industry moved away from C_8 based perfluoro technologies over concerns for health and environment, with preference towards shorter chain C_6 perfluorinated compounds produced through telomerisation. The Swedish Chemicals Agency (2015) comments that while C_6 fluorotelomers are not manufactured using PFOA, it can be created as a by-product of the process. At the concluding step around 20% C_8 can be present in C_6 mixtures (including PFOA), which then undergoes a clean-up process to reduce C_8 species down to trace residues. However, studies exist suggesting that the concentration of C_8 within C_6 products can be much higher than a trace (Swedish Chemicals Agency, 2015; Seow, 2013). Seow (2013) further comments that remaining C_8	Only limited information on potential stockpiles exists which does not cover all geographies. However, based on the data identified the potential stockpiles in use could be significant (10s of millions of US gallons of concentrate, equivalent to hundreds of tonnes of PFOA and PFOA-related compounds). Equally costs associated with destruction and replacement could be significant, but are likely to be lower than remediation costs for contaminated sites following environmental release of PFOA. The size of in-use stockpiles of PFOA-based fire-fighting foams may be significant, suggesting an immediate ban could have socio-economic impacts. However, direct release of PFOA and/or PFOA-related compounds into the environment has significant implications. Additionally, PFOA and PFOA-related compounds can be present as by-products in shorter chain (C_6) telomer products. Concerns have also been raised about the environmental impacts of such shorter chain perfluorinated compounds.

Use	Requested information	Estimated tonnages for PFOA and PFOA-related compounds per use globally	Summary of key points	Conclusion
			perfluoro compounds in C_6 products can also degrade to PFOA in the environment. ECHA (ECHA, 2015) estimates 50–100 tonnes of PFOA-related compounds (CAS No: 70969-47-0) were in use in 2014, calculated to be between 1.18 – 23.6 –million US gallons of concentrate (assuming 0.1 – 1% wt/wt active ingredient in concentrates). The FFFC (2018) provided details of best practice for class B fire-fighting foams including non-fluorinated and AFFF based products which included selective use, containment of runoff and appropriate destruction. The guidance did however note that runoff cannot be contained in all incidents due to variability The RME provided details of clean-up costs for contaminated ground water where PFOS based foams had been used. Similar costs can be expected for PFOA based fire-fighting foams. For one example, this amounted to between £3.7–£30 million pounds (Klein, 2013).	Therefore, the Committee should discuss the viability of non-fluorinated fire-fighting foams to cover all necessary applications and consider a recommendation that covers both PFOA and PFOA-related compounds in new use and existing stockpiles.

References

ABRAISCA	2018	Submission of information specified in Annex F to the Stockholm Convention pursuant to Article 8 of the Convention.
Australia	2018	Submission of information specified in Annex F to the Stockholm Convention pursuant to Article 8 of the Convention.
Belarus	2018	Submission of information specified in Annex F to the Stockholm Convention pursuant to Article 8 of the Convention.
Brazil	2018	Submission of information specified in Annex F to the Stockholm Convention pursuant to Article 8 of the Convention.
Canada	2018	Submission of information specified in Annex F to the Stockholm Convention pursuant to Article 8 of the Convention.
CVMA	2018	Submission from Canadian Vehicle Manufacturer's Association of information specified in Annex F to the Stockholm Convention pursuant to Article 8 of the Convention.
FFFC	2018	Submission from the Fire-Fighting Foam Coalition of information specified in Annex F to the Stockholm Convention pursuant to Article 8 of the Convention.
FluoroCouncil	2018a	Submission of information specified in Annex F to the Stockholm Convention pursuant to Article 8 of the Convention.
FluoroCouncil	2018b	Comment received on PFOA first draft.
HCWH	2018	Submission from Healthcare Without Harm of information specified in Annex F to the Stockholm Convention pursuant to Article 8 of the Convention.
IPEN and ACAT	2018	Submission of information specified in Annex F to the Stockholm Convention pursuant to Article 8 of the Convention.
MedTech Europe	2018	Submission of information specified in Annex F to the Stockholm Convention pursuant to Article 8 of the Convention.
Netherlands	2018a	Submission of information specified in Annex F to the Stockholm Convention pursuant to Article 8 of the Convention.
Netherlands	2018b	Comment received on PFOA second draft.
Sweden	2018	Submission of information specified in Annex F to the Stockholm Convention pursuant to Article 8 of the Convention.
Switzerland	2018	Comment received on PFOA second draft.
UK	2018	Submission of information specified in Annex F to the Stockholm Convention pursuant to Article 8 of the Convention.

Other References:

Acerboni et al.	1999	Acerboni G, Jensen NR, Rindone B, Hjorth J; Chemical Physics Letters 309: 364-368; 1999
Acerboni et al.	2001	Acerboni G, Beukes JA, Jensen NR, Hjorth J, Myhre G, Nielsen CJ, and Sundet JK; Atmospheric Environment, 35:4113-4123; 2001
Armitage et al.	2006	Modeling global-scale fate and transport of perfluorooctanoate emitted from direct sources. Environmental Science & Technology 40 6969-6975
Australia	2015	Contamination of Australian Defence Force facilities and other Commonwealth, state and territory sites in Australia Submission 120 - Attachment 2
Australia	2016b	Letter from the Airservices Australia 2016 Contamination of Australian Defence Force facilities and other Commonwealth, state and territory sites in Australia Submission 120 - Attachment 5 https://www.aph.gov.au/Parliamentary_Business/Committees/Senate/Foreign_Affairs_Defence_and_Trade/ADF_facilities
Avendano and Liu	2015	Production of PFOS from aerobic soil biotransformation of two perfluoroalkyl sulfonamide derivatives, Chemosphere 119:1084-1090
Australian Parliament	2017	Development of Infrastructure, Regional Development and Cities portfolio, https://www.aph.gov.au/~/media/Estimates/rrat/add1718/report/c02.pdf?la=en see also Proof Hansard, 26 February 2018, p. 82.
Barzen-Hanson et al.	2017	Discovery of 40 Classes of Per- and Polyfluoralkyl Substances in Historical Aqueous Film-Forming Foams (AFFF) and AFFF-Impacted Groundwater. Environ. Sci. Tech. 51 (4): 2047-2057
Benskin et al.	2009	Isomer-Specific Biotransformation Rates of a Perfluorooctane Sulfonate (PFOS)-Precursor by Cytochrome P450 Isozymes and Human Liver Microsomes, Environ. Sci. Technol., 2009, 43 (22), pp 8566–8572
Brendel et al.	2018	Short-chain perfluoroalkyl acids: environmental concerns and a regulatory strategy under REACH. Environmental Sciences Europe 30, 2018, DOI:10.1186/s12302-018-0134-4
Brown et al.	2008	Screening chemicals for the potential to be persistent organic pollutants: A case study of Arctic contaminants, Environ Sci Technol 42:5202-5209
Butt et al.	2013	Biotransformation pathways of fluorotelomer-based polyfluoroalkyl substances: a review. Environmental Toxicology and Chemistry, Vol. 33, No. 2, pp. 243–267. Washington, Jenkins & Weber. Identification of Unsaturated and 2H Polyfluorocarboxylate Homologous Series and Their Detection in Environmental Samples and as Polymer Degradation Products Environ. Sci. Technol. 2015, 49, 13256−13263.
Castro et al.	2017	"Fuel for thought", Industrial Fire Journal 2nd Quarter 2017 34-36. https://issuu.com/hemminggroup/docs/ifj_q2_2017
Chen et al.	2003	Rate constants for the gas-phase reaction of CF3CF2CF2CF2CF2CHF2 with OH radicals at 250-430 K. International Journal of Chemical Kinetics, 36(1), pp.26-33
Chen et al,	2011	Kinetics and mechanism of gas-phase reaction of CF3CF2CF2CF2CF2CF2CF2CF2H with OH radicals in an environmental reaction chamber at 253–328 K, Chemical Physics Letters, 501, 4–6, pp 263-266
Cousins	2016	The precautionary principle and chemicals management: the example of perfluoroalkyl acids in groundwater. Environment International 94:331-340.
D'eon et al.	2006	Atmospheric Chemistry of N-Methyl Perfluoro butane sulfonamide ethanol, C4F9SO2N(CH3)CH2CH2OH: Kinetics and Mechanism of Reaction with OH, Environ. Sci. Technol. 2006, 40, 1862-1868
ECHA	2014a	EU ANNEX XV Restriction report on a Proposal for a restriction of PFOA, it salts and PFOA-related compounds under the REACH regulation EC 1907/2006
ECHA	2014b	Registered substances. Available from: https://echa.europa.eu/ de/information-on-chemicals/registered-substances Cited in Wang et al., 2015
ECHA	2015a	RAC and SEAC opinion on Annex XV dossier proposing restrictions on Perfluorooctanoic acid (PFOA), PFOA salts and PFOA-related substances under the REACH regulation EC 1907/2006

ECHA	2015b	Background document to the RAC and SEAC opinion on Annex XV dossier proposing restrictions on Perfluorooctanoic acid (PFOA), PFOA salts and PFOA-related substances under the REACH regulation EC 1907/2006
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.
EFSA	2011	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.
Euromed	2015	ECHA public consultation on the proposed restriction on the manufacturing, use and placing on the market of Perfluorooctanoic acid (PFOA), its salts and PFOA-related substances. Joint EDMA-Eucomed Input, 17th June 2015.
Favreau et al.	2017	Multianalyte profiling of per- and polyfluoroalkyl substances (PFASs) in liquid commercial products. 'Chemosphere 171, 2017, p. 491–501, doi:10.1016/j.chemosphere.2016.11.127.
FFFC	2004	Estimated Quantities Of Aqueous Film Forming Foam (AFFF) In The United States, Report prepared for the Fire-Fighting Foam Coalition.
FFFC	2011	2011 update to the 2004 report entitled "Estimated Quantities of Aqueous Film Forming Foam (AFFF) In The United States" Prepared for the Fire-Fighting Foams Coalition
FFFC	2016	Best Practice Guidance for Use of Class B Firefighting Foams, Guidance document by the Fire-fighting foams coalition
FFFC	2018	Submission as part of the call for information in development of the RME
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
Gibbs et al.	2001	PFC emissions from primary aluminium production, International Panel on Climate Change: Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories,
Gilljam et al.	2015	Is Ongoing Sulfluramid Use in South America a Significant Source of Perfluorooctanesulfonate (PFOS)? Production Inventories, Environmental Fate, and Local Occurrence, Environ. Sci. Technol., 2016, 50 (2), pp 653–659
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.
Gupta et al	2016	In vivo delamination of coronary guidewire polytetrafluoroethylene layer – A dreaded complication. Indian Heart J. 2016 Mar-Apr; 68(2): 182–183.
Hakkinen JM, Posti AI	2014	Hakkinen JM, Posti AI (2014) Review of maritime accidents involving chemicals – Special focus on the Baltic Sea, TransNav 8:295 - 305
Hetzer et al.	2014	Fire testing a new fluorine-free AFFF Based on a novel class of environmentally sound high performance siloxane surfactants. Fire Safety Science-draft Proceedings of the Eleventh International Symposium, Canterbury, New Zealand, pp. 1–10.
Holmes	2017	Nigel Holmes of Queensland Department of Environment and Heritage Protection speaking at the Foam summit, Budapest Hungary 17/18th October 2017. http://www.hemmingfire.com/news/fullstory.php/aid/3027/Solutions_in_foam.html
IAEA, WHO	2015	Worldwide implementation of digital imaging in radiology, IAEA Human health series No. 28, http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1647web.pdf
I & P Europe	2015	ECHA public consultation on the proposed restriction on the manufacturing, use and placing on the market of Perfluorooctanoic acid (PFOA), its salts and PFOA-related substances. Imaging and Printing Europe, 2015.

I & P Europe	2016	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.
IPEN	2016	Submission as part of the call for information in development of the RME
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
Klein	2012	Comments on the draft technical paper on the identification and assessment on alternatives to the use of perfluorooctane sulfonic acid (PFOS) in open applications submitted as a follow up to POPRC-7.
Klein	2013	the cost and still counting - fire-fighting foam, disposal, remediation, and lifetime costs. Industrial Fire Journal.
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
Land et al.	2018	Temporal trends of perfluoroalkyl acids in humans and in the environment, EviEM, 2018 systematic review 5
Lerner Lehmler et al.	20182007	"The US military is spending millions to replace toxic firefighting foam with toxic firefighting foam', Article from The Intercept, 10th February 2018 https://theintercept.com/2018/02/10/firefighting-foam-afff-pfos-pfoa-epa/Synthesis of environmentally relevant perfluorinated sulphonamides, J Fluor Chem 128: 595-607
Liu et al.	2017	Pollution pathways and release estimation of perfluoro octane sulfonate (PFOS) and perfluoro octanoic acid (PFOA) in central and eastern China, Sci. Total Environ. 2017, 580, 1247-1256
Martin et al.	2006	Atmospheric Chemistry of Perfluoro alkane sulfonamides: Kinetic and Product Studies of the OH Radical and Cl Atom Initiated Oxidation of N-Ethyl-perfluoro butane sulfonamide, Environ. Sci. Technol.2006, 40, 864-872
Michiels	2018	Personal communication during development of the current document with Eddy Michiels at I&P Europe.
Mil Tech	2017	Performance specification, fire extinguishing agent, aqueous film forming foam (AFFF) liquid concentrate for fresh and sea water. MIL-PRF-24385F(SH) w/AMENDMENT. Available from: http://quicksearch.dla.mil/qsSearch.aspx
Military.com	2017	https://www.military.com/daily-news/2017/09/07/cleanup-bill-firefighting-chemicals-bases-could-cost-2-billion.html
Nesbitt	2017	PTFE Guidewire Application Process Eliminates Delamination', Article for Medical Products Outsourcing. https://www.mpo-mag.com/contents/view_online-exclusives/2017-12-06/ptfe-guidewire-application-process-eliminates-delamination/
NICNAS	undated	IMAP Environment Tier II Assessment for Indirect Precursors to Perfluorooctanoic Acid (PFOA). National Industrial Chemicals Notification and Assessment Scheme, Sydney, Australia.
NICNAS	2018	NICNAS-IMAP Environment tier II assessment of cyclic volatile methyl siloxanes (CAS Registry Numbers: 541-05-9, 556-67-2, 541-02-6, 540-97-6, 107-50-6, 69430-24-6) https://www.nicnas.gov.au/chemical-information/imap-assessments/imap-assessments/tier-ii-environment-assessments/cvms
Norstrom	2011	Årsrapport för projektet RE-PATH. IVL rapport B2060, 2011 (in Swedish). Available at: http://repath.ivl.se/download/18.488d9cec137bbdebf94800056018/1350483917062/B2060.pdf.
Nordstrom et al.	2015	http://repath.ivl.se/download/18.343dc99d14e8bb0f58b557e/1443615397431/B2232_RE-PATH%20FINAL_20150923.pdf).
Norway	2007	PFOA in Norway, survey of national sources. TA-2354/2007
Norway	2018	Two case studies for remediation of PFAS contaminated fire-fighting sites in Norway. Vanja Alling, Thomas Hartnik, Olaug Bjærtnes.

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.
Nguyen et al.	2013	Rate laws and kinetic modeling of N-ethyl perfluorooctane sulfonamidoethanol (N-EtFOSE) transformation by hydroxyl radical in aqueous solution, Water Res. 2013 May 1;47(7):2241-50
Plumlee et al.	2009	Indirect Photolysis of Perfluoro chemicals: Hydroxyl Radical-Initiated Oxidation of N-Ethyl Perfluoro octane Sulfonamide Acetate (N-EtFOSAA) and Other Perfluoro alkane sulfonamides, Environ. Sci. Technol.2009, 43, 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. Environmental Science & Technology 40 32-44.
OECD	2018	New Comprehensive Global Database of Per- and Polyfluoroalkyl Substances (PFASs).
Queensland	2016a	Environmental Management of Firefighting Foam Policy. 7 July 2016
Queensland	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.pd
Ritscher et al.	2018	Zürich Statement on Future Actions on Per- and Polyfluoroalkyl Substances (PFASs). Environmental Health Perspectives 126, 2018, 84502, DOI:10.1289/EHP4158
Rudolf Group	2018	http://www.rudolf.de/en/
Seow	2013	Fire-fighting foams with perfluorochemicals - a review, report by Dr Seow on behalf of the Australian NICNAS
Solberg	2014	Technical reference guide for Re-Healing foam concentrate, white paper. http://www.solbergfoam.com/Technical-Documentation/Foam-Concentrate-Data-Sheets/ReHealing-Foam/CEN-EN-Concentrates/RE-HEALING-RF3x3-FP-ATC-F-2014021.aspx
Sontake and Wagh	2014	The Phase-out of Perfluorooctane Sulfonate (PFOS) and the Global Future of Aqueous Film Forming Foam (AFFF), Innovations in Fire-fighting Foam. Chemical Engineering and Science 2, 11–14.
SSG	2017	Perfecting PFOA-free PTFE Coating Adhesion on Stainless Guidewires, Industry paper produced by Surface Solutions Group Inc.
Suriname	2017	National Inventory Report for Perfluorooctanesulfonic acid (PFOS) and related substances in Suriname
Swedish Chemicals Agency	2015	Occurrence and use of highly fluorinated substances and alternatives. 2015
Swedish Chemicals Agency	2016	Förslag till nationella regler för högfluorerade ämnen i brandsläckningsskum (in Swedish). Rapport 1/16. ISSN 0284-1185.
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).
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.
Van der Putte	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.
Wang et al.	2011	Estrogen-like response of perfluorooctyl iodide in male medaka (Oryzias latipes) based on hepatic vitellogenin induction, Wiley Periodicals, Inc. Environ Toxicol

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.	2014	Global emission inventories for C_4–C_{14} perfluoroalkyl carboxylic acid (PFCA) homologues from 1951 to 2030, Part I: production and emissions from quantifiable sources, Environment International 70 (2014) pp62–75
Wang et al.	2015	Hazard assessment of fluorinated alternatives to long-chain perfluoroalkyl acids and their precursors: Status quo, ongoing challenges and possible solutions. Environment International 75:172-179
Wang et al.	2015	Perfluorooctyl Iodide Stimulates Steroidogenesis in H295R Cells via a Cyclic Adenosine Monophosphate Signaling Pathway, Chem. Res. Toxicol., 2015, 28 (5), pp 848–854
Williams et al.	2011	Extinguishment and Burnback Tests of Fluorinated and Fluorine-free
Wilson	2016	Can F3 agents take the fire security heat? Mike Wilson. International Airport Review 20(6).
Young et al.	2009	Atmospheric chemistry of CF3CF2H and CF3CF2CF2CF2H: Kinetics and products of gas-phase reactions with Cl atoms and OH radicals, infrared spectra, and formation of perfluorocarboxylic acids. Chemical Physics Letters, 473(4-6), pp.251–256.
Zabaleta et al.	2018	Biodegradation and Uptake of the Pesticide Sulfluramid in a Soil–Carrot Mesocosm, Environmental Science & Technology 2018 52 (5), 2603-2611 DOI: 10.1021/acs.est.7b03876