

# ОБ УТИЛИЗАЦИИ ПХБ В РАМКАХ ВЫПОЛНЕНИЯ СТОКГОЛЬМСКОЙ КОНВЕНЦИИ О СОЗ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

22 мая 2001 года в Швеции правительства более 100 стран мира приняли Стокгольмскую конвенцию о стойких органических загрязнителях, цель которой — сократить и в конечном счете полностью прекратить производство, хранение, использование и выбросы СОЗ. На сегодняшний день 179 государств, в том числе и Российская Федерация, являются Сторонами Конвенции.

Россия подписала Стокгольмскую конвенцию 22 мая 2002 года, но ратифицировала намного позже — с принятием Федерального закона от 27 июня 2011 г. № 164-ФЗ «О ратификации Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителей». Ратификация означает, что Россия приняла на себя обязательства по ликвидации веществ, оборот которых регулируется Конвенцией.

В 2001 г. была определена так называемая «грязная дюжина» — 12 стойких органических загрязнителей, влияние которых на окружающую среду и здоровье человека вызывает особую озабоченность: альдрин, хлордан, дильдрин, эндрин, гептахлор, гексахлорбензол, мирекс, токсафен, полихлорированные бифенилы (ПХБ), ДДТ, полихлорированные дибензо-п-диоксины и дибензофураны.

В 2009 году к этим 12 веществам было добавлено еще 9: хлордекон, гексабромбифенил, альфа- и бета-гексахлорциклогексан, пентахлорбензол, линдан, гекса- и гептабромбифениловый эфиры, тетра- и пентабромированные дифениловые эфиры, перфтороктановый сульфонат (ПФОС) и его соли, перфтороктансульфонилфторид, а в апреле 2011 г. в группу СОЗ были включены еще эндосульфат и гексабромциклододекан.

Таким образом, действие Стокгольмской конвенции распространяется уже на 23 вещества, которые обладают свойствами, характерными для СОЗ, а именно: токсичностью, способностью длительное время сохраняться в окружающей среде, накапливаться в тканях живых организмов и переноситься на большие расстояния.

СОЗ даже в чрезвычайно малых количествах поражают все защитные системы организма, вызывая онкологические заболевания, аллергию и гиперчувствительность, повреждение центральной и периферической нервной систем, репродуктивные расстройства и разрушение иммунитета, расстройства эндокринной системы и гормональные изменения.

Все СОЗ токсичны для водных организмов и вызывают долговременные изменения в водной экосистеме. Посредством биоаккумуляции СОЗ накапливаются в живых организмах, и, таким образом, рыба, хищные птицы, млекопитающие и человек, находясь в верхней части пищевой (трофической) цепи, подвергаются наибольшей опасности.

Одни из наиболее распространенных и опасных для окружающей среды и здоровья человека СОЗ — полихлорированные бифенилы (ПХБ). ПХБ обладают довольно высокой токсичностью. Доказано многогранное повреждающее действие этих веществ на ряд органов и систем организма вместе со способностью к длительному накоплению в жировой ткани.

Опасность ПХБ для здоровья человека заключается прежде всего в том, что они являются мощными факторами подавления иммунитета. Кроме того, поступление ПХБ в организм провоцирует развитие рака, поражений печени, почек, нервной

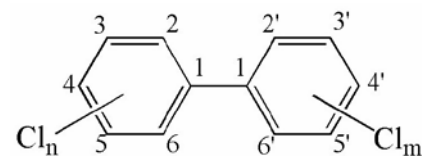
системы, кожи (нейродермиты, экзема, сыпь). Попадая в организм плода и ребенка, ПХБ способствуют развитию врожденного уродства и детской патологии (отставание в развитии, снижение иммунитета, поражение кроветворения). Однако самое опасное влияние ПХБ на человека заключается в их мутагенном действии, что негативно сказывается на здоровье последующих поколений людей.

ПХБ устойчивы к гидролизу и биотрансформации в воде, но при фотолитическом разложении на солнечном свете в процессе ряда последовательных реакций ПХБ могут образовывать диоксины — гораздо более токсичные загрязнители [1].

Смеси ПХБ обладают уникальными физическими и химическими свойствами, определившими их широкое использование в промышленности. К этим свойствам относятся: невоспламеняемость, устойчивость к действию кислот и щелочей, к окислению и гидролизу, низкая растворимость в воде, термоустойчивость, широкие диэлектрические характеристики, низкое давление пара при обычной температуре.

За многолетний период интенсивного использования ПХБ в промышленности во многих странах мира огромные количества этих соединений загрязняли окружающую среду. В настоящее время загрязнение этими ксенобиотиками затрагивает всю биосферу.

До 1970-х годов ПХБ активно производились и использовались в качестве диэлектрических жидкостей в трансформаторах и конденсаторах.



Молекула ПХБ

рах, теплоносителей (в том числе как хладагенты), компонентов красок, лаков и клеевых составов смазок, стабилизирующих добавок в гибких поливинилхлоридных (ПВХ) покрытиях электрических проводов и электронных компонентов. На сегодняшний день запасы ПХБ по всему миру исчисляются миллионами тонн.

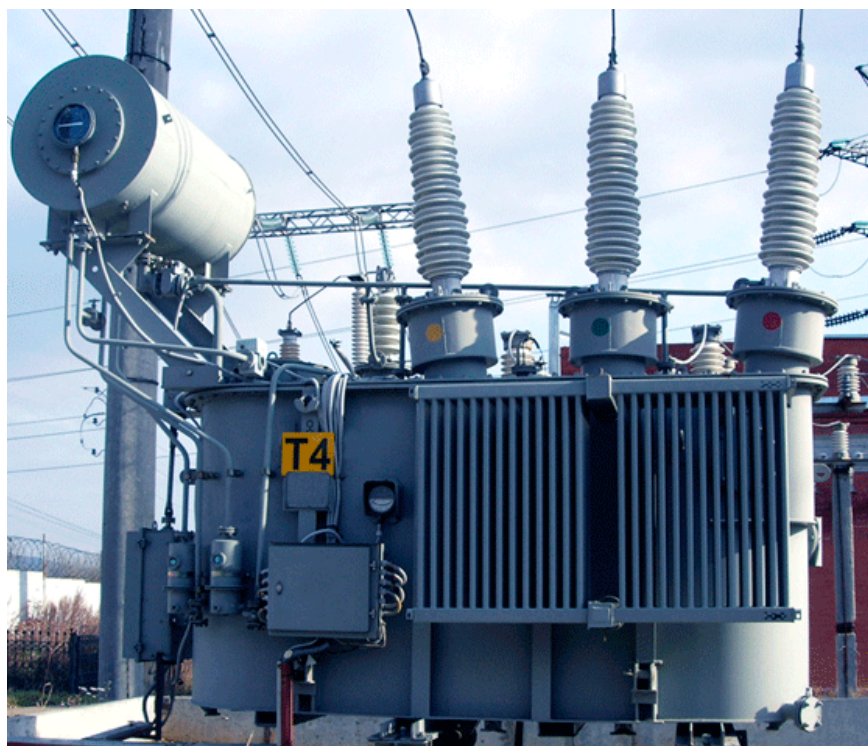
На территории Российской Федерации ПХБ производились с 1934 г. до конца 1995 г. Они выпускались в качестве диэлектрических и охлаждающих жидкостей — под марками совола электроизоляционного, совтола-10 (смесь совола с 1,2,4-трихлорбензолом) и гексола (трихлорбифенил (ТХБ)).

Совол представляет смесь молекул дифенила разной степени хлорирования. Электроизоляционный совол применялся для пропитки и заполнения конденсаторов: так как его диэлектрическая проницаемость примерно в два раза больше, чем у минерального масла, то емкость конденсаторов повышается в два раза. Вследствие большой вязкости совол не пригоден для заполнения трансформаторов. Совтол-10 использовался в качестве диэлектрической жидкости для заполнения трансформаторов. Трихлорбифенил (ТХБ) применялся только для заполнения конденсаторов.

Производителями ПХБ в СССР, а затем в России были ПО «Оргстекло» (г. Дзержинск Нижегородской области) и ПО «Оргсинтез» (г. Новомосковск Тульской области). На этих предприятиях выпускались совол, совтол. Трихлорбифенил производился только на ПО «Оргстекло». За весь период работы этих заводов было произведено около 180 тысяч тонн различных марок ПХБ [2].

В этой связи основным объектом нахождения ПХБ является электро-техническое оборудование (конденсаторы, трансформаторы) на объектах электроэнергетики, военно-промышленного комплекса, металлургии, нефтехимической промышленности, коммунального хозяйства и ряда других отраслей.

На основании данных инвентаризации ПХБ и ПХБ-содержащего оборудования в РФ в 2000 г., полученных от промышленных пред-



**Электросиловые трансформаторы**

приятий и территориальных природоохранных органов, выявлено наличие около 7500 трансформаторов и 340 000 конденсаторов, в которых содержится около 21 000 тонн ПХБ. С учетом того, что не все предприятия, а также не все отрасли экономики были затронуты инвентаризацией (например, железнодорожный транспорт), не все территориальные органы и предприятия, получившие запросы, ответили на них, общее количество ПХБ в РФ, согласно экспертной оценке, составляет 28–30 тысяч тонн [2].

В соответствии с действующим законодательством Российской Федерации трансформаторные масла относятся к третьему классу опасности для окружающей среды, а тактовые, содержащие ПХБ, — к первому классу опасности (чрезвычайно опасные), при размещении которых баланс экологической системы необратимо нарушается, а период восстановления отсутствует [3].

Ввиду высокой опасности ПХБ-содержащее оборудование и вещества требуют особого обращения и высокой культуры производства. Первостепенной задачей является инструментальная инвентаризация всего электрооборудования на пред-

мет выявления, строгого обозначения, учета количества и места нахождения оборудования, содержащего ПХБ. Оборудование должно быть маркировано так, чтобы его легко можно было идентифицировать, оно должно иметь соответствующую защиту. Небрежности при размещении и утилизации не допускаются.

Второй по важности задачей является замена такого оборудования и размещение его в местах безопасного хранения в соответствии с действующими нормами и правилами.

На сегодняшний момент в Российской Федерации нормативное правовое обеспечение деятельности по обращению с ПХБ-содержащим оборудованием развито слабо. Подавляющее большинство законодательных актов относится к 1990-м годам, основные нормативно-технические документы приняты в 1970–1980-е годы, а нормативные правовые документы — в 1980–1990-е годы. Разновременность принятия документов показывает, что имеется определенное отставание в освоении научно-технического опыта, связанного с обращением с ПХБ-содержащими материалами и отходами и полученного в последнее десятилетие, а обновление законодательной базы



и организационной структуры государственного управления не сопровождается соответствующим пересмотром подзаконных актов.

На ПХБ-содержащее оборудование и электроизоляционные ПХБ разработаны стандарты, в том числе отраслевые:

- ГОСТ 16555–75. Трансформаторы силовые трехфазные герметичные масляные и с негорючим жидким диэлектриком;
- ГОСТ 1282–79. Конденсаторы для повышения коэффициента мощности электроустановок переменного тока частоты 50 и 60 Гц;
- Отраслевой стандарт ОСТ 6–01–43–79. Материалы электроизоляционные жидкие. Трихлордифенил. Технические условия;
- Отраслевой стандарт ОСТ 6–01–17–74. Материалы электроизоляционные жидкие. Совтол-10;
- Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 030/2012 «О требованиях к смазочным материалам, маслам и специальным жидкостям».

В упомянутых стандартах не уделено должного внимания вопросам промышленной и экологической безопасности в отношении ПХБ-содержащих отходов и материалов. При этом аспекты загрязнения окружающей среды регламентируются санитарно-гигиеническими требованиями, в соответствии с которыми устанавливаются следующие нормы:

- ПДК в воздухе рабочей зоны — 1,0 мг/м<sup>3</sup> [4];
- ПДК в водных объектах хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования — 0,001 мг/л [4];
- ПДК в воде рыбохозяйственных водоемов — наличие ПХБ не допускается [5, 6].

Столь низкие предельные значения требуют внимательного отношения к эксплуатации и обезвреживанию ПХБ-содержащего оборудования, в связи с чем вопросы обращения с ПХБ-содержащими оборудованием, материалами и отходами приобретают особую важность.

Правила обращения с химическими веществами и отходами содержатся в многочисленных зако-



**Схема выполнения положений Стокгольмской Конвенции в отношении ПХБ**

надательных и нормативных правовых актах. Общие правила сформулированы в Федеральном законе от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (ст. 51 «Экологические требования при использовании химических веществ в народном хозяйстве», ст. 54 «Охрана окружающей среды от производственных и бытовых отходов»), специальные — в подзаконных актах: постановление Правительства Российской Федерации от 20 июля 2013 г. № 609 «О ведении федерального регистра потенциально опасных химических и биологических веществ, изменения и признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации» (вместе с «Положением о ведении федерального регистра потенциально опасных химических и биологических веществ»), постановление Правительства Российской Федерации от 23 апреля 1994 г. № 372 (ред. от 16 марта 1997 г.) «О мерах по обеспечению безопасности при перевозке опасных грузов автомобильным транспортом», «Порядок накопления, транспортировки, обезвреживания и захоронения токсичных промышленных отходов (санитарные правила)» (утв. Минздравом СССР 29 декабря 1984 г. № 3183–84), Строительные нормы

и правила СНиП 2.01.28–85 «Полигоны по обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных отходов. Основные положения по проектированию» (утв. постановлением Госстроя СССР от 26 июня 1985 г. № 98), Инструкция Минприроды России от 25 мая 1993 г. № 37–2–7/435, Госкомсанэпиднадзора от 25 мая 1993 г. № 01–19/22–22 «О порядке государственной регистрации потенциально опасных химических и биологических веществ» и ряд других документов. Кроме того, имеется несколько ГОСТов, которые непосредственно могут быть применены к регулированию оборота как ПХБ и касаются транспортировки, лицензирования, безопасного обращения как ПХБ, так и оборудования, которое может содержать ПХБ. Говоря о законодательных требованиях к территории и оборудованию мест сбора отработанных масел, в первую очередь необходимо подчеркнуть, что накопление отработанного масла должно осуществляться отдельно от других отходов (в соответствии с Федеральным законом от 24 июня 1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления») [7].

При принятии решений о выборе мест хранения и размещения оборудования чрезвычайно важно иметь

в виду опасность, которая связана с ПХБ, и время жизни этих веществ в окружающей среде. Сжигание на открытом воздухе может привести к превращению ПХБ в диоксины. Захоронение диэлектриков, содержащих ПХБ, может привести к загрязнению грунтовых и подземных вод. Размещение диэлектриков, содержащих ПХБ, требует применения специальных приемов нейтрализации, которые могут обеспечить разрушение молекулы ПХБ.

Международным сообществом накоплен значительный опыт в области утилизации ПХБ-содержащего оборудования. В частности, во Франции, Италии, Канаде организованы системы обращения с ПХБ-содержащим оборудованием, разработаны технологии их экологически безопасной утилизации.

Несмотря на то, что в Стокгольмской конвенции ПХБ отнесены к группе соединений, требующих немедленного прекращения производства, использования, импорта и экспорта (Приложение А), для ПХБ-содержащего оборудования установлен предельный срок эксплуатации до 2025 г., после чего все запасы должны быть уничтожены.

В этой связи в целях выполнения положений Стокгольмской конвенции о СОЗ, Организация Объединенных Наций по промышленному развитию (ЮНИДО) и ОАО «Российские железные дороги» в феврале 2014 г. инициировали совместный проект по утилизации ПХБ-содержащего трансформаторного оборудования. Проект выполняется при совместном финансировании Глобального экологического фонда и ОАО «РЖД». В рамках этого проекта предполагается осуществить инструментальную инвентаризацию ПХБ-содержащего оборудования ОАО «РЖД», ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» (50 000 единиц), а также других собственников трансформаторного оборудования, организацию эффективной системы сбора ПХБ-содержащих масел и их экологически безопасной утилизации (3800 тонн), а также создание специализированного центра по обучению обращению с ПХБ-содержащим оборудованием. Важным аспектом работы в рамках Проекта явля-

ется разработка нормативной правовой базы по обращению с ПХБ-содержащими оборудованием и материалами, а также отходами.

В настоящее время Проект находится в активной фазе реализации. В его рамках была создана Рабочая группа по совершенствованию законодательства Российской Федерации в части обращения с оборудованием и отходами, содержащими полихлорированные бифенилы; подготовлен и реализуется План работы Рабочей группы; разработаны изменения в действующие нормативные правовые акты Российской Федерации, а также сформулированы предложения по изменению организационно-правовой структуры федеральных органов исполнительной власти в части выполнения обязательств Российской Федерации по Стокгольмской конвенции о СОЗ.

В ходе подготовки проектного документа на объектах ОАО «РЖД» проведена предварительная инвентаризация трансформаторного оборудования с целью определения содержания общего хлора в трансформаторных маслах. Обнаружено превышение содержания общего хлора в 5–7% исследованных проб (более 50 ppm). В настоящее время осуществляется подготовка к проведению первого этапа полномасштабной инвентаризации ПХБ-содержащего оборудования на объектах Красноярской и Восточно-Сибирской железных дорог. При этом одновременно осуществляется оснащение лабораторий РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, Научно-производственного центра ОАО «РЖД» в г. Ярославле современным аналитическим оборудованием для проведения анализа трансформаторных масел и обучение соответствующего персонала.

Важным итогом реализации Проекта станет распространение приобретенного опыта на другие отрасли промышленности и народного хозяйства, актуализация нормативной правовой базы в сфере обращения с опасными отходами, в том числе с СОЗ, а также создание общегосударственной системы обращения с ПХБ-содержащим оборудованием.

#### Список литературы:

1. Приказ Госкомэкологии РФ от 13.04.99 N 165 «О рекомендациях для целей инвентаризации на территории Российской Федерации производств, оборудования, материалов, использующих или содержащих ПХБ, а также ПХБ-содержащих отходов».
2. О. Сперанская, О. Цитцер. Стойкие органические загрязнители: обзор ситуации в России.: [Электронный ресурс] URL: [http://www.ipen.org/ipeweb1/library/ipew\\_pdf\\_reports/4rus%20russia%20country%20situation%20report%20russian.pdf](http://www.ipen.org/ipeweb1/library/ipew_pdf_reports/4rus%20russia%20country%20situation%20report%20russian.pdf)
3. ГН 2.2.5.1313–03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны.
4. ГН 2.1.5.1315–03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования.
5. Приказ Росрыболовства от 18.01.2010 № 20 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения».
6. ГОСТ 12.1.005–88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны
7. Н.Р. Соколова. Требования к обращению с маслосодержащими отходами. // Экология производства, № 8, 2014.

**Иванова Е. А.,** эксперт, Центр международного промышленного сотрудничества ЮНИДО в РФ,

**Соколова Н. Р.,** начальник Управления государственного экологического надзора Федеральной службы по надзору в сфере природопользования,

**Марьев В. А.,** национальный эксперт, Центр международного промышленного сотрудничества ЮНИДО в РФ,

**Никифоров М. П.,** национальный эксперт, Центр международного промышленного сотрудничества ЮНИДО в РФ