



НПО эко-СПЭС, г.Дзержинск, Нижегородская область

eco-dzerzhinsk@yandex.ru



ПХБ: прогресс в деле ликвидации

Отчет

2019

Полихлорированные бифенилы (ПХБ) относятся к группе стойких органических загрязнителей (СОЗ), обладают токсическими свойствами, являются стойкими и биологически аккумулируемыми, способными к переносу на большие расстояния в различных средах.

ПХБ попадают в окружающую среду различными путями. Это происходит как за счет современного промышленного применения ПХБ, так и за счет их возможного побочного образования. ПХБ могут попадать в окружающую среду из технических изделий, трансформаторов, конденсаторов, лаков, красок, химикатов, строительных материалов и т.д. Из всего произведенного ПХБ 35 % попадают в окружающую среду [17].

ПХБ крайне токсичны для человека и окружающей среды. ПХБ отнесены к группе Стокгольмской Конвенции о СОЗ.

Возникновение внутриутробной патологии под действием ПХБ свидетельствует о их способности преодолевать плацентарный барьер. Подобно диоксинам некоторые диоксиноподобные ПХБ взаимодействуют с AhR-рецепторами, вызывая соответствующие изменения клеточного метаболизма [18].

Производство ПХБ в России

Производителями ПХБ в СССР, а затем России были предприятия «Оргстекло» (г.Дзержинск Нижегородской области) и «Оргсинтез» (г. Новомосковск Тульской области).

Производство «Совола» осуществлялось с 1939 г. по 1990 гг. «Совтола-10» с 1939 г. по 1987 г., а трихлорбифенила - с 1968 по 1990 гг.

За весь период работы этих заводов с 1939г. по 1993г. было произведено около 180 тыс. т различных марок ПХБ.

Трихлорбифенил (ТХБ), а также пентахлорбифенил или смесь тетра- и пентахлорбифенила (соволы) находили разнообразное применение в различных областях промышленности.

ПХБ, смешанные в различных соотношениях с электротехническим 1,2,4-трихлорбензолом, выпускались под названием совтолы и использовались в качестве диэлектрических жидкостей для заполнения трансформаторов. Смесь совола с 1,2,4-трихлорбензолом реализовывалась под маркой Совтол-10 с 1957 года.

Оборудование содержащее ПХБ на территории России

По данным инвентаризации, проведенной Минприроды РФ и Минпромнауки РФ в рамках проекта АМАП в 1999 году на территории Российской Федерации на химических и нефтехимических предприятиях, металлургической промышленности, машиностроения, лесопромышленного комплекса, включая целлюлозно-бумажную промышленность, количество находящегося на этих предприятиях ПХБ составляло около 9900 тонн, из них: в 3342 трансформаторах – 9000 тонн, в 44382 конденсаторах – 900 тонн.

На 1999 год на предприятиях топливно-энергетического комплекса эксплуатировалось или находилось в резерве 175837 единиц электрооборудования, в котором использовались полихлорбифенилы, общим объемом - около 3140 тонн. Инвентаризация выявила в топливно-энергетическом комплексе всего 22 силовых трансформатора с изоляционными жидкостями на основе полихлорбифенилов.

7 субъектов России, из 89 во время проведения первой инвентаризации ПХБ в России (1999 год) не предоставили информацию о наличии или отсутствии у них ПХБ в оборудовании.

Информация, полученная от 82 субъектов Российской Федерации являлась недостаточно полной, так как не включала данные по некоторым предприятиям. По экспертным оценкам количество ПХБ в оборудовании на этих предприятиях могло составлять около 5800 тонн.

На железнодорожном транспорте не используется ПХБ-содержащее оборудование. Однако, по экспертной оценке из 12000 железнодорожных станций примерно половина – 6000 могла иметь электрооборудование, содержащее ПХБ. По оценкам экспертов, в электрооборудовании на железнодорожных станциях на момент проведения инвентаризации могло находиться до 1000 тонн ПХБ.

Распределение ПХБ по различным отраслям промышленности в регионах России на тот момент соответствовало распределению промышленности в этих регионах. Так, наибольшее количество химических предприятий и предприятий машиностроения находилось в Поволжском регионе, там же в результате инвентаризации и было выявлено наибольшее количество ПХБ в оборудовании. Основная доля ПХБ в ПХБ-содержащем оборудовании этого региона приходилось на ОАО «КАМАЗ» (2053 т) и «АВТОВАЗ» г.Самара (1940 тонн).

В Уральском регионе основное количество предприятий черной металлургии, находящихся в Свердловской и Челябинской областях и,

соответственно, там же было выявлено большое количество ПХБ в оборудовании – 1643 и 1246 тонн соответственно.

Таблица № 1. ПХБ в трансформаторах и конденсаторах, введенных в эксплуатацию на территории Российской Федерации

Трансформаторы			Конденсаторы		
Годы	Кол-во, штук	ПХБ для заполнения, тонн	Годы	Кол-во, штук	ПХБ для заполнения, тонн
1939-1949	1 000	1 800			
1950-1959	2 000	3 600			
1960-1969	2 600	4 800			
1970-1979	7 400	14 000	1968-1979	750 000	14 900
1980-1989	5 200	10 000	1980-1989	450 000	9 100
Итого	18 200	34 200		1 200 000	24 000

Более половины ПХБ (61%) содержалось в выведенном из эксплуатации ПХБ-содержащем электрооборудовании (в 124-трансформаторах и 5222 - конденсаторах) черной металлургии. Наибольшее количество конденсаторов в черной металлургии сосредоточено на Урале, в ОАО «Челябинский электрометаллургический комбинат» – 1901 штук и ОАО «Верхнесалдинское металлургическое объединение» - 1690 штук, а также в Поволжье, в том числе в ОАО «Самарский металлургический завод» (500 штук).

По данным, на 1999 год в топливно-энергетическом комплексе России 91 предприятие эксплуатировало 19657 конденсаторов и 3872 трансформаторов заполненных ПХБ.

По данным инвентаризации общее количество конденсаторов, эксплуатирующихся на предприятиях Российской Федерации, составляло 193179 конденсаторов, в которые залиты 3439 тонн трихлордифенила (ТХБ).

Количество выявленного ПХБ в ПХБ-содержащем оборудовании на территории России, составило - 27000 тонн, а с учетом ПХБ в отходах суммарная величина ПХБ, выявленного на территории России в результате инвентаризации в 1999 году составила 33600 тонн [1].

Таблица № 2. Количество ПХБ по отраслям промышленности в 1999 г. на территории Российской Федерации

№	Отрасль	Трансформаторы		Конденсаторы		Итого ПХБ в оборудовании (тонн)
		Кол-во (штук)	Кол-во ПХБ (тонн)	Кол-во (штук)	Кол-во ПХБ (тонн)	
1.	Химическая и нефтехимическая, металлургия, цветная металлургия, целлюлозно-бумажная и лесохимическая, машиностроение	3543	9028	48515	879	9907
2.	Топливо-энергетический комплекс	22	40	175815	3139	3179
3.	Данные территориальных природоохранных органов	3599	4175	133170	2745	6920
	Итого	7164	13243	357500	6763	20006

ОАО «Межрегиональная распределительная сетевая компания Сибири» сообщало о выводе из эксплуатации и утилизации оборудования, содержащего ПХБ из эксплуатации к 2015 г. в количестве 28 тонн «МРСК Сибири» в мае 2009 года получила единую лицензию на деятельность по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке, размещению опасных отходов.

В состав «МРСК Сибири» входят филиалы: Алтайэнерго, Бурятэнерго, Горно-Алтайские электрические сети, Красноярскэнерго, Кузбассэнерго-РЭС, Омскэнерго, Хакасэнерго, Читаэнерго, ОАО «Томская распределительная компания», ОАО «Улан-Удэ Энерго», ОАО «Тываэнерго» [3].

Так, компания En+ сообщила, что в своих филиалах проводит замену высоковольтных конденсаторов, содержащих трихлордифенил. «На текущий момент заменено более 1000 конденсаторов из 6720 штук. План замены на 2017 год - 1800 штук. Демонтированные конденсаторы, содержащие трихлордифенил, полностью утилизированы по договору со специализированными организациями. Объем утилизации в 2015-2016 годах составил 59,77 тонны», - заявил ВГ генеральный директор Иркутской электросетевой компании Борис Каратаев [4].

Стоит отметить, что значительная часть российских предприятий информацию о наличии на своих производственных объектах электротехнического оборудования содержащего ПХБ и/или отходы ПХБ скрывает не предоставляя ее не только экологическим НКО, но и ЮНИДО, или даже органам государственной власти.

Компании не хотят раскрывать информацию о процессе утилизации загрязненного масла. Представители компаний нередко говорят экспертам, что исследования масел в оборудовании на предмет присутствия в них ПХБ компания уже провела и никаких опасных веществ в них не обнаружила. Однако никто из компаний не раскрывает информацию о том, какими маслами заправляют конденсаторы, какие присадки при этом, использовались и каков был их состав.

«Так, мы обращались, например, в ОАО КамАЗ, и нам ответили, что исследования уже проведены, ПХБ были обнаружены и уничтожены. Но на вопрос, в каком объеме проводилась проверка оборудования, как именно они утилизировали вредные вещества, в компании не ответили», - говорит эксперт ЮНИДО Екатерина Иванова. В ОАО КамАЗ на запрос «Ъ» также не ответили [8].

По данным инвентаризации АМАП на 1999 год 76 предприятий топливно-энергетического комплекса эксплуатировали электроустановки с электрооборудованием, заполненным ПХБ. Распределение ПХБ-содержащего оборудования было следующим:

- энергетика - 173378 конденсаторов и 1144 трансформаторов различной мощности на 53 предприятиях энергетики;

- нефтяная отрасль – 2036 конденсаторов и 20 трансформаторов различной мощности на 14 предприятиях;

- угольная отрасль – 401 конденсатор и 2 трансформатора различной мощности на 8 предприятиях.

В 2009 году по экспертным оценкам Минприроды России в 84 организациях ТЭК было установлено 188740 штук электротехнического оборудования, содержащего ПХБ, включая 960 трансформаторов и 187780 конденсаторов. Общий объем ПХБ-содержащего масла оценивался в 4298,45 тонн.

Обработка результатов показала, что в 81 организации накоплено 7147 тонн синтетического ПХБ-содержащего трансформаторного масла. На балансе организаций находится 152254 штук электротехнического оборудования, содержащего ПХБ, в том числе 1311 трансформаторов и 150943 конденсаторов.

Более 80% конденсаторов и 92 % трансформаторов, содержащих ПХБ, в настоящее время находится в эксплуатации. Сроки эксплуатации большей части оборудования составляют 25-30 и более лет.

ПХБ-трансформаторы сосредоточены в 5 организациях (ПАО «Энел Россия», ООО «ЕвразХолдинг», ГК «Росатом», ПАО «Северсталь», ОАО «Газпром»). Порядка 80% ПХБ-конденсаторов находится на балансе в 3 организациях (ОАО «ФСК ЕЭС», ОАО «Российский сети», АО «Курганэнерго»).

Практически весь объем ПХБ-масел (96%) сосредоточен в 3-х организациях ТЭК: ПАО «Энел Россия», ПАО «Машиностроительный завод» (ГК «Росатом»), ООО «ЕвразХолдинг». Лидером по количеству синтетического ПХБ-содержащего трансформаторного масла является ПАО «Энел Россия» (4,73 тыс. тонн) – один из ведущих российских оптовых производителей электрической и тепловой энергии. Основной объем ПХБ сосредоточен на 2 ГРЭС – Рефтинской и Среднеуральской в Уральском регионе.

Половина всех трансформаторов, содержащих ПХБ в предприятиях энергетики сосредоточена на предприятиях Уральского федерального округа. Больше всего конденсаторов накоплено на предприятиях Уральского и Центрального федеральных округов. Более половины всего ПХБ-содержащего масла сосредоточено на предприятиях Уральского федерального округа. Почти треть находится на предприятиях в Центральном федеральном округе, незначительная часть на предприятиях Северо-Западного и Приволжского федеральных округов [5].

В 2015 году в рамках проекта ЮНИДО и Российским энергетическим агентством при поддержке Минэнерго России была проведена пилотная инвентаризация организаций ТЭК на наличие ПХБ-оборудования. По данным инвентаризации выявлено, что в 79 организациях накоплено 7147 тонн синтетического ПХБ-содержащего трансформаторного масла. На балансе организаций находится 152254 штук электротехнического оборудования, содержащего ПХБ, в том числе 1311 трансформаторов и 150943 конденсаторов [6].

Более 80% конденсаторов и 92 % трансформаторов, содержащих ПХБ, в настоящее время находится в эксплуатации. Сроки эксплуатации большей части оборудования составляют 25-30 и более лет.

Трансформаторы содержащие ПХБ сосредоточены в 5 крупнейших организациях (ПАО «Энел Россия», ООО «ЕвразХолдинг», ГК «Росатом», ПАО «Северсталь», ОАО «Газпром»). Порядка 80% ПХБ-конденсаторов

находится на балансе в 3 организациях (ОАО «ФСК ЕЭС», ОАО «Российский сети», АО «Курганэнерго»).

Практически весь объем ПХБ-масел (96%) сосредоточен в 3-х организациях ТЭК: ПАО «Энел Россия», ПАО «Машиностроительный завод» (ГК «Росатом»), ООО «ЕвразХолдинг». Лидером по количеству ПХБ-содержащего трансформаторного масла является ПАО «Энел Россия» – один из ведущих российских оптовых производителей электрической и тепловой энергии. Основной объем ПХБ сосредоточен на 2 ГРЭС – Рефтинской и Среднеуральской в Уральском регионе.

Половина всех ПХБ-трансформаторов в ТЭК сосредоточена на предприятиях Уральского федерального округа. Больше всего конденсаторов накоплено на предприятиях Уральского и Центрального федеральных округов. Более половины всего ПХБ-содержащего масла сосредоточено на предприятиях Уральского федерального округа. Почти треть находится на предприятиях в Центральном федеральном округе, оставшаяся часть на предприятиях Северо-Западного и Приволжского федеральных округов [7].

Уполномоченным органом государственной власти в Российской Федерации, ответственным по реализации положений Стокгольмской конвенции назначено Министерство экологии и природных ресурсов (Минприроды России). Постановлением Правительства РФ от 29.06.2015 N 651 Федеральная служба по природопользованию (Росприроднадзор) включена в список ответственных органов в позиции, касающейся Стокгольмской конвенции о СОЗ.

В тоже время, как показывает практика сотрудники данного ведомства (Росприроднадзор) либо не располагают полной информацией о запасах ПХБ и отходах содержащих ПХБ, либо не желают предоставлять подобную информацию природоохранным НКО.

Так, письмом № 11-57/1412 от 14.03.2019 руководство департамента Росприроднадзора по Дальнефосточному федеральному округу сообщило, что не располагает информацией об объемах ПХБ-содержащего электротехнического оборудования.

Подобные ответы об отсутствии информации предоставили департаменты Росприроднадзора по Южному, Центральному, Уральскому федеральным округам.

Межрегиональное Управление Росприроднадзора по Красноярскому краю и Республике Тыва сообщило, что в настоящее время, по состоянию на апрель 2019г. АО «Тываэнерго» имеет 302 единицы оборудования,

содержащего – 17,516 тонн ПХБ. Вывод из эксплуатации данного оборудования запланирован в период с 2020 по 2022 гг. Здесь стоит отметить, что информация по Республике Тыва при проведении инвентаризации в 1999 году отсутствовала.

Филиал АО «РЖД» Красноярская железная дорога, АО «Красмаш», ПАО «МРСК Сибири» - «Красноярскэнерго», ФГУП «ГХК», ПАО «Красноярскэнергосбыт», подтвердили отсутствие оборудования содержащего ПХБ.

Можно предположить, что крупнейшие предприятия Красноярского края: ООО «КраМЗ», АО «Русал Красноярск», АО «Русал Ачинск», ОАО «Красцветмет», Красноярский филиал ООО «СГК», ПАО «ГМК Норильский никель» как и ранее имеют на своем балансе оборудование, содержащее ПХБ. Управление Росприроднадзора по Красноярскому краю информацией о наличии оборудования, содержащего ПХБ и отходов ПХБ по состоянию на апрель 2019г. на данных предприятиях не располагает.

Лицензированных предприятий осуществляющих производственную деятельность по сбору, транспортировке, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению ПХБ на территории Красноярского края по данным полученным от территориального Управления Росприроднадзора по Красноярскому краю нет.

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

ДЕПАРТАМЕНТ
ФЕДЕРАЛЬНОЙ СЛУЖБЫ ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ
ПО ДАЛЬНЕВОСТОЧНОМУ ФЕДЕРАЛЬНОМУ
ОКРУГУ
(Департамент Росприроднадзора по Дальневосточному
федеральному округу)

Л. Толстого ул., д. 8, г. Хабаровск, 680000,
тел./факс (4212) 32-51-79, e-mail: rpn27@rpn.gov.ru
ОКПО 58922891, ИНН/КПП 2721118073/272101001

14.03.2019 № 11-57/1412
На № 13 от 28.02.2019

О предоставлении информации

Департамент Росприроднадзора по Дальневосточному федеральному округу (далее-Департамент) на Ваше письмо от 28.02.2019 №13 сообщает следующее.

Информацией о наличии трансформаторов и конденсаторов, содержащих полихлорированные бифенилы (ПХБ) на территории Дальневосточного федерального округа, Департамент не располагает, так как вопросы инвентаризации электротехнического оборудования, содержащего ПХБ, не входят в компетенцию Департамента.

И.о. начальника Департамента

 А.Л. Стрельников

Л.К. Елисеенкова
8(4212) 56-37-32

Рисунок 1. Ответ департамента Росприроднадзора по ДФО.

На АО «Омский нефтеперерабатывающий завод» (Омская область) в 1999 году имелось 2 конденсатора выведенных из эксплуатации с содержанием с 0,008 тонн ПХБ, а также 10 трансформаторов находящихся в эксплуатации. В настоящее время, на 2019 год на этом предприятии продолжают эксплуатироваться 10 трансформаторов ТНЗ-40/10. Конденсаторов в эксплуатации нет, действующий парк трансформаторов планируется вывести из эксплуатации до 2025г. Содержание ПХБ-масла в них составляет по 205 кг. «Совтола» в каждом (путем подсчета – 2,050 тонн).

В 1999 году на АО «КуйбышевАзот» (Самарская область) – имелся 21 конденсатор выведенный из эксплуатации с содержанием 0,21 тонн ПХБ. Согласно ответа предприятия в настоящее время имеется - 2 трансформатора и 177 трансформаторов, содержащих ПХБ.

ОАО «Самарский металлургический завод» (Самарская область) в 1999 году имело: 1 трансформатор и 500 конденсатора выведенных из эксплуатации с 12,71 тонн ПХБ. Согласно ответа АО «Аркиник СМЗ» на предприятии в настоящее время, на 2019 год оборудования содержащего ПХБ не имеется.

В 1999 году ОАО «Норильский никель» (Красноярский край) имело 3 трансформатора и 246 конденсатора выведенных из эксплуатации с 10,76 тонн ПХБ. А также 222 трансформатора, находящихся на тот период в эксплуатации. По состоянию на 2019 год открытой информации о наличии или отсутствии на предприятии оборудования содержащего ПХБ и отходов ПХБ нет. Ответа на запрос в 2019 году предприятие не предоставило.

В 1999 году ОАО «Производственное объединение «Волжский трубный завод» (Волгоградская область) имело: 12 трансформатор и 99 конденсаторов выведенных из эксплуатации содержащих 24,2 тонн ПХБ. По состоянию на 2019г. предприятие располагает 55 трансформаторами, из них: 35 – находятся в эксплуатации, 9 – в резерве, 4 – выведено из эксплуатации, 7 – утилизировано. Предприятие имеет 1076 конденсаторов, из них: 549 – находятся в эксплуатации, 98 – в резерве, 60 – выведено из эксплуатации, 369 – утилизировано.

На ОАО «ГАЗ» (Горьковский автомобильный завод) г. Нижний Новгород, в 1999 году имелось 149 трансформаторов и 3368 конденсаторов с максимальным количеством ПХБ-масел на территории Нижегородского региона - 580,79 тонн ПХБ, а также 12,3 тонн ПХБ в отходах. В 2005 году на АО «ГАЗ» (по данным предприятия) в результате инвентаризации СПЭС находилось 154 единицы оборудования, содержащего ПХБ-масла. В 2019 году предприятие ответа на запрос не предоставило, что может означать продолжающуюся эксплуатацию оборудования, содержащего ПХБ.

На АО «Выксунский металлургический комбинат» (г.Выкса Нижегородская область) по информации предприятия, в рамках проведенной инвентаризации СПЭС в 2005 году находилось: 22 трансформатора и 198 конденсаторов. Путем произведенного подсчета количество ПХБ-масел на предприятии суммарно составляло 47,5 тонн ПХБ (путем подсчета).

АО «Лукойл-Нижегороднефтеоргсинтез» по состоянию на 2005 год имело 4 трансформатора, содержащих «Совтол-10». В 2005 году на предприятии был запланирован вывод из эксплуатации 2 трансформаторов.

АО «Пластик» (г.Дзержинск Нижегородская область) в 1999 году имело: 35 трансформаторов и 128 конденсаторов. В 2005 году – 27 трансформаторов типа ТНЗ, заполненные «Совтол-10». В 2019 году предприятие ответ на запрос не предоставило.

Отходы содержащие ПХБ

По данным на 1999 год наибольший объем хранящихся дефектных конденсаторов находился в Уральском регионе и составлял – 4857 единиц, в которых было залито 65,7 тонн ТХБ.

Суммарные выбросы со всех 8687 трансформаторов, находящихся на момент проведения инвентаризации в 2000 году в эксплуатации, составил около 130 тонн/год. Принимая срок эксплуатации трансформатора 25 лет, выбросы ПХБ в окружающую среду от действующих трансформаторов можно оценить в 3300 тонн.

Некоторые предприятия энергетического комплекса на тот период (1999 г.) предоставили информацию о захоронении своих дефектных конденсаторов, содержащих ПХБ и ТХБ на городских свалках.

В Российской Федерации отходы веществ и изделий, содержащие или загрязненные ПХБ при уровне концентрации от 50 мг/кг, (согласно положений Межгосударственного ГОСТ 30774-2001 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Паспорт опасности отходов. Основные требования») относятся к отходам первого класса опасности (чрезвычайно опасные отходы).

Федеральный классификационный каталог отходов (ФККО) действующий в Российской Федерации относит масла трансформаторные и прочие отработанные, содержащие полихлорированные бифенилы к первому классу опасности для окружающей природной среды – чрезвычайно опасные отходы.

Наибольшее количество ПХБ по состоянию на 1999 год находилось на территории Красноярского края (всего в крае около 990т) и ПХБ-содержащего оборудования сосредоточено в городах:

- г. Красноярск – около 396 тонн ПХБ в 197 трансформаторах и 821 конденсаторах; крупный владелец - Красноярский целлюлозно-бумажный комбинат (Красноярский ЦБК), где находится около 290 тонн ПХБ в 151 трансформаторах и 242 конденсаторах. ОАО «Красноярскэнерго» является крупным владельцем ПХБ – содержащих конденсаторов – 1669 единиц:

- г. Норильск - около 461 тонн ПХБ в 223 трансформаторах и 397 конденсаторах, единственный владелец - Норильский горнометаллургический комбинат.

В Ямало-Ненецком автономном округе наибольшие количества ПХБ (всего в округе около 235 тонн) и ПХБ-содержащего оборудования сосредоточены в городах:

- г. Новый Уренгой – около 118 тонн ПХБ в 67 трансформаторах;
- г. Ноябрьск - около 114 тонн ПХБ в 75 трансформаторах и 41 конденсаторах [2].

Факты нелегальной транспортировки и нелегального захоронения отходов, содержащих ПХБ на территории Российской Федерации

Эпизод 1. На территории городского округа г. Выкса Нижегородской области, в двух ангарах и подвалах на Досчатинском шоссе в 2008-2009 гг. было нелегально захоронено около 700 тонн отходов, включая отходы содержащие ПХБ (пентахлорбифенил, гексахлорбифенил, тетрахлорбифенил).

В ангарах на Досчатинском шоссе, стр. 50/1 и 50/2, в 200 от коллективного садоводческого товарищества, в 500 от жилой застройки коммерсантами из ЗАО «Нижегородбизнесэкология» была организована свалка отходов лакокрасочных изделий, отходов ПХБ, нефтешламов.

В 2014 году в составе этих отходов по данным аналитических исследований, проведенных в ИЛЦ НИИ химии Нижегородского государственного университета им. Н.И.Лобачевского были выявлены: соединения хрома, свинца, цинка, меди, а также полихлорированные бифенилы, отнесенные согласно Стокгольмской Конвенции, ратифицированной Российской Федерацией к СОЗ (стойким органическим загрязнителям), являющиеся веществами 1-го класса опасности.



Рисунок 2. Ангар на Досчатинском шоссе, г.Выкса.

Часть отходов, а именно 20 тонн с ПХБ в 2015г., были вывезены на утилизацию в Омскую область. Однако, они так и не были утилизированы, так как предприятие «Мерк» не только не имело лицензию на их утилизацию, но и производило их нелегальное захоронение.

Пробы грунта, воды и других твердых отходов содержат также соли тяжелых металлов: меди, хрома, цинка, свинца, железа. Скорее всего тяжелые металлы поступили вместе с гальваношламами, захороненными в этом складе. Класс опасности данных отходов 3 - 4.

2. Пробы № 4 и № 5 – это грунт, загрязненный нефтешламами, содержащими в своем составе хлорированные бифенилы: проба 4- взята с глубины 4-5 м, проба 5- взята из соседнего подземного склада. Эти пробы относятся к 1-му классу опасности, канцерогенны, чрезвычайно опасны для человека, и окружающей природной среды.

Рисунок 3. Заключение НИИ химии ННГУ им. Н.И.Лобачевского (заключение х/д № 4205/17 от 18.10.2014г.)

Эпизод 2. Директор ООО «Мерк» Дмитрий Золотарев в г.Омск получив в Омском управлении Ростехнадзора лицензию на работы с отходами I-V классов опасности. Он же, Д.Золотарев, являясь директором ООО «Природоохранное предприятие «Мерк» получил бессрочную лицензию в Омском управлении Росприроднадзора. При этом у обоих предприятий имелось только лишь оборудование по демеркуризации (удаление ртути). После чего, оба предприятия начали получать контракты по утилизации с электроподстанций по всей России трансформаторов и конденсаторов.

Согласно 8 контрактам на сумму около 20 млн рублей, по данным органов следствия предприятие «Мерк» вывозило с различных подразделений Федеральной сетевой компании, МРСК Сибири и еще ряда компаний конденсаторы и трансформаторы общим весом около 200 тонн, содержащие в себе ядовитые трихлорбифенил и пентахлорбифенил. Вывезены они были из Забайкальского и Алтайского края, Свердловской, Ульяновской, Иркутской, Пензенской и Липецкой областей, а также из Республики Башкирия. Согласно контракту, все отходы должны были направляться в Омскую область. Но, по данным следствия, они были перевезены «в неустановленном направлении» и захоронены в неустановленном месте» [9].

В Тюмени расследуют уголовное дело, касающееся отравления земли опасным химическим веществом. Здесь компании из Омска сливали химикаты в землю вместо того, чтобы их утилизировать.

По информации следствия, отходы складировали не только в Тюмени, но и в соседних регионах — Омской и Новосибирской областях. Сам предприниматель в суде не назвал места захоронения опасных химикатов.

Согласно приговору суда, омич Дмитрий Золотарев использовал компании «Мерк» и «Природоохранное предприятие «Мерк» для утилизации отходов в период с 2010 по 2015 годы. Суммарно компании ghbyzkb уф утилизацию более 489 тонн полихлорбифенилов (совтол, трихлордифенил и пентахлордифенил), получив за их обезвреживание (которого на самом деле не было) 41,8 миллиона рублей.

Руководитель компаний «Мерк» и «Природоохранное предприятие «Мерк» избавлялся от конденсаторов и трансформаторов с помощью лиц цыганской национальности. Фуры приезжали на пустырь, потом цыгане находили граждан Таджикистана, которые распиливали конденсаторы, а отходы, содержащие полихлордифенилы, закапывали в землю. Оставшееся железо сдавали в пункты приема металлолома.

Тюменские прокуроры провели собственную проверку и подтвердили наличие загрязнений. Размер вреда, причиненного почве, составил более 137 миллионов рублей.

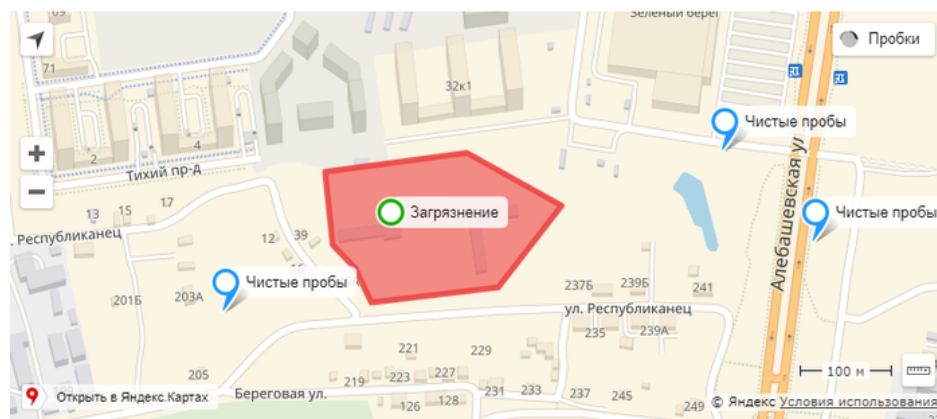


Рисунок 4. Загрязненное место огородили забором, Тюменская область.

Прокуратура сообщила, что загрязнено более 2,6 гектара земли на левом берегу реки Туры, вблизи улицы Алебашевской. В Следственном комитете РФ по Омской области сообщили, что частично на отравленных землях возведен микрорайон «Европейский» на двух земельных участках с кадастровыми номерами 72:23:0110002:9089 и 72:23:0110002:9067.

Природоохранная прокуратура назвала застройщика - финансово-строительную корпорацию «Запсибинтерстрой», которому принадлежит один из участков, загрязненных опасными отходами, которого уже предупредили о недопустимости строительства жилья на этой территории [10].

Стоит отметить, что 20 тонн отходов, загрязненных ПХБ из г.Выкса Нижегородской области были вывезены именно в Омскую область, для передачи их компаниям «Мерк» и «Природоохранное предприятие «Мерк» с целью утилизации. В 2014 году природоохранные НКО предупреждали Министерство экологии Нижегородской области о необходимости контроля за вывозом данных отходов, содержащих ПХБ. Однако, природоохранное ведомство Нижегородского региона должного контроля за утилизацией отхода предпочло не проводить, ограничившись формальным приемом акта об утилизации отходов от фирмы-перевозчика ПХБ из Нижегородской области в Омскую область. Стоит отметить, что в Министерстве экологии Нижегородской области, до сих пор заместителем министра работает представитель фирмы (ЗАО «Нижегородбизнесэкология») которая и организовало свалку в 2 ангарах на Досчатинском шоссе в г.Выкса.

Эпизод 3. 80 тонн отходов, содержащих ПХБ, в начале 2018 года «пропали» в г. Рошаль Московской области. Контракт на утилизацию опасных веществ выполняла компания «Прогресс».

Так, в декабре 2017 года начальник департамента Росприроднадзора по ПФО О.В.Кручинин сообщил, что его ведомство будет контролировать процесс утилизации ПХБ. «Мы поставили себе задачу проконтролировать данный процесс от начала и до конца» - сообщил Олег Кручинин.

По данным департамента Росприроднадзора по ПФО более 1300 конденсаторов, содержащих трихлордифенил, были обнаружены специалистами департамента в ходе административного расследования по факту ненадлежащего хранения веществ I класса опасности на территории «РУМО» в октябре текущего года.

Как отмечала пресс-служба ведомства «часть конденсаторов была разгерметизирована, часть находилась в горизонтальном либо наклонном положении, что является нарушением требований к хранению твердых промотходов I класса опасности».

Договор на утилизацию конденсаторов руководство завода «РУМО» заключило с ООО «Прогресс». Данная компания имела лицензию на осуществление деятельности по обращению с отходами I-IV классов опасности (в том числе на транспортирование, обработку, обезвреживание и утилизацию отходов I класса опасности).

По данным Росприроднадзора «конденсаторы, общий вес которых составляет порядка 80 тонн, под непосредственным контролем департамента Росприроднадзора по ПФО были отправлены спецтранспортом для обезвреживания и утилизации в г. Рошаль (Московская область). До места назначения груз также сопровождают специалисты Росприроднадзора». [12].

В ходе журналистского расследования стали известны факты так называемой «утилизации» ПХБ под «контролем» Росприроднадзора в 2018 году. Представители фирмы «Прогресс» утверждали, что в городе Рошаль Московской области у них есть установка СКГО-10-ЭЭТ, с помощью которой можно утилизировать ПХБ. Договор был подписан 4 декабря 2017 года (за все работы, включая перевозку, отвечала компания «Прогресс»).

Адрес компании «Прогресс» - город Рошаль, улица Косякова, дом 18. В советское время по этому адресу располагался «Рошальский химический комбинат имени А.А. Косякова». В настоящее время это огромная территория, большая часть которой заросла лесом, здесь находятся десятки разрушенных административных зданий и складов [11].

Природоохранной НКО эко-СПЭС (участником сети IPEN) еще в 2005 году, по итогам проведенной инвентаризации ПХБ на территории Нижегородской области отмечалось, что завод «РУМО» отказался предоставить информацию о наличии или отсутствии на его производственных площадках электротехнического оборудования, содержащего ПХБ.

Здесь стоит отметить, что по данным АМАП в 1999 году на предприятии «РУМО» находилось чуть менее 949 конденсаторов содержащих 9,860 кг ПХБ.



Рисунок 5. Территория «Рошальского химического комбината», г.Рошаль Московская область [14].

«На территории города отсутствуют оборудованные здания, предназначенные для данного вида лицензируемой деятельности, а также оборудованные земельные участки и полигоны, где можно утилизировать отходы высокого класса опасности. Кроме того, ни одна компания не обращалась в администрацию города за согласованием провоза опасных грузов на территорию Рошалья с дальнейшей их утилизацией», - дал ответ местным журналистам заместитель главы города Михаил Карасев [11].

После публикации в сети Facebook на официальной странице департамента Росприроднадзора по ПФО информации о вывозе 80 тонн ПХБ из г.Н.Новгород в Московскую область эко-СПЭС было сделано предложение о необходимости жесткого контроля за перевозкой и утилизацией ПХБ, а не формально, ограничиваясь лишь приемкой актов об утилизации данных отходов. Стоимость работ по «утилизации» с транспортировкой ООО «Прогресс» по данному контракту составила 60,000 рублей за 1 тонну отходов ПХБ.

Эпизод 4. В то время, как услуги по утилизации отходов ПХБ с транспортировкой, оказываемые добросовестными предприятиями на территории Нижегородской области составляет около 120,000 рублей за тонну ПХБ. Также, стоит отметить, что на территории Нижегородской области некоторые предприятия, например ООО «Евроком» в г.Дзержинск (см. рисунок 5) принимает на «утилизацию» отходы ПХБ всего лишь за 35,000 рублей за тонну, нормируя их от 1 до 3 классов опасности.

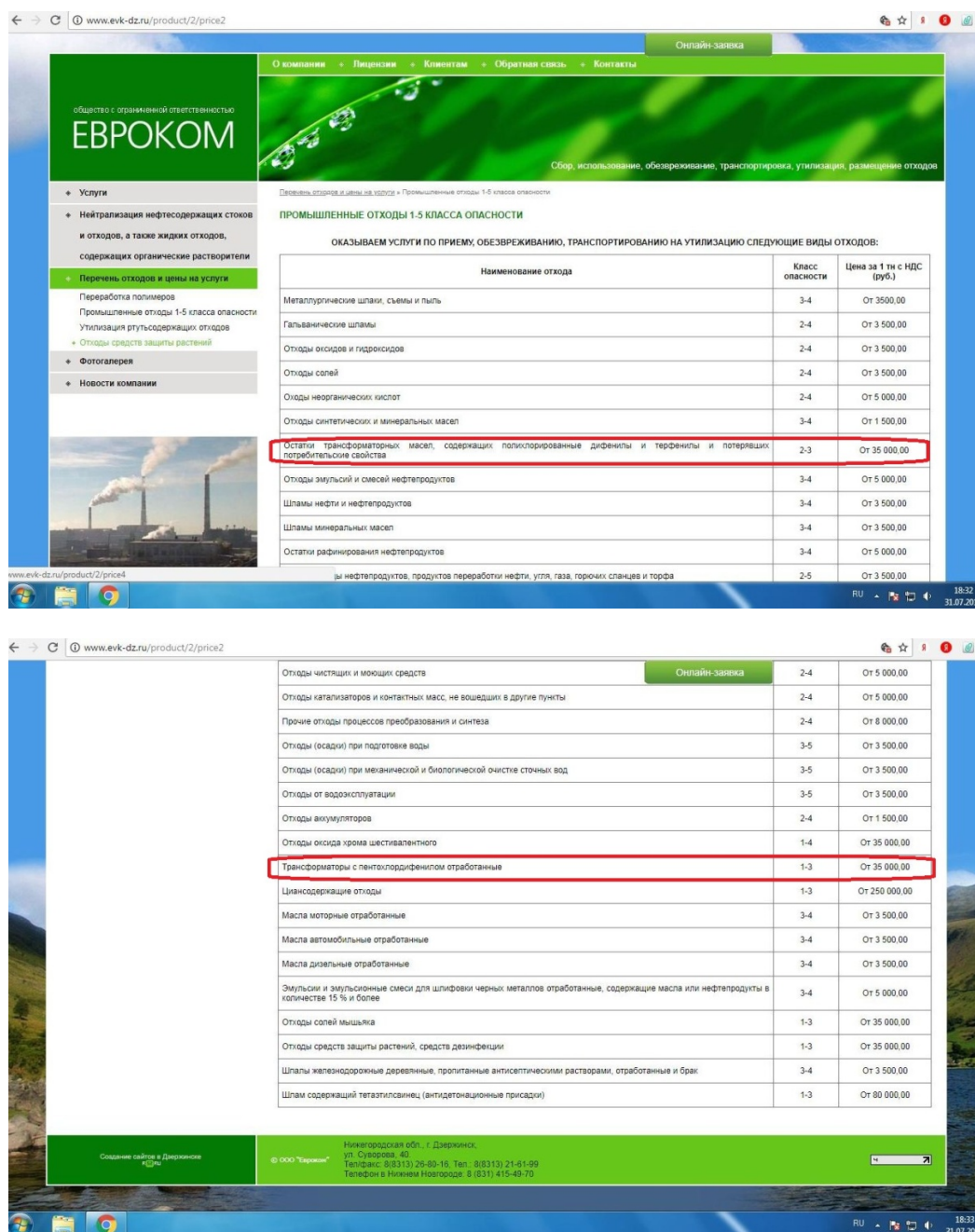


Рисунок 6. Интернет страница предприятия «Евроком» [15].

В г.Санкт-Петербург стоимость утилизации отходов ПХБ составляет 100,000 рублей за тонну.

Таким образом, правомочность осуществления деятельности ООО «Евроком» по утилизации отходов содержащих ПХБ вызывает вполне резонные вопросы.

Эпизод 5. В феврале 2019 года по муниципальному контракту, стоимостью в 10 млн. рублей начались работы по очистке ангаров на Досчатинском шоссе, в которых ранее находились отходы содержащие ПХБ.



Рисунок 7. Февраль 2019г. Вывоз отходов из ангаров в г.Выкса, Нижегородская область.

Вывоз отходов осуществляется региональным оператором ООО «СитиЛюкс52» (мусоровывозящей компанией) на полигон твердых коммунальных отходов (ТКО) компания «ОРБ-Нижний».

Стоит отметить, что федеральному экологическому надзору, в лице департамента Росприроднадзора по ПФО подлежат как данная мусоровывозящая компания, так и полигон ТКО.

Для уточнения информации об объемах ПХБ-содержащего электротехнического оборудования в рамках данного проекта нами направлены запросы крупнейшим предприятиям России, ранее имевшим на своем балансе ПХБ.

Запросы были направлены на предприятия, эксплуатирующие ранее наибольшее количество оборудование содержащее ПХБ. Среди них: ЗАО «Куйбышевазот» г. Тольятти, ОАО «Самарский металлургический завод», ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» г. Магнитогорск, ОАО «Салдинский металлургический завод» г. Нижняя Салда, Свердловская обл., ОАО «Мечел» (Челябинский металлургический комбинат) и АО «Челябинский трубопрокатный завод» г. Челябинск, ОАО «Первоуральский

Новотрубный завод» г. Первоуральск, ОАО «Синарский трубный завод» г. Каменск-Уральский, ОАО «Новосибирский металлургический завод» г. Новосибирск, ОАО «ГАЗ» г. Нижний Новгород, ОАО «КАМАЗ» г. Набережные Челны, ОАО «ЭМК-Атоммаш» г. Волгодонск и другие.

Ответы на запросы представили всего несколько предприятий. Информация о количестве ПХБ, содержащемся в эксплуатируемом по состоянию на апрель 2019 года представлена в настоящем обзоре. Руководство Министерства природных ресурсов Российской Федерации и Федеральной службы по природопользованию (Росприроднадзор), а также департаменты Росприроднадзора по Приволжскому, Северо-Западному и Сибирскому федеральным округам ответа на запросы не предоставили.

В ходе проекта IPEN неправительственной экологической организацией эко-СПЭС (г. Дзержинск) была проведена первая в России общественная инвентаризация электротехнического оборудования, содержащего ПХБ. На территории Нижегородского региона их объем в 1999 году составлял 985 тонн. То, в 2005 году, по данным инвентаризации эко-СПЭС на предприятиях региона, по данным инвентаризации эко-СПЭС на предприятиях региона, он уже составил лишь 8% ПХБ от имевшегося в 1999 году – 120, тонн.

Если в 1999 году в Нижегородском регионе имелось 336 трансформаторов и около 14 тысяч конденсаторов, то в 2005 году эксплуатировалось лишь 53 трансформатора, 984 конденсатора.

Возможно, что оборудование, содержащее ПХБ, на предприятиях отсутствует «по отчетам», но продолжает эксплуатироваться из-за потери документации или стертой маркировки. Или оборудование выведено из эксплуатации, а отходы ПХБ были незаконно уничтожены, переданы частным предпринимателям для «утилизации». Кроме того, несколько предприятий, ранее имевших оборудование, содержащее ПХБ, были подвергнуты банкротству или ликвидации [13].

В ходе реализации проекта, 15.03.2019г. на территории одной из баз в г.Н.Новгород было обнаружено несколько десятков трансформаторов, содержащих от 340 до 720 кг. масел каждый (фото на обложке). Проведен отбор проб трансформаторного масла на данной площадке. Выявлено, что трансформаторное масло относится к группе минеральных (смесь разветвленных предельных углеводородов с содержанием атомов углерода от C₁₅ до C₂₅) и не содержит ПХБ или остаточных количеств ПХБ.

Согласно ГОСТ 16555-75 трансформаторы, заполненные совтолом, должны быть в работоспособном состоянии без капитальных ремонтов в

течение всего срока службы. Практика показывает, что срок эксплуатации трансформаторов составляет 25-30 лет.

Выводы

ПХБ обладают теми же токсическими свойствами, что и диоксины, и механизмы действия их на организм человека одинаковы [16].

На территории Российской Федерации обращение юридических лиц, имеющих на своем балансе (предприятий хранящих или арендующих) электротехническое оборудование, содержащее ПХБ, выведенное из эксплуатации ПХБ-содержащее оборудование, а также отходы содержащие ПХБ, должно осуществляться, в соответствии с требованиями законодательства РФ в области обращения с отходами, должностными лицами и гражданами. Эта деятельность влечет за собой дисциплинарную, административную, уголовную или гражданско-правовую ответственность.

По действующему российскому законодательству об обращении с отходами, финансирование мероприятий по обращению с оборудованием и отходами, содержащими ПХБ, должно производиться за счет собственника отходов, включая финансовую ответственность за ликвидацию негативных экологических последствий и рекультивацию загрязненных территорий.

Однако, с 2014 года так и не были приняты изменения в Кодекса РФ об административных правонарушениях (предлагалось внесение статей 8.48 и 8.49 КоАП) об ответственности за нарушение правил обращения с отходами и оборудованием, содержащими ПХБ, предусматривающими: наложение административного штрафа на должностных лиц - от 50,000 до 100,000 рублей; на лиц, осуществляющих предпринимательскую деятельность без образования юридического лица, - от 100,000 до 300,000 рублей или административное приостановление деятельности на срок до 90 суток; на юридических лиц - от 500,000 до 1,000,000 рублей или административное приостановление деятельности на срок до 90 суток.

В настоящее время, Федеральная служба по природопользованию (Росприроднадзор) как ведущее природоохранное ведомство в России должного надзора за предприятиями-владельцами электротехнического оборудования, содержащего ПХБ и ТХБ, не осуществляет. Это подтверждается приведенными в настоящем обзоре многочисленными фактами нелегальной транспортировки и нелегального захоронения отходов, содержащих ПХБ, в ряде регионов России.

На примере Нижегородского региона, где ранее существовало крупнейшее в СССР производство ПХБ, стоит отметить существующие и в настоящее время источники загрязнения окружающей среды полихлорбифенилами донных отложений канала Волосяниха, в который с 1936 по 1995 гг. сбрасывались неочищенные сточные воды химических предприятий г.Дзержинска.

По результатам ранее проводившихся исследований в рамках проектов IPEN в донных отложениях канала Волосяниха найдены ПХБ. Эти же супертоксики, в концентрациях, превышающих предельно допустимый уровень ЕС, выявлены в куриных яйцах фермерских хозяйств городов Дзержинска и Нижнего Новгорода, находящихся в зоне влияния химических предприятий.

По данным инвентаризации 1999 года, на территории России количество ПХБ составляло от 28 000 до 30 000 тонн. В настоящее время полная и достоверная информация об объемах ПХБ в эксплуатируемом оборудовании, или находящемся в резерве, а также количество отходов производства, содержащих ПХБ, в государственных природоохранных ведомствах (Минприроды России и Росприроднадзор) отсутствует.

Ситуация с загрязнением ПХБ объектов окружающей среды в России продолжает оставаться актуальной.

Приложение

**Альтернативные, отличные от сжигания технологии для
нейтрализации/уничтожения стойких органических загрязнителей (СОЗ)**

1. Химическое восстановление в газовой фазе (Gas Phase Chemical Reduction (GPCR))

Данная технология обеспечивает наилучшие результаты среди всех технологий уничтожения (нейтрализации) СОЗ, отличных от сжигания, она использовалась для уничтожения СОЗ-содержащих отходов на протяжении последних восьми лет¹. В процессе GPCR, реакция разложения СОЗ происходит в разряженной газовой среде в отсутствие кислорода, что предотвращает образование диоксинов и способствует разложению диоксинов, присутствующих в отходах^{2,3,4}. Процесс основывается на реакции газо-фазного термохимического восстановления, заключающейся во взаимодействии водорода с органическими и хлорорганическими соединениями. При температурах в диапазоне от 800 до 900 °С и низком давлении, водород вступает в реакцию с такими соединениями, как полихлорированные бифенилы, ДДТ, гексахлорбензолы и смесями пестицидов, разлагая эти вещества, в основном, на метан и углеводород, и некоторое количество легких углеводородов. Углеводороды нейтрализуются гидроксидом натрия и восстанавливаются до хлорида натрия. Так как реакция с водородом происходит в газовой фазе, необходима предварительная обработка как твердых, так и жидких отходов. Разработаны и широко используются технологии предварительной обработки. Твердые отходы перерабатываются непосредственно, без какого-либо измельчения или уменьшения размеров фракций отходов^{5,6,7}.

¹ «Обзор новых, инновационных технологий по уничтожению и нейтрализации СОЗ и определение многообещающих технологий для использования в развивающихся странах», Группа экспертов по научным и техническим вопросам, ГЭФ, ПРООН, 2003 год // “Review of Emerging, Innovative Technologies for the Destruction and Decontamination of POPs and the Identification of Promising Technologies for Use in Developing Countries”, The Scientific and Technical Advisory Panel of the GEF, UNEP 2003.

² «Размещение на временное хранение запасов устаревших пестицидов в развивающихся странах»// Организации ООН по продуктам питания и сельскому хозяйству», 1996 // ”Disposal of Bulk Quantities of Obsolete Pesticides in Developing Countries”, United Nations Food and Agriculture Organization, 1996.

³ «Технологии переработки ПХБ в соответствии с законами о размещении отходов и очистке территорий» (29 описаний), сентябрь, 2003 года //“PCB Treatment Technologies Based on the Waste Disposal and Clean Up Law”, (29 Profiles), September, 2003.

⁴ Куммлинг К., Фестарини Л. И др. «Оценка уровней образования ароматических хлорсодержащих соединений в отходящих газах процесса ECO LOGIC», Органические галогенные соединения, 32. 1997 // Kummling, K., Festarini, L., et.al., “An Evaluation of Levels of Chlorinated Aromatic Compounds in ECO LOGIC Process Stack Outputs”, Organohalogen Compounds. 32, 1997.

⁵ «Обзор новых, инновационных технологий по уничтожению и нейтрализации СОЗ и определение многообещающих технологий для использования в развивающихся странах», Группа экспертов по научным и техническим вопросам, ГЭФ, ПРООН, 2003 год // “Review of Emerging, Innovative Technologies for the Destruction and Decontamination of POPs and the Identification of Promising Technologies for Use in Developing Countries”, The Scientific and Technical Advisory Panel of the GEF, UNEP 2003.

В зависимости от количества отходов и производительности установки, с помощью данной технологии можно переработать до 100 тонн отходов в сутки. Данная технология уничтожения может применяться для всех СОЗ, в том числе, отходов с высокими концентрациями СОЗ, ПХБ содержащих трансформаторов, батареек и использованных масел^{8,9}.

Технические характеристики процесса GPCR: В соответствии с имеющейся информацией, данный процесс демонстрирует высокие коэффициенты уничтожения (DE) для ГХБ, ПХБ, отходов, содержащих диоксины и фураны, а также смешанных хлор содержащих пестицидов. При испытании промышленных установок в Канаде, коэффициенты DE порядка 99.999% достигнуты для ПХБ и ГХБ. Диоксины и фураны, присутствующие в качестве загрязняющих веществ в полихлорбифениловых маслах, также подверглись разложению данным процессом с коэффициентом DE, равным 99.999%. Аналогичные испытания, проведенные в Японии, и выполненные оценки уровня разложения диоксинов и фуранов в отходах в процессе GPCR, также показали высокий коэффициент уничтожения - DE, составивший 99.9999%^{10,11}.

⁶ Окружающая среда Австралии, 1997 // Environment Australia 1997

⁷ «Химическое восстановление в газовой фазе (GPCR)», технология, отличная от сжигания, Информационный листок № 4, Гринпис // “Gas Phase Chemical Reduction (GPCR)”, Non-Incineration Technology Fact Sheet # 4 Greenpeace.

⁸ «Обзор новых, инновационных технологий по уничтожению и нейтрализации СОЗ и определение многообещающих технологий для использования в развивающихся странах», Группа экспертов по научным и техническим вопросам, ГЭФ, ПРООН, 2003 год // “Review of Emerging, Innovative Technologies for the Destruction and Decontamination of POPs and the Identification of Promising Technologies for Use in Developing Countries”, The Scientific and Technical Advisory Panel of the GEF, UNEP 2003.

⁹ «Химическое восстановление в газовой фазе (GPCR)», технология, отличная от сжигания, Информационный листок № 4, Гринпис // “Gas Phase Chemical Reduction (GPCR)”, Non-Incineration Technology Fact Sheet # 4 Greenpeace.

¹⁰ «Обзор новых, инновационных технологий по уничтожению и нейтрализации СОЗ и определение многообещающих технологий для использования в развивающихся странах», Группа экспертов по научным и техническим вопросам, ГЭФ, ПРООН, 2003 год // “Review of Emerging, Innovative Technologies for the Destruction and Decontamination of POPs and the Identification of Promising Technologies for Use in Developing Countries”, The Scientific and Technical Advisory Panel of the GEF, UNEP 2003.

¹¹ «Химическое восстановление в газовой фазе (GPCR)», технология, отличная от сжигания, Информационный листок № 4, Гринпис // “Gas Phase Chemical Reduction (GPCR)”, Non-Incineration Technology Fact Sheet # 4 Greenpeace.

Экологические показатели: В процессе GPCR все выбросы и твердые частицы могут быть уловлены для их анализа и дальнейшей переработки, если необходимо^{7,11}. Остатки, образовавшиеся в процессе, состоят из получаемого газа, воды газопромывателя, песка и шламов от переработки (очистки) получаемого газа. В получаемом газе в процессе GPCR диоксины и фураны не были обнаружены. По данным, представленным Канадой, отсутствуют какие-либо неконтролируемые выбросы от применения данного процесса для уничтожения ПХБ-содержащих материалов¹².

Данная технология прошла промышленные испытания, лицензирована и используется в Австралии, Японии и Канаде. Кроме того, в Словацкой Республике планируется осуществление пилотного проекта по уничтожению СОЗ путем использования процесса GPCR process¹³.

Каталитическое разложение (BCD)

Данная технология была использована для переработки большого объема отходов с высоким содержанием СОЗ, таких как ДДТ, ПХБ, диоксины и фураны. Технология BCD является усовершенствованным вариантом разработанного ранее Агентством по охране окружающей среды США процесса каталитического дехлорирования для восстановления почв и осадков, загрязненных хлорсодержащими органическими веществами¹⁴.

В технологии BCD твердые или жидкие отходы подвергаются переработке путем нагревания до 300 - 350 °С в водородной среде при нормальном давлении и присутствии смеси углеводородов с высокой точкой кипения, гидроокиси натрия и катализатора. Во время процесса высоко реактивный атомарный водород, образующийся в подогретой смеси, разлагает хлорорганические и другие отходы, с образованием неорганических солей, инертных остатков и воды. Затем катализатор, использованный в BCD, отделяется от осадка, восстанавливается и используется повторно^{15,16,17}.

¹² ELI Eco Logic International, Inc. 1996.

¹³ «Обзор новых, инновационных технологий по уничтожению и нейтрализации СОЗ и определение многообещающих технологий для использования в развивающихся странах», Группа экспертов по научным и техническим вопросам, ГЭФ, ПРООН, 2003 год // “Review of Emerging, Innovative Technologies for the Destruction and Decontamination of POPs and the Identification of Promising Technologies for Use in Developing Countries”, The Scientific and Technical Advisory Panel of the GEF, UNEP 2003.

¹⁴ «Сравнительная матрица технологий восстановления и справочное руководство», 3-е издание, октябрь 1997 года // “Remediation Technologies Screening Matrix and Reference Guide”, 3rd Edition October, 1997.

¹⁵ «Обзор новых, инновационных технологий по уничтожению и нейтрализации СОЗ и определение многообещающих технологий для использования в развивающихся странах», Группа экспертов по научным и техническим вопросам, ГЭФ, ПРООН, 2003 год // “Review of Emerging, Innovative Technologies for the Destruction and Decontamination of POPs and the Identification of Promising Technologies for Use in Developing Countries”, The Scientific and Technical Advisory Panel of the GEF, UNEP 2003.

Технология VCD позволяет утилизировать до 20 тонн загрязненных твердых отходов в час и до 9000 литров жидкости за один раз. На основании процесса VCD можно разработать установки меньшей производительности. Загрязненные почвы и осадки требуют некоторой предварительной обработки до использования технологии VCD, которая, в основном, применяется для обезвреживания жидких отходов¹⁸.

Технические характеристики процесса VCD: замеры сбросов и выбросов от устаревших установок, использующих технологию VCD, показывали наличие хлороорганики и диоксинов, но усовершенствованное оборудование позволяет достичь DREs >99.99999% для 30%-го ДДТ и >99.999999 для 90% ПХБ¹⁶. Во время опытных испытаний более высокие коэффициенты разложения (DEs) были получены для ГХБ, ДДТ, ПХБ, диоксинов и фуранов¹⁹.

Экологические показатели: В процессе VCD все выбросы и осадки могут улавливаться для проведения анализа и повторной очистки, если необходимо. В целом, технология VCD считается технологией с невысокими рисками⁷. Выбросы диоксинов и фуранов с дымовыми газами при использовании технологии VCD для уничтожения ПХБ-содержащих отходов, по сравнению с другими технологиями сжигания, были гораздо ниже. Технология VCD была использована для уничтожения 42000 тонн загрязненных ПХБ почв²⁰. Аналогично, данная технология также применялась для сильно загрязненной диоксидами территории предприятия Сполана Нератовиче в Чешской Республике. К

¹⁶ «Технологии переработки ПХБ в соответствии с законами о размещении отходов и очистке территорий» (29 описаний), сентябрь, 2003 года //“PCB Treatment Technologies Based on the Waste Disposal and Clean Up Law”, (29 Profiles), September, 2003.

¹⁷ «Примеры промышленных технологий уничтожения СОЗ», Информационный листок по технологиям, отличным от сжигания, № 3, Гринпис // “Examples of Commercial Scale POPs Stockpile Destruction Technologies”, Non-Incineration Fact Sheet #3, Greenpeace.

¹⁸ «Обзор новых, инновационных технологий по уничтожению и нейтрализации СОЗ и определение многообещающих технологий для использования в развивающихся странах», Группа экспертов по научным и техническим вопросам, ГЭФ, ПРООН, 2003 год // “Review of Emerging, Innovative Technologies for the Destruction and Decontamination of POPs and the Identification of Promising Technologies for Use in Developing Countries”, The Scientific and Technical Advisory Panel of the GEF, UNEP 2003.

¹⁹ «Обзор новых, инновационных технологий по уничтожению и нейтрализации СОЗ и определение многообещающих технологий для использования в развивающихся странах», Группа экспертов по научным и техническим вопросам, ГЭФ, ПРООН, 2003 год // “Review of Emerging, Innovative Technologies for the Destruction and Decontamination of POPs and the Identification of Promising Technologies for Use in Developing Countries”, The Scientific and Technical Advisory Panel of the GEF, UNEP 2003.

²⁰ Инженерно-техническая лаборатория снижения рисков, АОС США, 1993 // US EPA Risk Reduction Engineers Laboratory, 1993

сожалению, очищенные осадки и использованные масляные вещества были сожжены на мусоросжигательном заводе, эксплуатируемом SITA Богемия в Чешской Республике²¹.

Данная технология лицензирована для промышленного использования в Австралии, США, Мексике, Испании, Чешской Республике и соседних странах Центральной и Восточной Европы²².

Окисление в сверхнагретой воде (SCWO)

В данной технологии используются уникальные свойства сверх нагретой воды (с температурой, превышающей > 374 °С, и давлением > 22 МПа) для полного окисления и разложения токсичных органических веществ и отходов. В ранних системах постоянно наблюдались проблемы надежности и коррозии материалов оборудования. В настоящее время, эти проблемы успешно устранены путем использования антикоррозионных материалов и специальной конструкции установок. В настоящее время установка промышленного масштаба, использующая процесс SCWO, функционирует в Японии. После эффективной демонстрации в масштабах пилотного эксперимента и доработки, данный процесс недавно был одобрен для полномасштабного использования в США^{23,24,25}.

Сверх нагретая вода известна тем, что имеет очень хорошие свойства катализатора в реакциях восстановления окислением, путем растворения органического вещества и кислорода¹⁰. SCWO является высокотемпературным процессом, протекающем при высоком давлении в полностью закрытой системе при температуре 400 - 500 °С и давлении 25 МПа, способствующих быстрому завершению процесса окисления. Продукты

²¹ Совет национальных исследований, 1993 год // National Research Council, 1993

²² «Обзор новых, инновационных технологий по уничтожению и нейтрализации СОЗ и определение многообещающих технологий для использования в развивающихся странах», Группа экспертов по научным и техническим вопросам, ГЭФ, ПРООН, 2003 год // “Review of Emerging, Innovative Technologies for the Destruction and Decontamination of POPs and the Identification of Promising Technologies for Use in Developing Countries”, The Scientific and Technical Advisory Panel of the GEF, UNEP 2003.

²³ «Обзор новых, инновационных технологий по уничтожению и нейтрализации СОЗ и определение многообещающих технологий для использования в развивающихся странах», Группа экспертов по научным и техническим вопросам, ГЭФ, ПРООН, 2003 год // “Review of Emerging, Innovative Technologies for the Destruction and Decontamination of POPs and the Identification of Promising Technologies for Use in Developing Countries”, The Scientific and Technical Advisory Panel of the GEF, UNEP 2003.

²⁴ Костнер Р, Люскомбе Д. и Симпсон М. «Технические критерии для уничтожения запасов стойких органических загрязняющих веществ», Гринпис, 1998 // Costner, P., Luscombe, D. and Simpson, M., “Technical Criteria for the Destruction of Stockpiled Persistent Organic Pollutants”, Greenpeace 1998.

²⁵ Проект «Сполана – диоксины», отчет в рамках процесса ОВОС, Прага, 2004 год // BCD CZ, “Projekt Spolana - dioxiny” report for EIA process, BCD CZ, Prague 2004.

восстановления включают двуокись углерода, неорганические кислоты и соли. Использование системы ограничивается переработкой жидкостей и твердых веществ с содержанием органического вещества < 20% и диаметром твердых веществ < 200 микрон. Отходы с высоким содержанием ПХБ в результате процесса образуют кислотные осадки (низкий уровень pH), и поэтому, чтобы избежать коррозии оборудования, материал, из которого оно изготовлено, и присоединенные трубы обрабатываются щелочными растворами для нейтрализации^{26,27}.

Имеющаяся демонстрационная установка, основанная на SCWO, имеет производительность около 400 кг/час, имеются планы увеличения производительности до 2700 кг/час. Процесс SCWO использовался для уничтожения широкого спектра материалов, в том числе СОЗ, промышленных органических химикатов, химикатов, используемых в сельском хозяйстве, взрывчатых веществ, а также очистки широкого спектра загрязненных объектов, таких как промышленные стоки, илы (шламы), хозяйственно-бытовые сточные воды, загрязненные ПХБ, пестицидами, алифатическими и ароматическими галогенсодержащими веществами^{28,29}.

Технические характеристики процесса SCWO: Зарегистрированная эффективность уничтожения и удаления (DREs) для технологии SCWO составляет > 99.99994% для переработки диоксин содержащих отходов и > 99.999% для уничтожения различных опасных органических соединений (в том числе, хлор содержащих растворителей, ПХБ и пестицидов)^{30,31}. Экспериментальное тестирование показало значительный потенциал для высокоэффективного уничтожения ПХБ путем использования данной технологии³².

²⁶ Костнер Р, Люскомбе Д. и Симпсон М. «Технические критерии для уничтожения запасов стойких органических загрязняющих веществ», Гринпис, 1998 // Costner, P., Luscombe, D. and Simpson, M., “Technical Criteria for the Destruction of Stockpiled Persistent Organic Pollutants”, Greenpeace 1998.

²⁷ Проект «Сполана – диоксины», отчет в рамках процесса ОВОС, Прага, 2004 год // BCD CZ, “Projekt Spolana - dioxiny” report for EIA process, BCD CZ, Prague 2004.

²⁸ Окружающая среда Австралии, 1997 // Environment Australia 1997

²⁹ Костнер Р, Люскомбе Д. и Симпсон М. «Технические критерии для уничтожения запасов стойких органических загрязняющих веществ», Гринпис, 1998 // Costner, P., Luscombe, D. and Simpson, M., “Technical Criteria for the Destruction of Stockpiled Persistent Organic Pollutants”, Greenpeace 1998.

³⁰ Костнер Р, Люскомбе Д. и Симпсон М. «Технические критерии для уничтожения запасов стойких органических загрязняющих веществ», Гринпис, 1998 // Costner, P., Luscombe, D. and Simpson, M., “Technical Criteria for the Destruction of Stockpiled Persistent Organic Pollutants”, Greenpeace 1998.

³¹ Конгресс США, 1991 год // U.S. Congress, 1991

³² «Обзор новых, инновационных технологий по уничтожению и нейтрализации СОЗ и определение многообещающих технологий для использования в развивающихся странах», Группа экспертов по научным и техническим вопросам, ГЭФ, ПРООН, 2003 год // “Review

Экологические показатели: При использовании процесса SCWO все выбросы и остаточные вещества могут быть уловлены для дальнейшего анализа и доочистки, если необходимо³³. Газообразные выбросы – незначительные, отмеченный уровень однооксида углерода составляет < 10 ppm, они не содержат твердых частиц, окислов азота, хлористого водорода или окислов серы³⁴. Последние исследования показали, что образование PCDD/F может происходить при определенных условиях во время разложения ПХБ при использовании данной технологии³⁵, поэтому требуется обязательный мониторинг выбросов СО и надлежащий и полный контроль за функционированием оборудования.

Восстановление натрием (SR)

Данная технология считается хорошо проработанной, использовалась в промышленном масштабе в течение ряда лет для переработки отработанных масел с низкими и высокими концентрациями ПХБ. Технология является переносной и широко используется для уничтожения ПХБ на производственных участках, где располагаются работающие трансформаторы³⁶.

of Emerging, Innovative Technologies for the Destruction and Decontamination of POPs and the Identification of Promising Technologies for Use in Developing Countries”, The Scientific and Technical Advisory Panel of the GEF, UNEP 2003.

³³ «Обзор новых, инновационных технологий по уничтожению и нейтрализации СОЗ и определение многообещающих технологий для использования в развивающихся странах», Группа экспертов по научным и техническим вопросам, ГЭФ, ПРООН, 2003 год // “Review of Emerging, Innovative Technologies for the Destruction and Decontamination of POPs and the Identification of Promising Technologies for Use in Developing Countries”, The Scientific and Technical Advisory Panel of the GEF, UNEP 2003.

³⁴ Томсон Т.В., Хонг Г.Т. и др. «Процесс сверхкритического окисления MODAR», опубликованный в работе Фримана Х.М. (под редакцией) серия «Современные технологии переработки опасных отходов», том 1, Technomic Publishing Inc. 1990 год // Thomson, T.B., Hong, G.T. et al., “The MODAR Supercritical Oxidation Process”, published in Freeman, H.M. (Ed), “Innovative Hazardous Waste Treatment Technology Series“, Volume 1, Technomic Publishing Inc. 1990.

³⁵ Вебер Р. «Важность образования PCDD/PCDF для оценки технологий уничтожения СОЗ - уничтожение ПХБ путем окисления в сверх нагретой воде (SCWO)», органические галогенные соединения – Том 66 (2004), 1281-1288 // Weber, R., “Relevance of PCDD/PCDF Formation for the Evaluation of POPs Destruction Technologies – PCB Destruction by Super Critical Water Oxidation (SCWO)”. Organohalogen Compounds – Volume 66 (2004), 1281-1288.

³⁶ «Технологии переработки ПХБ в соответствии с законами о размещении отходов и очистке территорий» (29 описаний), сентябрь, 2003 года //“PCB Treatment Technologies Based on the Waste Disposal and Clean Up Law”, (29 Profiles), September, 2003.

В процессе SR полностью выводится хлор из ПХБ путем восстановления щелочным металлом при рассеивании натрия в минеральных маслах. Процесс дехлорирования осуществляется путем перемешивания реактивной смеси в сухой азотной среде при нормальном давлении. Размер частиц металлического натрия, его концентрация и оптимальная температура реакции меняется в зависимости от типа используемого процесса SR. Предварительная обработка заключается в удалении влаги из реагентов. В конце реакции избыток натрия удаляется путем добавления воды. При использовании процесса SR образуется минимальное количество твердого осадка. Побочные продукты реакции: вода, хлорид натрия, гидроокись натрия и бифенилы. Очищенные масла можно использовать повторно³⁷.

Передвижная установка, использующая технологию SR, производительностью до 15000 литров масла в сутки, использовалась для переработки загрязненного трансформаторного масла, содержащего ПХБ³⁸. Значение коэффициента уничтожения (DE) превышает 99.999%, и эффективность уничтожения и удаления (DRE) - 99.9999% отмечены для хлора и гексахлорбензола. Существует вероятность выбросов азота и водорода, тогда как информация о выбросах органических веществ отсутствует. Тем не менее, переработка восстановлением натрием (SR) отработанных трансформаторных масел успешно продемонстрировала соответствие законодательно установленным критериям США, ЕС, Канады, Австралии, Японии и Южно-Африканской Республики. Данная технология широко используется во всем мире³⁹.

Другие технологии, отличные от сжигания

Технологии уничтожения отходов, содержащих СОЗ, отличные от сжигания, являются областью, где имеются большие возможности для разработки и внедрения новых технологий, но знания о них и реализация таких технологий ограничены. Больше число технологий существует в промышленном масштабе (например, процесс CDP непрерывного режима замкнутой цепи, испо«Обзор новых, инновационных технологий по уничтожению и нейтрализации СОЗ и определение многообещающих технологий для использования в развивающихся странах», Группа экспертов по научным и техническим

³⁷ «Технологии переработки ПХБ в соответствии с законами о размещении отходов и очистке территорий» (29 описаний), сентябрь, 2003 года //“PCB Treatment Technologies Based on the Waste Disposal and Clean Up Law”, (29 Profiles), September, 2003.

³⁸ «Технологии переработки ПХБ в соответствии с законами о размещении отходов и очистке территорий» (29 описаний), сентябрь, 2003 года //“PCB Treatment Technologies Based on the Waste Disposal and Clean Up Law”, (29 Profiles), September, 2003.

³⁹ «Обзор новых, инновационных технологий по уничтожению и нейтрализации СОЗ и определение многообещающих технологий для использования в развивающихся странах», Группа экспертов по научным и техническим вопросам, ГЭФ, ПРООН, 2003 год // “Review of Emerging, Innovative Technologies for the Destruction and Decontamination of POPs and the Identification of Promising Technologies for Use in Developing Countries”, The Scientific and Technical Advisory Panel of the GEF, UNEP 2003.

вопросам, ГЭФ, ПРООН, 2003 год // “Review of Emerging, Innovative Technologies for the Destruction and Decontamination of POPs and the Identification of Promising Technologies for Use in Developing Countries”, The Scientific and Technical Advisory Panel of the GEF, UNEP 2003.

Используемый на Кипре⁴⁰ для очистки трансформаторов, загрязненных ПХБ), и несколько многообещающих технологий, которые можно будет использовать в ближайшем будущем, например, для очистки мусоросжигательных установок, загрязненных полихлордибензодιοксидами/фуранами (PCDD/F), летучих зол, а также ПХБ-содержащих отходов (основанных на различных каталитических реакциях^{41,42}).

* * * Рабочая группа по разработке «Базельского Руководства по обращению с отходами, содержащими СОЗ» пришла к единому мнению - рекомендовать, чтобы используемые технологии имели способность достижения коэффициента уничтожения (DE), равного 99.9999%, при переработке отходов, состоящих из или содержащих СОЗ в количестве, превышающем 1%. Группа также, помимо прочего, пришла к соглашению рекомендовать описанные выше технологии (GPCR, BCD, SCWO и SR) в качестве технологий «Экологически приемлемых и экономически доступных». Недавние исследования также рекомендуют провести оценку имеющихся технологий уничтожения СОЗ по всем технологическим параметрам - ТЕQ (в том числе по обоим ее элементам: PCDD/Fs и ПХБ), которые бы включали как образование ПХБ, так и PCDD/Fs.

⁴⁰ Тумиатти В., Тумиатти С., Туммиати М. «Масла, ПХБ и СОЗ». Инвентаризация, обращение и дезактивация электрических сетей», ПРООН «Химикаты», доклад на «Консультационной встрече по обращению и уничтожению ПХБ в соответствии со Стокгольмской Конвенцией по стойким органическим загрязняющим веществам», Женева, Швейцария, 9-10 июня, 2004 года // Tumiatti, V., Tumiatti, C., Tumiatti M., “Oil, PCBs & POPs: The inventory, management and decontamination in electrical networks” in UNEP Chemicals “Consultation Meeting on PCB Management and Disposal under the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants. Geneva, Switzerland, 9 - 10 June 2004.

⁴¹ Вебер Р, «Weber, R., “Важность образования PCDD/PCDF для оценки технология уничтожения СОЗ – Уничтожение ПХБ с использованием катализатора V2O5-WO3 на основе TiO2. Органические галогенные соединения, том 66 (2004), 1289-1295. // Relevance of PCDD/PCDF Formation for the Evaluation of POPs Destruction Technologies - PCB destruction over a TiO2-Based V2O5-WO3 Catalyst”. Organohalogen Compounds – Volume 66 (2004), 1289-1295.

⁴² Пекарек В. «Технологии каталитического дегалогенирования соединений, содержащих СОЗ», сообщение на международном семинаре по технологиям уничтожения СОЗ, отличным от сжигания, Прага 2003 год // Pekarek, V. “Technology of catalytic dehalogenation of POPs compounds” in International Workshop on Non-combustion Technologies for Destruction of POPs, ed. Arnika/IPEN Dioxin, PCBs and Waste WG, Prague 2003.

Сокращения

АМАП – Программа Арктического мониторинга и оценки, Arctic Monitoring and Assessment Programme,

ЕС – Европейский Союз,

ПХБ – полихлорированные бифенилы,

Совол - смесь тетра- и пентахлорбифенила,

СОЗ – Стойкие органические загрязнители,

СПЭС – НКО Социально-правовое экологическое сотоварищество,

ТХБ – трихлорбифенилы,

IPEN – Международная сеть по ликвидации загрязнителей, International Pollutants Elimination Network,

Источники

1. Результаты инвентаризации АМАП, 2000 год.

2. Проект ЮНЕП/ГЭФ «Российская Федерация – Поддержка Национального плана действий по защите арктической морской среды». Итоговый отчет по реализации пилотного проекта «Разработка технологических и логистических решений для внедрения системы сбора и утилизации полихлорбифенилов (ПХБ) и ПХБ-Содержащего оборудования в Арктической зоне Российской Федерации». ООО Научно-производственное объединение «Центр благоустройства и обращения с отходами» (ООО «НПО ЦБОО»). с. 22-23. Санкт-Петербург. 2010 г.

3. Там же, С. 22-23.

4. «Найти и обезвредить» Приложение к газете «Коммерсантъ» №12 от 31.03.2017. Электронный ресурс <https://www.kommersant.ru/doc/3249243> Дата обращения 18.03.2019.

5. «Учебно-методический комплекс к программе образовательного семинара по теме: «Безопасная эксплуатация ПХБ-оборудования, его очистка и уничтожение». с. 48-51. РЭА-ЮНИДО. Москва 2016 г.

6. «Безопасная эксплуатация ПХБ-оборудования, его очистка и уничтожение». с. 37. Отчет РЭА-ЮНИДО. Москва, 2016.

7. «Инвентаризация ПХБ в ТЭК России» Электронный ресурс ФГБУ «Российское энергетическое агентство» Минэнерго России <http://phb.ecdl.su/pcb/inventory>. Дата обращения 18.03.2019.

8. «Найти и обезвредить» Приложение к газете «Коммерсантъ» №12 от 31.03.2017. Электронный ресурс <https://www.kommersant.ru/doc/3249243> Дата обращения 18.03.2019.

9. «В Омске начали судить директора компании, свозившей со всей страны отходы, от которых образуются рак и мутации» Аскер Абишов. «Новый Омск» 28.08.2017. Электронный ресурс https://newsomsk.ru/news/61954-v_omske_nachali_sudit_direktora_kompanii_svozivshe/ Дата обращения 18.03.2019.

10. «В Тюмени обнаружили 2,6 га земли, отравленной токсичным веществом» Электронный ресурс <https://72.ru/text/gorod/427269864865792.html> 04.05.2018. «В Зареке 2,6 га земли отравлены супертоксичным веществом: разбираемся, чем опасен химикат для нашего здоровья».

11. «Ядовитый прогресс» 06.08.2018. Илья Юшков. Электронный ресурс <https://dailystorm.ru/obschestvo/yadovityu-progress> Дата обращения 18.03.2019.

12. «Нижегородский завод «РУМО» утилизировал более 80 тонн опасных отходов после вмешательства Росприроднадзора» 15.12.2017. НИА «Нижний Новгород». Электронный ресурс <https://www.niann.ru/?id=518155> Дата обращения 18.03.2019.

13. «Куда исчезли ПХД в России? Точка зрения местных неправительственных организаций» Дмитрий Левашов. «PEN magazin». № 1 с. 53. Дата обращения 18.03.2019.

14. Электронный ресурс <https://bronetractor.livejournal.com/2588.html> Дата обращения 18.03.2019.

15. Электронный ресурс ООО «Евроком» <http://www.evk-dz.ru/product/2/price2> Дата обращения 18.03.2019.

16. С.Юфит «Яды вокруг нас» М. 2001. с. 89.

17. «Полихлорированные бифнилы Супертоксиканты XXI века». Госкомэкологии РФ, ВИНТИ. Информационный выпуск № 5. с. 3. М. 2000.

18. А. И. Никитин, О. В. Сергеев, А. Н. Суворов. «Влияние вредных факторов среды на репродуктивную, эндокринную системы и эпигеном». с. 141-143. М. Акварель, 2016. - 346 с.