

«Сейфуллин окулары – 12: Ғылым жолындағы жастар-болашақтың инновациялық әлеуеті» атты Республикалық ғылыми-теориялық конференция материалдары = Материалы Республиканской научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения-12: Молодежь в науке - инновационный потенциал будущего" . – 2016. – Т.1, ч.3 – С.90-94

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ РЕГУЛИРОВАНИЯ ОТХОДОВ ЭЛЕКТРОННОГО И ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

*Н.А. Нурбаева, Н.С. Ауэзова,
А.А.Огневский, А.С.Сейтказинова*

Отходы электронного и электрического оборудования могут содержать опасные вещества, такие как свинец, ртуть, ПХД, асбест и ХФУ, которые создают риск для здоровья человека и окружающей среды в случае их ненадлежащего удаления и рециркуляции, и их экологически обоснованное регулирование требует особого внимания.

Зачастую, органы власти могут испытывать трудности при определении и оценке разграничения между использованным оборудованием, подлежащим ремонту, восстановлению или прямому повторному использованию, которое не является отходами ЭЭО, и отходами ЭЭО, подлежащим и утилизации.

Согласно Базельской Конвенции о контроле за трансграничным перемещением опасных отходов и их удалением отходы ЭЭО включены в приложение VIII к Конвенции [1]:

Отходы ЭЭО также включены в приложение IX к Базельской Конвенции в рамках следующего списка неопасных отходов:

- электронные агрегаты, состоящие исключительно из металлов или сплавов;
- электрические и электронные агрегаты (включая печатные схемы, электронные компоненты и провода), предназначенные для непосредственного повторного использования, но не для рециркуляции или окончательного удаления".

Зачастую оборудование содержит те опасные компоненты, примеры которых перечислены в перечне A1180 приложения VIII Базельской Конвенции. Поэтому в международной практике следует считать отходы электронного и электрического оборудования опасными отходами, если не может быть подтверждено, что они не содержат таких компонентов и в частности:

- а) содержащее свинец стекло из катодных трубок и оптических линз;
- б) никель-кадмиевые батареи и батареи, содержащие ртуть;
- в) барабаны с селеновым покрытием;
- г) печатные платы. Эти агрегаты содержат бромированные соединения и оксиды сурьмы, являющимися антипиреновыми добавками, свинец,

входящий в состав припоя, и бериллий в соединительных разъемах на основе медного сплава;

д) люминесцентные лампы и лампы фоновое освещения в жидкокристаллических, которые содержат ртуть;

е) пластмассовые компоненты, содержащие бромированные антипирены, в частности БАП, которые являются стойкими органическими загрязнителями в соответствии со Стокгольмской конвенцией о стойких органических загрязнителях;

ж) другие компоненты, содержащие ртуть или загрязненные ею, такие как ртутные переключатели, контакты, термометры;

з) использованные масла/жидкости;

и) компоненты, содержащие асбест, например, в проводах, кухонных плитах и нагревателях.

Все заинтересованные стороны признают проблемы регулирования отходов в связи с большим количеством мобильных телефонов, даже несмотря на то, что они составляют весьма малую часть общего объема отходов. Средний гражданин государства – члена Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) производит 500 кг отходов в год, что эквивалентно 5000 мобильных «трубок». По оценкам Европейской комиссии, общий вес электрических и электронных отходов стран Европейского союза составляет порядка 17–20 кг на душу населения в год. Анализ электрических и электронных отходов, собранных в Швейцарии, показывает, что на долю мобильных телефонов приходится лишь 0,12% собранных отходов ЭЭО.

Мобильные телефоны различаются в зависимости от изготовителя и модели. Соответственно, вещества, используемые в различных моделях мобильных телефонов, могут несколько отличаться. Как правило, в состав мобильного телефона входят следующие основные компоненты:

- трубка, состоящая из корпуса (обычно пластмассового); дисплея или экрана (монокромного или цветного) со стеклянным покрытием; кнопочной панели и антенны;

- печатная плата, помещающаяся внутри корпуса трубки, с микропроцессорами, резисторами, конденсаторами и проводкой, составляющими электронный «мозг» телефона;

- аккумулятор;

- микрофон и громкоговоритель.

Более подробный перечень материалов, используемых в мобильных телефонах, приведен в таблице 1[2]. Следует помнить, что не все указанные вещества присутствуют в каждом телефоне. Так, например, аккумулятор может быть никель-металлогидридным или ионно-литиевым – и поэтому приводимые доли содержания материалов не дают в сумме 100%.

По своему составу мобильные телефоны аналогичны другим электронным устройствам: они выполнены из пластмассы, металла, керамики и стекла. По данным проектной группы мобильные телефоны на 40% состоят

из пластмасс, 32% - цветные металлы, 20% - стекло и керамика, 3% - черные металлы и 5% - прочие компоненты. Вышеуказанные части существенно не отличаются от деталей других электронных устройств, таких как персональные компьютеры или портативная бытовая электроника, ни в части составляющих элементов, ни в способе их изготовления – за исключением, достаточно маленького размера.

Опасные вещества, содержащиеся в отходах ЭЭО могут оказывать негативное влияние не только на окружающую среду, но и на здоровье человека. В частности:

- Кадмий – накапливается в печени, почках, костях и щитовидной железе и вызывает заболевание – канцерогенез.

- Сурьма – проявляет раздражающее и кумулятивное действие. Накапливаясь в щитовидной железе, угнетает её функцию и вызывает эндемический зоб.

- Свинец – накапливается, в основном, в почках и вызывает проблемы с почками, заболевания мозга.

- Ртуть – влияет на мозг, нервную систему, почки и печень. Вызывает нервные расстройства, ухудшение зрения, слуха, нарушения двигательного аппарата, анорексию, тошноту, заболевания дыхательной системы.

- Бромированные антипирены – чрезвычайно токсичные соединения, способные воздействовать на нервную и репродуктивную системы и вызывать онкологические заболевания.

- Поливинилхлорид (ПВХ) – изготавливается путем полимеризации винилхлорида – опасного яда, способного разрушать нервную систему и вызывать раковые заболевания.

При ненадлежащем управлении процессами жизненного цикла отходов ЭЭО, опасные вещества, содержащиеся в них, могут проявлять опасные свойства.

При захоронении отходов электронного и электрического оборудования в грунт они могут вступать в контакт с удаленными таким же образом кислотами, и через продолжительный период времени может начаться выщелачивание веществ, растворимых в таких кислотах. Проведено несколько исследований с применением разработанного Агентством США по охране окружающей среды метода определения токсических свойств путем выщелачивания (TCLP), которые показали, что при захоронении электронных плат в грунт из них выщелачивается свинец[3].

Если свалка не ограничена непроницаемым барьером, возможна миграция веществ в подземные воды и, в конечном счете, в озера, ручьи или скважины, в связи с чем может оказываться воздействие на человека и другие организмы.

Большую опасность при захоронении в землю представляет миграция опасных веществ, ведущая к их попаданию в пищевые цепи, а также прямое пероральное поступление в организм загрязняющих веществ и содержащих их почвы и воды с неконтролируемых свалок. Некоторые свалки, особенно в

неблагополучных районах, посещаются посторонними лицами, включая малолетних детей, ищущими на них ценные предметы. Воздействие оказывается практически исключительно при попадании веществ в пищеварительный тракт с питьевой водой или с пищей, ранее загрязненной вызывающими беспокойство веществами.

При сжигании отходов ЭЭО окисляются их пластмассовые корпуса и печатные платы. В зависимости от условий процесса окисление пластмасс может быть неполным, с возможным образованием углеводородных частиц и сажи. Это происходит, прежде всего, при кустарном и полностью бесконтрольном сжигании отходов, например, в металлических бочках или открытым способом, что может иметь место в неблагополучных районах. Практикуется, например, сжигание печатных плат с целью выделения из них металлов, которые затем извлекаются из золы и реализуются в качестве сырья для рекуперации и рециркуляции.

Некоторые металлы, включая кадмий и свинец, имеют относительно низкие температуры плавления и могут плавиться при сжигании с образованием мельчайших частиц окисей металлов, которые поступают в атмосферу через выпускную трубу мусоросжигательной установки. Если такие металлы и любые другие металлы, содержащиеся в электронных устройствах, не плавятся при температурах сжигания, они остаются в зольных остатках. Такие зольные остатки, будучи выброшенными на почву, могут создать повод для беспокойства в отношении воздействия вышеуказанных опасных веществ. Кроме того, выщелачивание из пепла в условиях захоронения в землю может происходить намного более быстрыми темпами, чем выщелачивание из твердых устройств.

Помимо этого, если сжигание производится при недостаточно высоких температурах, поддерживаемых в течение достаточного времени, пластмассы и другие углеводороды, содержащиеся в электронном и электрическом оборудовании, могут не полностью окисляться до двуокиси углерода и воды и соединяться с галогенами с образованием новых галогенированных углеводородов, включая диоксины и фураны.

Основным международным соглашением в области управления отходами является Базельская конвенция о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением (далее – Базельская Конвенция). Базельская конвенция создает формат для контролирования трансграничной перевозки опасных отходов, допуская такую перевозку лишь при условии предварительного письменного уведомления со стороны экспортирующего государства и адрес компетентных органов импортирующего или транзитного государства. Базельская Конвенция распространяется на отработанное электронное и электрическое оборудование и предусматривает исключения лишь для электронных устройств, которые считаются годными к употреблению согласно установленным критериям.

Вопросы регулирования обращения с отработанным электронным и электрическим оборудованием получили дальнейшее развитие в Партнерстве

по принятию мер в отношении компьютерного оборудования (ПМКО), которое было принято на Конференции Сторон Базельской конвенции в июле 2008 г. в Бали. В партнерство входят множество заинтересованных сторон: представители производителей персональных компьютеров, организаций, занимающихся рециркуляцией, международных организаций, научного сообщества, природоохранных групп и правительств.

Цель партнерства – предотвращение поставок использованного и отработанного компьютерного оборудования в развивающиеся страны и страны с переходной экономикой. Рабочая группа ПМКО 15 марта 2011г. приняла Руководящий документ по экологически обоснованному регулированию использованного и отработанного компьютерного оборудованию[4]. В документе подчеркивается важность повторного использования и рециркуляции отработанного компьютерного оборудования и подробно расписаны рекомендации, касающиеся следующих аспектов:

- трансграничная перевозка использованного и отработанного компьютерного оборудования;
- проверка, восстановление и ремонт использованного компьютерного оборудования;

На десятом совещании Конференции Сторон Базельской Конвенции в 17-21 октября 2011 года в Колумбии было принято Партнерство в области мобильных телефонов. В рамках данной инициативы Рабочей группой по мобильным телефонам был подготовлен Директивный документ по экологически обоснованному регулированию мобильных телефонов, бывших в употреблении, и с истекшим сроком эксплуатации[5].

Основная цель – предоставление информации о регулировании мобильных телефонов, бывших в употреблении, и мобильных телефонов с истекшим сроком эксплуатации начиная с момента их сбора и кончая их восстановлением, рекуперацией материалов и их рециркуляцией. В документе излагаются общие руководящие принципы, касающиеся экологически обоснованного регулирования мобильных телефонов, бывших в употреблении, и с истекшим сроком эксплуатации, в том числе по таким аспектам, как осведомленность о конструктивных факторах, сбор, переработка, восстановление, рекуперация материалов и рециркуляция. В нем также содержатся рекомендации по сокращению или недопущению выбросов в окружающую среду, связанных с удалением отходов и процессом их обработки. Следует отметить, что каждая из таких операций должна осуществляться с применением наилучших имеющихся методов и соответствовать наилучшим видам природоохранной деятельности с целью недопущения или сведения к минимуму выбросов опасных составляющих.

Список литературы

1. Базельская Конвенция о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением, 22.03.1989 г., Базель, Швейцария
2. MPPI project group 3.1, Guidelines on Recovery and Recycling of End-of-Life Mobile Phones, 2004
3. Environment Australia, Hazard Status of Waste Electrical and Electronic Assemblies or Scrap, Guidance Paper, October 1999, paragraph 46
4. Руководящий документ по экологически обоснованному регулированию использованного и отработанного компьютерного оборудованию, 15.03.2011г.
5. Директивный документ по экологически обоснованному регулированию мобильных телефонов, бывших в употреблении, и с истекшим сроком эксплуатации, UNEP/CHW.10/INF/27/Rev.1, 10.05.2012 г.
6. Директива Европейского парламента и Совета 2002/96/EC от 27 января 2003 г. «Об отработавшем электрическом и электронном оборудовании» (WasteElectricalandElectronicEquipment»;
7. Директива Европейского парламента и Совета 2002/95/EC от 27 января 2003г. «Об ограничении использования некоторых веществ в электрическом оборудовании». Запрещено применение ЭЭО Pb, Hg, Cd, Cr(VI), бромированных огнезащитных веществ, полибромированных бифенилов и дифенилов (RestrictionofHazardousSubstances);
8. Babu, B.R., A.K. Parande, and C.A. Basha. 2007. Electrical and electronic waste: A global environmental problem. *Waste Manage. Res.* 25:307–318. doi:10.1177/0734242x07076941 [CrossRef], [PubMed], [Web of Science ®].