

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА
занятия кружка «Пиксель»
на тему "Утилизация компьютеров и оргтехники"

Аннотация: Пропаганда среди жителей г.Кузнецка, Кузнецкого района и Пензенской области материалов о необходимости правильной утилизации вышедшей из строя техники, предоставив им все необходимую информацию для размышления: от того почему нужно утилизировать технику, до того, куда нужно обращаться для ее утилизации.

Целевая аудитория: проект предназначен для всех слоев населения, всех возрастных категорий.

Актуальность проекта: Научно-технический прогресс шагает семимильными шагами вперед, выдавая все новые средства коммуникации, информатизации и компьютеризации нашего пространства. Это облегчает и усовершенствует жизнь человека, но какой ценой все эти инновации обходятся окружающему растительному и животному миру?

Не так давно возникшее понятие «электронный мусор» применяется по отношению к вышедшей из строя или морально устаревшей технике, требующей замены. Компьютеры и оргтехника, как известно, далеко не вечны – и, как только они исчерпают свой физический ресурс, их нужно утилизировать. Для чего нужна утилизация оргтехники? Дело в том, что офисная техника имеет в своем составе как материалы на основе фенолформальдегида и поливинилхлорида, так и почти все металлы из периодической таблицы Менделеева. В процессе работы компьютеров, принтеров, сканеров и другого оборудования данные компоненты не представляют никакой опасности для здоровья человека. Совсем другое дело – когда отработавшее свой срок изделие попадает на городскую свалку.

Благодаря воздействию влаги, содержащиеся в электронных компонентах металлы (мышьяк, кадмий, цинк и свинец) переходят в растворимые соединения, которые представляют собой сильнейшие яды. Насущной экологической проблемой является и утилизация пластиков, которые содержат в себе хлорные соединения, а также ароматические углеводороды.

Кроме того, утилизация оргтехники и компьютеров – это обязательная процедура для предприятий и организаций различной формы собственности. Ненадлежащее выполнение этой процедуры приводит к налоговой и административной ответственности.

Если приложить определенные усилия, то любой компьютер или телефон можно переработать и пустить во вторичное использование. При утилизации до 95% отходов оргтехники способны вернуться к нам в переработанном виде, и примерно 5% отправляются на свалки или заводы по переработке твердых бытовых отходов.

К сожалению, не все люди, даже молодые и активно пользующиеся современной электронной техникой, знают о необходимости правильной ее утилизации. Вот это и нужно исправлять.

Содержание

1 Экологическая обстановка	4
1.1 Проблема экологии при утилизации	5
1.2 Рециклинг отходов - прорывной проект XXI века.....	7
2 Характеристика отходов компьютерной и бытовой техники в мире.....	9
2.1 Тенденции роста отходов электроники.....	9
2.2 Опасные свойства отходов бытовой техники и электроники.....	9
2.3 Ценные компоненты в ОЭЭО	10
3 Процесс переработки техники	11
Заключение	13
Список источников	15
Приложение А Содержание вредных веществ в современной технике	16
Приложение Б Аффинажные предприятия России.....	17

1 Экологическая обстановка

Сложная экологическая обстановка и ряде стран, в том числе и в России, в значительной мере является следствием постоянного увлечения объемами образования промышленных и бытовых отходов. В связи с этим во многих странах мира проблема размещения, обезвреживания и утилизации отходов выходит на первый план. Важность этой проблемы и необходимость ее решения привели появлению специального направления природоохранной деятельности, называемого «управлением отходами».

Среди различных видов деятельности в области управления отходами особую роль играет их переработка, поскольку большинство отходов является источниками вторичных материальных ресурсов. Именно такой подход к отходам как к ценному антропогенному ресурсу реализуется в странах Евросоюза и ряде других стран с развитой экономикой. В них не только законодательно установлены требования к сбору и переработке масштабных по объемам образования отходов, таких как, например, упаковочные отходы, выводимые из эксплуатации автомобили, бытовая электроника и др., но и определены нормативы по вовлечению в хозяйственный оборот компонентов и материалов, из которых они изготовлены. Существующее в этих странах законодательство устанавливает необходимые требования к производителям материалов и изделий, позволяющие при завершении сроков эксплуатации провести их утилизацию с наибольшей эффективностью.

Непрерывный процесс морального и физического старения современной электронной техники требует решения проблемы электронного мусора. Электронное оборудование, оргтехника и бытовая электроника отличаются от других видов отходов сложной компонентной структурой, наличием в составе достаточно высоких концентраций токсичных компонентов (свинца, ртути, мышьяка, бериллия) и драгоценных металлов (золота, серебра, платины, палладия). В соответствии с действующим законодательством наличие драгоценных металлов предусматривает необходимость учета и соответствующей отчетности их движения, наличие токсичных компонентов обуславливает недопустимость утилизации этих отходов методом захоронения или термического уничтожения.

Развитие цивилизации сопровождается нарушением экологического равновесия в результате воздействия человека на природные объекты. Одним из факторов этого воздействия является загрязнение экосферы твердыми, жидкими и газообразными отходами, которое во многих регионах достигает угрожающих размеров. Дальнейшее ухудшение ее состояния становится опасным для человечества, поэтому тема моей работы является актуальной.

В мировой и отечественной практике в приоритетном порядке ставятся задачи охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов, проводятся научные исследования, направленные на совершенствование технологий, машин и оборудования для

уборки территорий, сбора, удаления, обезвреживания ТБО и утилизации компьютеров оргтехники. Наряду с традиционными методами сбора и утилизации компьютерной техники находят применение системы сортировки и селективного сбора утильных фракций оргтехники.

Развитие технического процесса невозможно остановить. Очень тяжело представить сегодняшнюю жизнь без компьютера и всякой разной электроники, мобильного телефона и т. д. Техника сегодня везде с нами: на работе, в школе, дома, в банках и т. д. Но любая техника стремительно устаревает, ей на смену приходят новые, более мощные, более современные ПК и оргтехника. Человечество, хочет оно этого или нет, втянуто в постоянный процесс модернизации и замены электронной техники. Мы радуемся новым моделям персональной техники с новыми возможностями. Постепенно возникает проблема: а что делать со старой техникой, морально устаревшей или по тем или иным причинам, вышедшей из строя, которая захламляет все помещения.

В настоящее время проблемы экологии являются одними из самых важных и требующих немедленного решения. Можно без преувеличения утверждать, что в этом должны быть заинтересованы правительство и граждане всех стран современного мира.

1.1 Проблема экологии при утилизации

Электронный мусор нельзя сжигать, его необходимо подвергать специальной переработке, предполагающей его почти полную трансформацию. Это довольно дорогостоящие технологии, однако большинство европейских стран в этой области весьма преуспели.

Экологи бьют тревогу, грозят санкциями ведущим производителям электроники, если те не примут меры по утилизации персональной и другой техники. За период с 1991 года по настоящее время в Россию завезено разными поставщиками около 10 млн. единиц (около 400000 т.) персональной и оргтехники (это по самым скромным подсчетам), мобильных телефонов – 37-40 млн. шт. (около 4800 т.). И это приблизительные данные. Точного подсчета никто не проводит.

Обеспокоенность общественности проблемами экологии, а также новые, более жесткие законы по защите окружающей среды вынуждают крупных производителей оборудования создавать сети по сбору вышедшей из обращения техники и заводы по ее утилизации. Кроме того, в конструкции оборудования максимально увеличивается доля материалов, пригодных для переработки. Размеры сети по утилизации "электронного лома" зависят от региона и местного законодательства. Так, например, в Западной Европе, где экологические законы весьма строгие, компания Hewlett-Packard создала весьма внушительную инфраструктуру по сбору и переработке устаревших компьютеров и оргтехники. Всего в Европе продукцию HP перерабатывают 30 заводов, один из которых находится в России. Справедливости ради нужно

отметить, что эти заводы не являются собственностью НР. Они принадлежат партнерским компаниям американского вендора, участвующим в программе утилизации списанной техники.

Вся оргтехника включает в свой состав как органические составляющие (пластик различных видов, материалы на основе поливинилхлорида, фенолформальдегида), так и почти полный набор металлов. Содержание вредных веществ в современной технике приведено в приложении А.

Таблица 1 - Состав ПК с ЖК-монитором диагональю 17" со средней общей массой в 10 кг.

Материал	Масса, г	Материал	Масса, г
Железо	3250	Резина	100
ИПМ	1900	Олово	90
Пластик АБС	1620	Стекло	30
Алюминий	1540	Серебро	0,1
Текстолит	930	Золото	0,05
Медь	423	Ртуть	0,005

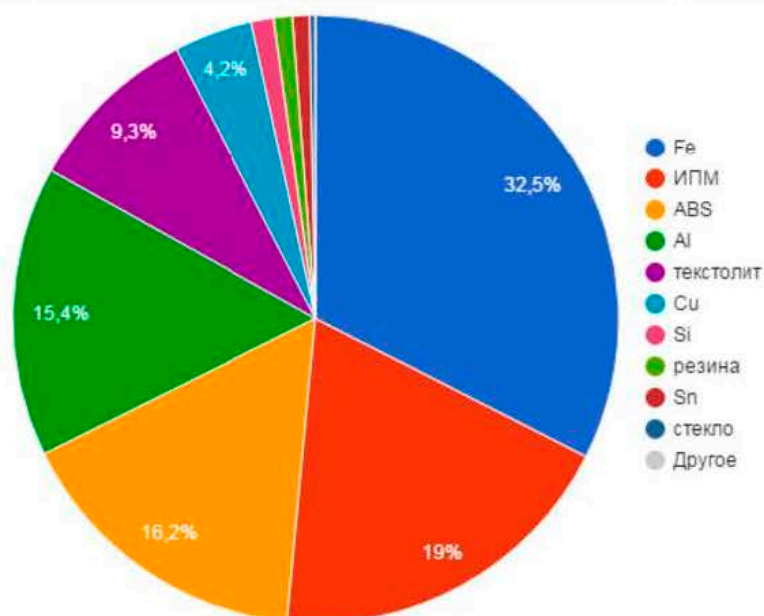


Рисунок 1 - Процентное соотношение состава ПК с ЖК-монитором диагональю 17" со средней общей массой в 10 кг.

Все эти компоненты не являются опасными в процессе эксплуатации изделия. Однако ситуация коренным образом меняется, когда изделие попадает на свалку. Такие металлы, как свинец, сурьма, ртуть, кадмий, мышьяк входящие в состав электронных компонентов переходят под воздействием внешних условий в органические и растворимые соединения и становятся сильнейшими ядами. Утилизация пластиков, содержащих ароматические углеводороды,

органические хлорпроизводные соединения является насущной проблемой экологии. Благодаря комплексной системе утилизации оргтехники сводятся к минимуму неперерабатываемые отходы, а основные материалы (пластмассы, цветные и черные металлы) и ценные компоненты (редкие металлы, люминофор, ферриты и др.) возвращаются в производство. Драгметаллы, содержащиеся в электронных компонентах оргтехники концентрируются и после переработки на аффинажном заводе сдаются в Госфонд.

Проблемы утилизации компьютерного мусора актуальны во всем мире. Экологические службы давно бьют тревогу, поскольку неправильно переработанный или вовсе оставленный без присмотра, он может стать причиной непоправимых последствий. Отжившая свой век компьютерная техника, вступая в химические реакции с другими продуктами, начинает выделять в окружающую среду вреднейшие вещества. Так некогда престижная и безопасная техника становится источником трудно нейтрализуемых заражений грунта, воздуха, воды.

Обеспокоенность общественности проблемами экологии, а также новые, более жесткие законы по защите окружающей среды вынуждают крупных производителей оборудования создавать сети по сбору вышедшей из обращения техники и заводы по ее утилизации. Кроме того, в конструкции оборудования максимально увеличивается доля материалов, пригодных для переработки. Размеры сети по утилизации "электронного лома" зависят от региона и местного законодательства. Так, например, в Западной Европе, где экологические законы весьма строги, компания Hewlett-Packard создала весьма внушительную инфраструктуру по сбору и переработке устаревших компьютеров и оргтехники. Всего в Европе продукцию HP перерабатывают 30 заводов, один из которых находится в России. Справедливости ради нужно отметить, что эти заводы не являются собственностью HP. Они принадлежат партнерским компаниям американского тендора, участвующим в программе утилизации списанной техники.

Техногенный мусор в виде отслуживших свой срок компьютерных мониторов не может быть уничтожен самой природой. Более того, их громоздкость и наличие внутри ядовитых химических веществ не позволяют подвергать эту технику уничтожению способом сожжения.

1.2 Рециклинг отходов - прорывной проект XXI века

В последние годы в мире очень популярна идея экологов, именуемая принципом «трех R». Инициатива 3R (reduce - сокращение, reuse - повторное использование, recycle - переработка), как следует из самого названия, направлена на сокращение производства отходов, их повторное использование и переработку (рециклинг), что, в конечном счете, призвано содействовать решению таких взаимосвязанных между собой задач как обеспечение экономики ресурсами, достаточными для ее устойчивого роста, и тем самым для устойчивого

развития общества, при одновременном снижении негативного антропогенного воздействия на окружающую среду.

Реализация «Инициативы 3R» направлена на создание общества, ориентированного на ресурсосбережение, на такое развитие экономики, при котором становится возможным обеспечить охрану окружающей среды. Цивилизованные страны давно уже научились перерабатывать мусор, сохраняя природные ресурсы. Для того чтобы заставить жителей сортировать мусор, необходимо принципиально изменить наше отношение к отходам.

Сложность проведения агитации за отдельный сбор мусора связана также с некоторыми техническими моментами. Во-первых, во многих домах есть мусоропроводы. Системы, позволяющей опускать в трубопровод уже сортированный в квартире мусор, пока нет. Кто же будет таскать во двор пакеты, если их можно спокойно сбросить в мусоропровод? Другая трудность: для отдельного мусора потребуются большее количество контейнеров, а для них - специальные площадки. Пока таких в наших городах можно пересчитать по пальцам.

Применяя принципы «Инициативы 3R» в отношении вторичных ресурсов мы признаём, что то, каким образом мы используем ресурсы в ходе их жизненного цикла, важно для процветания мировой экономики и окружающей среды.

2 Характеристика отходов компьютерной и бытовой техники в мире

2.1 Тенденции роста отходов электроники

Глобальная проблема электронной промышленности - это стремительное увеличение объемов электронных отходов с развитием информатизации нашего общества. Электрическое и электронное оборудование (ЭЭО) стало обыденной потребностью нашей повседневной жизни на планете. Без этих товаров современная жизнь, как в постиндустриальных, так и в развивающихся странах была бы невозможна. Согласно Директиве 2002/96/ЕС Европейского парламента и Совета «Об отработавшем электрическом и электронном оборудовании» от 27 января 2003 г. существуют 10 категорий такого оборудования:

- крупная бытовая техника;
- мелкая бытовая техника;
- IT и телекоммуникационное оборудование;
- потребительское оборудование;
- осветительное оборудование;
- электрические и электронные инструменты (за исключением крупных стационарных промышленных инструментов);
- игрушки, товары для досуга и спортивные товары;
- медицинские устройства (за исключением всех имплантированных и инфицированных устройств);
- инструменты осуществления мониторинга и контроля;
- разливные автоматы.

2.2 Опасные свойства отходов бытовой техники и электроники

В состав ЭЭО входит множество компонентов, содержащих такие опасные вещества для окружающей среды и человека, как тяжелые металлы (в частности, ртуть, свинец, кадмий и хром, мышьяк), галогенизированные. (в том числе хлорфторкарбонаты или фреоны, полихлорированные бифенилы), поливинилхлорид и бромсодержащие антипирены, бромидные соединения. Например, в одном отработанном компьютере содержится 700 видов химических веществ, более половины из которых опасны для человека. А в жидкокристаллических телевизорах с диагональю 26 дюймов содержатся 2-4 U-образные лампы массой по 13 г и с содержанием ртути 62,14 мг/кг, что в 29,6 раза более ее допустимого содержания в почве. С увеличением размера экрана растет количество ламп в нем. ЖК-телевизоры с диагональю 40 дюймов содержат уже 16-20 ламп. При разрушении такого экрана и полном испарении ртути помещение объемом 50 м³ загрязняется до 400-500 ПДК. Если эти химические вещества

неконтролируемо выбрасываются или захораниваются на полигонах и свалках, то они обязательно проникнут в окружающую среду. Под воздействием атмосферных осадков и влаги они переходят в активное химическое состояние и попадают в почву, фильтрационные воды и источники водоснабжения. При демонтаже и переработке электронного оборудования (если оно происходит в кустарных условиях, без соблюдения элементарных правил техники безопасности) человек, соприкасающийся с этими веществами, получает значительные химические отравления, которые очень опасны для здоровья.

Сжигание электронного мусора на свалке или в печи мусоросжигательного завода - тоже не лучший способ. В этом случае все те же свинец, кадмий, ртуть выделяются в атмосферу. Ртуть, попавшая в окружающую среду, может накапливаться в живых организмах. Если изделия содержат поливинилхлорид (ПВХ), то при его сжигании в атмосферу попадают еще диоксины и бромированные антипирены.

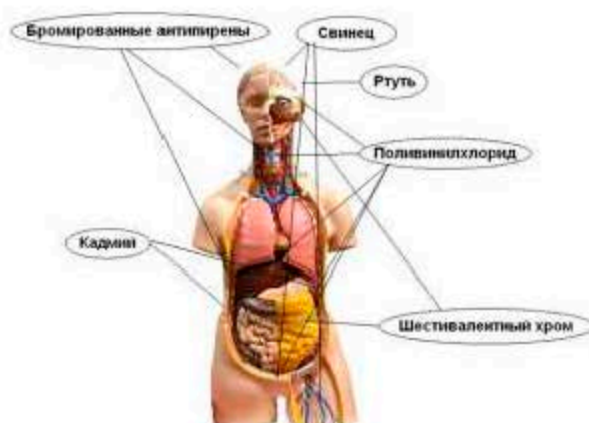


Рисунок 2 - Воздействие химических элементов ПК на органы человек

2.3 Ценные компоненты в ОЭЭО

Вся оргтехника включает в свой состав как органические составляющие (пластик различных видов, материалы на основе поливинилхлорида, фенолформальдегида), так и почти полный набор металлов.

Основная масса золота и платиновых металлов сосредоточена в небольшом количестве изделий и элементов. До 40-60 % золота и серебра сосредоточено в контактах разъемах различного типа. Основой контактов является медь и ее сплавы, чаще всего латунь и медно-никелевые сплавы. Контакты жестко запрессованы или относительно свободно вставлены в корпус на основе пластмассы или композита. Массовое содержание золота в контактах составляет 0,3-10 % (в среднем 1-5 %), серебра 2-8 %, палладия 0,5-2 %. Остальное золото сосредоточено преимущественно в микросхемах, транзисторах, диодах. Серебро также присутствует в сопротивлениях, реле и конденсаторах. Платина и палладий в основном находятся в составе керамических конденсаторов. Микросхемы обычно собраны в пластиковом

или керамическом корпусе. Позолоченные выводы соединены с керамической пластинкой и жестко запрессованы в корпус. Материал выводов - железо-никелевый магнитный сплав. Золото нанесено гальванически в количестве 1-10 %. Также золото присутствует в виде подложки под кристалл кремния и специальных припоев.

Изделия, содержащие палладий и платину, в основном представлены керамическими конденсаторами на основе титанатов бария или стронция. Содержание палладия в них составляет 3-7 %, а платины - преимущественно 0,3-0,6 %. Кроме того, палладий присутствует в качестве покрытия на некоторых типах разъемов (0,5-3 % палладия), в переменных сопротивлениях, а платина - в контактах реле.

Изделия, концентрирующие серебро, также немногочисленны. Из наиболее богатых можно отметить контакты разъемов, сопротивления, транзисторы, диоды, конденсаторы, контакты реле. Серебро более "размазано" по электронному лому и часто труднодоступно (сопротивления, реле), поэтому выемка серебросодержащих объектов целесообразна только для некоторых типов.

3 Процесс переработки техники

В принципе, любой компьютер или телефон можно переработать и пустить во вторичное использование. При грамотной утилизации около 95% отходов техники способны вернуться к нам в том или ином виде, и примерно 5% отправляются на свалки или федеральные заводы по переработке твердых бытовых отходов.

Соотношение ручного и автоматизированного труда на фабриках по переработке компьютерной техники зависит от ее типа. Для монитора это соотношение примерно 50 на 50 - разборка старых кинескопов является довольно трудоемким занятием. Для системных блоков и оргтехники доля автоматических операций выше.

НР впервые предложила переработку отслужившей свой срок продукции еще в 1981 году. Сегодня НР обладает инфраструктурой по сбору и переработке использованных ПК и оргтехники в 50 странах мира. В год утилизации подвергается около 2,5 млн. единиц продукции. В одном только 2007 году НР переработал около 100 тыс. тонн списанного оборудования и расходных материалов, - почти в полтора раза больше, чем годом ранее.

Первый этап всегда производится вручную. Это – удаление всех опасных компонентов. В современных настольных ПК и принтерах таких компонентов практически нет. Но переработке подвергаются, как правило, компьютеры и техника, выпущенные в конце 90-х - самом начале 2000-х годов, когда плоских жидкокристаллических мониторов просто не существовало. А в кинескопных мониторах содержится немало соединений свинца. Другая

категория продукции, содержащая опасные элементы, – ноутбуки. В аккумуляторах и экранах устаревших моделей имеется определенное количество ртути, которая также очень опасна для организма. Важно отметить, что в новых моделях ноутбуков от этих вредоносных компонентов избавились.

Затем удаляются все крупные пластиковые части. В большинстве случаев эта операция также осуществляется вручную. Пластик сортируется в зависимости от типа и измельчается для того, чтобы в дальнейшем его можно было использовать повторно. Оставшиеся после разборки части отправляют в большой измельчитель-шредер, и все дальнейшие операции автоматизированы. Во многом технологии переработки позаимствованы из горного дела – примерно таким же способом извлекают ценные металлы из породы.

Измельченные в гранулы остатки компьютеров подвергаются сортировке. Сначала с помощью магнитов извлекаются все железные части. Затем приступают к выделению цветных металлов, которых в ПК значительно больше. Алюминий добывают из лома посредством электролиза. В сухом остатке получается смесь пластика и меди. Медь выделяют способом флотации – гранулы помещают в специальную жидкость, пластик всплывает, а медь остается на дне. Сама эта жидкость не ядовита, однако, рабочие на заводе используют защиту органов дыхания – чтобы не вдыхать пыль

Заключение

В данный момент можно с уверенностью сказать о том, что закон о утилизации компьютеров необходим, так как в действительности мы не должны негативно влиять на окружающую нас среду. Но в нашей стране все гораздо проще, существует очень много компаний, которые с удовольствием примут заказ на утилизацию старого оборудования, вам не придется длительное время проводить за документами, которые необходимы для утилизации, ваши компьютеры смогут забрать компании, занимающиеся утилизацией. Все что от вас потребуется - это правильно оформленное списание, помните, что списание компьютеров можно без особых сложностей осуществить при помощи специальных компаний, а также составление всего одного документа на утилизацию оргтехники. Стоимость таких услуг не велика, и вы безусловно сможете позволить себе сделать окружающий мир чище.

Проблематика работы тесно связана с экологическими, экономическими, техническими и социальными вопросами, стоящими практически перед всеми промышленно-развитыми странами мира. Это - сбор, транспортировка, хранение, переработка и вторичное использование отходов производства и потребления. К современному экологическому состоянию окружающей среды можно относиться с недоверием и опаской. Продолжается интенсивное загрязнение природной среды. Спад производства не повлек аналогичного снижения загрязнений, поскольку в экономически кризисных условиях предприятия стали экономить и на природоохранных затратах.

В современных условиях производства затраты на охрану окружающей среды являются неотъемлемой частью самого производства. Но вложение средств в эту область может быть экономически выгодным, это доказывают многие примеры внедрения инновационных ресурсосберегающих технологий на существующих предприятиях.

Человечеству необходимо осознать, что ухудшение состояния окружающей среды является большей угрозой для нашего будущего, чем военная агрессия; что за ближайшие несколько десятилетий человечество способно ликвидировать нищету и голод, избавиться от социальных пороков, возродить культуру и восстановить памятники архитектуры лишь бы были деньги, а возродить разрушенную природу деньгами невозможно. Потребуется столетия, чтобы приостановить ее дальнейшее разрушение и отодвинуть приближение экологической катастрофы в мире. Сейчас проблема отходов является одной из главнейших проблем в мире. С каждым годом отходов становится все больше и больше. Состав их усложняется, следовательно, увеличивается токсичность таких отходов.

Также надо заметить, что утилизация оргтехники и любого другого оборудования позволяет значительно сэкономить на имущественном налоге. Ведь, зачастую, предприятие приобретает новую технику тогда, когда старая выходит из строя, поэтому приходится платить

двойной налог - как за старое, так и за новое оборудование. Если же вовремя была проведена утилизация оборудования, то в обязательном порядке было проведено и его списание, а значит - снятие с баланса предприятия. Все это дает нам возможность с уверенностью говорить о том, что утилизация оборудования есть процесс не только важный для природы, но и необходимый с точки зрения закона, а также выгодный с финансовой стороны.

Результатом работы над данной темой стали следующие выводы:

Изучив существующие способы утилизации компьютерной техники, определен лучший и самый экологически безопасный способ - это переработка и вторичное использование компонентов компьютерной техники;

Необходимо пропагандировать «принципы 3R», в том числе идею по отдельному сбору бытовых отходов, позволяющую отправлять большую их часть на переработку для производства продукции из вторичного сырья. С этой целью необходимо внедрять программы по воспитанию культуры населения по вопросам раздельного сбора отходов;

Для сокращения объемов образования отходов, предложено использовать непригодную компьютерную технику и ее части для производства различных сувениров, поделок, простых механизмов, необходимых в быту.

Эффективность проекта: в процессе деятельности проекта ожидается повышение экологической культуры населения, уменьшение количества вывозимой техники на свалки, а соответственно, уменьшение вреда, наносимого окружающей среде. По результатам повторного тестирования студентов колледжа (первое тестирование проводилось в начале работы над проектом, 1 год назад) уровень знаний о степени вреда, наносимом окружающей среде от электронной техники повысился на 27%, а количество техники, отнесенной не на свалку, а в Природоохранный центр г.Кузнецка превысило количество 150 шт.

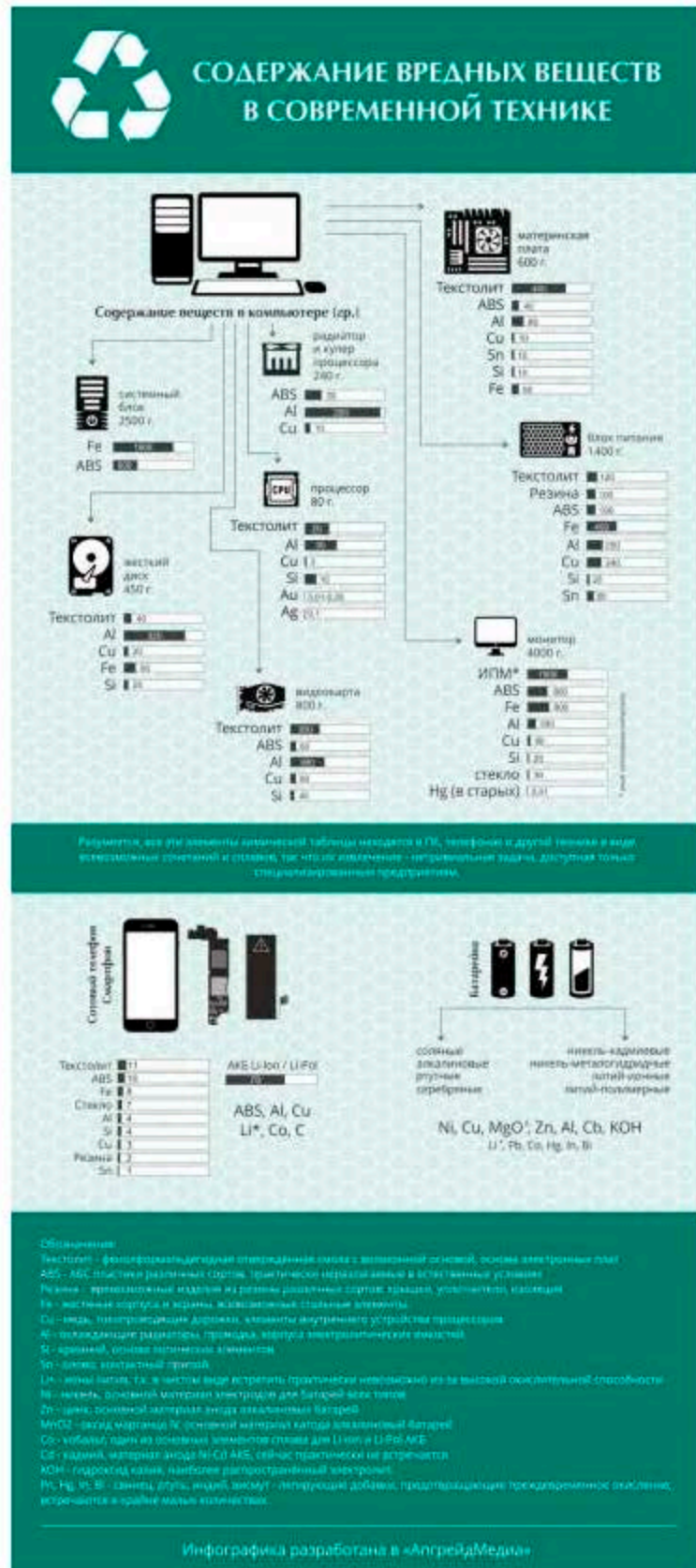
Список источников

1. Федеральный закон от 26.03.98 №41-ФЗ «О драгоценных металлах и драгоценных камнях».
2. Безопасное обращение с отходами: Сборник нормативно-методических документов / Под ред. И.А. Копайсова. - СПб.: РЭЦ «Петрохимтехнология», «Интеграл», «Тема», 2009. - 448 с.
3. Бернадшер МИ, Шурыгин А.П. Огневая переработка и обезвреживание промышленных отходов. М.: Химия, 2010. - 304 с.
4. Бобович Б.Б. Переработка промышленных отходов: учебн. для вузов. - М.: «СП Интермет Инжиниринг», 2011. - 445 с.
5. Грачев В.А., Никитин А.Т., Фомин С.А. и др. Обращение с отходами производства и потребления в системе экологической безопасности: научно-методическое пособие / Под общ. ред. член-корр. РАН, проф. В.А. Грачева и проф. А.Т. Никитина. М.: Изд-во МНЭПУ, 2009. - 500 с.

Интернет - ресурсы:

6. http://pererabotka.org/util_org.htm
7. <http://reteco.ru/articles/89/>
8. <http://www.garant.ru/article/276536/>
9. <http://www.nemusor.ru/info/zachem-nam-utilizaciya-kompyuterov>
10. <http://www.profil.ru/info/article.php?arhive=1118>
11. <https://eko-fond.ru/orgtehnika-kompyuteryi>

Содержание вредных веществ в современной технике



Аффинажные предприятия России

Перечень организаций, имеющих право осуществлять аффинаж драгоценных металлов (утв. постановлением Правительства РФ от 17 августа 1998 г. N 972)

С учетом изменений и дополнений от: 13 февраля 2001 года, 18 июля 2002 года, 17 октября 2009 года, 15 мая 2013 года, 24 октября 2015 года

Акционерное общество "Уральские Инновационные Технологии", г. Екатеринбург, Свердловская область

Акционерное общество "Уралэлектромедь", г. Верхняя Пышма, Свердловская область

Закрытое акционерное общество "Кыштымский медеэлектролитный завод", г. Кыштым, Челябинская область

Открытое акционерное общество "Екатеринбургский завод по обработке цветных металлов", г. Верхняя Пышма, Свердловская область

Открытое акционерное общество "Красноярский завод цветных металлов имени В.Н.Гулидова", г. Красноярск

Открытое акционерное общество "Научно-производственный комплекс "Суперметалл" имени Е.И.Рытвина, г.Москва

Открытое акционерное общество "Новосибирский аффинажный завод", г. Новосибирск

Открытое акционерное общество "Приокский завод цветных металлов", г. Касимов, Рязанская область

Открытое акционерное общество "Щелковский завод вторичных драгоценных металлов", г. Щелково, Московская область

Публичное акционерное общество "Горно-металлургическая компания "Норильский никель", г. Дудинка, Красноярский край

Федеральное государственное унитарное предприятие "Московский завод по обработке специальных сплавов", г. Москва.