



К ВОПРОСУ О ТЕНЕВОЙ УТИЛИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОННЫХ ОТХОДОВ

^{1,2}П.М. Гуреев, ¹А.А. Фаюстов, ¹И.С. Прохорова

¹Государственный университет управления,

²Российский университет транспорта

Рассмотрены тенденции развития теневого сектора переработки отходов электронной и электротехнической продукции. Проанализированы особенности обращения с контрабандным перемещением электронных отходов в развивающиеся страны. Выделены основные методы противодействия незаконному обороту отходов электронных устройств и перспективные направления пресечения незаконного экспорта выбывших из эксплуатации электронных и электротехнических устройств.

Ключевые слова: отходы электронного и электротехнического оборудования, контрабандный экспорт, незаконный оборот, утилизация, переработка, вторичное сырье, экология, экологические проблемы

Статья поступила в редакцию 22.10.2020, доработана 11.12.2020, принята к публикации 11.02.2021

On the Issue Of Shadow Disposal of Electronic Waste

^{1,2}P.M. Gureev, ¹A.A. Fayustov, ¹I.S. Prochorova

¹State University of Management, 109542 Moscow, Russia,

²Russian University of Transport, 127994 Moscow, Russia

The trends in the development of the shadow sector of waste processing of electronic and electrical products are considered. The features of handling the smuggling of electronic waste to developing countries are analyzed. The main methods of countering the illegal circulation of waste electronic devices and promising ways to prevent illegal exports of decommissioned electronic and electrical devices are highlighted.

Keyword: waste of electronic and electrical equipment, contraband export, illegal turnover, recycling, recycling, secondary raw materials, ecology, environmental problems

Received 22.10.2020, revised 11.12.2020, accepted for publication 11.02.2021

DOI: 10.18412/1816-0395-2021-4-66-71

В настоящее время проблемы экологической безопасности и связанные с ними вопросы утилизации отходов принимают глобальные масштабы. Инструментом решения этих проблем во многом является резкое ужесточение законодательства, направленное на защиту окружающей среды. Этот фактор изменяет процессы разработки, производства, использования и утилизации продукции во многих областях экономики.

Наиболее остро экологические проблемы проявляются при производстве и утилиза-

ции электронного и электрического оборудования (ЭЭО). В настоящее время в мире отмечается:

- постоянный рост объемов производства продукции;
- короткий жизненный цикл продукции;
- высокая себестоимость производства;
- сложности с утилизацией отслужившей продукции.

В то же время материальный и энергетический потенциал отходов электронного и электротехнического оборудования (ОЭЭО, е-отходы) достаточно высок и может быть

эффективно реализован, особенно в условиях истощения первичных природных ресурсов. В работе [1] отмечено, что "большинство проблем, вызываемых ростом объема е-отходов, связано с материалами, используемыми при производстве электронных компонентов... Они содержатся в химических реактивах, применяемых при изготовлении изделий электронной техники, а также в сотнях тон пластмасс, применяемых в ПК, сотовых телефонах, карманных компьютерах, электронных играх и т.п."

Постоянное увеличение объемов ОЭЭО делает актуальной проблему утилизации этих отходов, которая усугубляется объективными факторами:

- ростом объемов трансграничного перемещения ЭЭО с истекшим сроком службы;
- несоблюдением норм и правил утилизации ОЭЭО, что приводит к угрозе нанесения вреда здоровью людей и природной среде в глобальных масштабах;
- некорректным ведением учета и предоставлением статистической информации об экспорте и импорте ОЭЭО;
- негативным влиянием существующих процедур на скорость и объем утилизации ОЭЭО.

В 2016 г. объемы ОЭЭО в мире выросли на 8 % по сравнению с 2014 г. и достигли 44,7 млн т [2], при этом ежегодно утилизировалось не более 600 тыс. т ЭЭО. Объем образования отходов ОЭЭО только по России находился на уровне 1,2–1,3 млн т [3]. Все это вызвало такое явление, как экспорт ОЭЭО.

"Основную долю рынка образуют промышленные отходы, составляющие по различным оценкам порядка 75 % общего объема" — отмечается в работе [4]. При этом ОЭЭО являются одним из наиболее быстро растущих потоков коммунальных отходов, что связано с ростом числа людей, использующих электронные приборы и информационно-коммуникационные технологии, а крайне высокие темпы технологических изменений сокращают жизненный цикл ЭЭО и время применения ЭЭО, не предусматривающее ремонт или повторное использование. "Соответственно ежегодно увеличивается поток электроники, выведенной из эксплуатации. Хотя электронные отходы составляют менее 4 % муниципальных отходов, в них содержится более 75 % опасных веществ. Кроме этого, в "электронных отходах" содержатся редкоземельные и драгоценные

металлы и их концентрация сравнима с содержанием в руде" [5].

В середине 1980-х гг. произошла серия инцидентов, при которых большие партии опасных отходов из развитых стран были обнаружены в развивающихся странах. Причем транспортировка опасных отходов через государственные границы осуществлялась без оформления официальной документации. Это привело к тому, что в мае 1989 г. представителями 166 стран в г. Базеле (Швейцария) была подписана "Конвенция о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением". Данное соглашение предусматривало запрет неконтролируемого экспорта выбывшей из эксплуатации электрической и электронной техники из развитых стран в страны третьего мира, поглощающих более 80 % объема отходов электронного и электротехнического оборудования (ОЭЭО) Европы и США.

Дальнейшие усилия международного сообщества по регулированию и установлению международного контроля за оборотом опасных отходов привели к возникновению системы международных соглашений, основными из которых являются:

- IV Конвенция о запрете на ввоз в Африку и контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их использованием внутри Африки (1989 г. Ломе, Того) — вступила в силу в 1990 г., участвовало 60 стран);
- Конвенция о запрещении ввоза в Африку и контроле за трансграничной перевозкой и утилизацией в Африке опасных отходов (1991 г. Бамако, Мали) — вступила в силу в 1998 г., ратифицировали 24 страны;
- Конвенция о запрещении ввоза в островные государства опасных отходов и о контроле за трансграничной перевозкой и утилизацией опасных отходов в пределах Южно-Тихоокеанского региона (1995 г. Вайгани, Папуа —

Новая Гвинея) — вступила в силу в 2001 г., сторонами являются 13 государств);

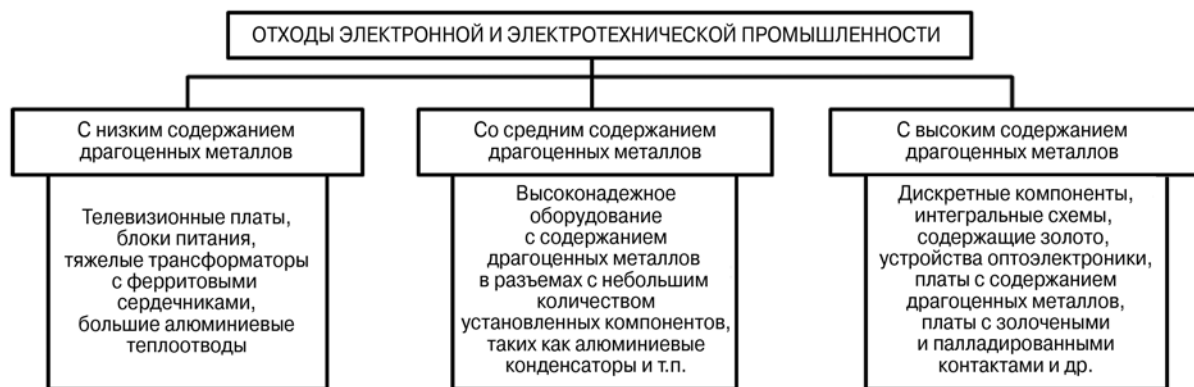
- Протокол об ответственности и компенсации за ущерб, причиненный трансграничными перевозками опасных отходов и их удалением (1999 г. Базель, Швейцария) — не вступил в силу;

• Конвенция о процедуре предварительного обоснованного согласия в отношении отдельных опасных химических веществ и пестицидов в международной торговле (1998 г. — Роттердам, Нидерланды) — вступила в силу в 2004 г., сторонами являются 143 государства;

- Конвенция о стойких органических загрязнителях (2001 г. Стокгольм, Швеция) — вступила в силу в 2004 г., сторонами являются 175 государств.

Налагаемые этими документами ограничения породили развитие теневого рынка ОЭЭО, который, по данным одной из самых авторитетных газет Испании "El Mundo", по обороту сопоставим с наркобизнесом [6]. "В европейских государствах, несмотря на принятую конвенцию о переработке электронного мусора, процветают нелегальные и более выгодные схемы обращения с такими отходами. После сбора электронного хлама он исчезает с официальных путей утилизации и появляется уже в странах третьего мира" [7].

Ярким примером незаконной утилизации опасных отходов служит инцидент с голландским судном "Пробо Коала", произошедший в 2006 г. Англо-голландская компания "Трафигура", зафрахтовавшая судно, попыталась организовать переработку 500 т токсичных отходов в Голландии на производственных мощностях компании "Амстердам порт сервис". Однако последняя изменила свое решение о переработке отходов, загрузила их на судно, вывезла отходы и сбросила их в море в районе г. Абиджан (Республика Кот-д'Ивуар). По официальной статисти-



Группирование ОЭЭО по содержанию драгоценных металлов
Grouping of WEEE according to the precious metal content

ке правительства Кот-д'Ивуара это привело к гибели 15 человек и госпитализации 69 человек. Всего же за медицинской помощью обратились 108 тыс. человек.

Одновременно с развитием экспорта ОЭЭО, как официального, так и теневого, наблюдается постоянный рост расходов развитых стран на импорт драгоценных и редкоземельных металлов, в том числе в составе электронной и бытовой техники. По некоторым данным, расходы составляют не менее 130 млн евро в год. При этом с целью экономии средств до 80 % ОЭЭО западных стран экспортируется по неофициальным каналам в развивающиеся страны. В настоящее время данному процессу противостоять достаточно трудно. Так, например:

- в Великобритании из фактически образуемых в течение года 1,4 млн т ОЭЭО "исчезает" 1,1 млн т;
- в США при достаточно большом объеме переработки и утилизации выбывшей из эксплуатации радиоэлектроники государственными проверками выявлено более сорока предприятий, занимающихся теневой продажей списанного ЭЭО;
- еженедельно из Германии только морским транспортом неофициально вывозится более ста контейнеров ОЭЭО [8].

Как правило, выбывшее из эксплуатации ЭЭО отправляется в страны третьего мира под видом товаров для продажи в

магазинах "second hand" или гуманитарной помощи. 80 % и 75 % ОЭЭО, производимых в США и странах ЕС, появляется в государствах Азии, Африки, в КНР [9]. Во многом благодаря этому в мире появились регионы, находящиеся на грани экологической катастрофы, например:

- Агбоглоши, Гана — район площадью 16 км² и населением 40 тыс. человек является огромной "электронной свалкой", где производится разбор ОЭЭО, завезенных из США, Канады, Австралии и стран ЕС в обход международных правил. Из завезенных под видом подержанной техники электронных устройств добываются ценные металлы, медь, алюминий, латунь, цинк для дальнейшей продажи. Применяемая технология выжигания старой электроники является причиной наличия в воздухе и почве множества токсичных веществ (свинец, ртуть, мышьяк, кадмий и др) высокой концентрации. Средняя продолжительность жизни людей, занятых переработкой ОЭЭО, составляет 35 лет [10];

• город Гуйю, КНР, куда прибывает до 56 % электронного лома со всего мира [11]. ОЭЭО с 1995 г. ввозятся в контейнерах через порты Гонконга и Наньхая, затем на грузовиках доставляются в г. Гуйю, где более 150 тыс. рабочих занимаются обработкой ОЭЭО. Это позволяет получать прибыль в размере 3 млрд долл. США в год скрытым организа-

торам этой "утилизационной" схемы [12].

Самые большие свалки электронного мусора расположены в Китае, Гане, Пакистане, Нигерии и Индии [13].

Многие производители ЭЭО разрабатывают и реализуют программы утилизации своей продукции, которая представляет собой восстановление ценных материалов путем плавления металлического содержимого. Это такие предприятия, как Union Menieur (Бельгия), Boliden (Швеция), Noranda (Канада), Johnson Matthey и Engelhard (Великобритания). Однако стоимость процесса утилизации такова, что, с экономической точки зрения, в переработку выгодно отправлять только ЭЭО с высоким содержанием драгоценных и цветных металлов, т.е. процедуру утилизации необходимо предварять разделением ОЭЭО на три категории в соответствии с содержанием драгоценных металлов (см. рисунок).

В практической работе гораздо проще и дешевле перенести переработку и захоронение ОЭЭО первой и второй категории в другие страны, где оплата труда и экологические требования ниже, чем в стране-экспортере отходов. "Стоимость захоронения опасных отходов в промышленно развитой стране может достигать 5000 долларов за тонну, а при вывозе в одну из африканских стран — лишь около 10 долларов за тонну" [14]. Кроме этого, в ОЭЭО данных групп до-

статочной большой удельный вес составляют различные пластмассы, которые в общем объеме ОЭЭО по суммарной стоимости выше, чем присутствующие в ОЭЭО драгоценные металлы. Однако переработка таких отходов по экологически чистым и безотходным технологиям достаточно дорога и потому экономически невыгодна. Это является еще одним фактором роста экспорта, как легального, так и нелегального, ОЭЭО в страны третьего мира.

Ограничивает переработку ОЭЭО и высокая стоимость необходимого оборудования — стоимость создания одной технологической линии по переработке ЭЭО достигает 3 млн долл. США, а текущие расходы, например, на утилизацию одного компьютера в США составляют в среднем 25–30 долл. Причем эти суммы включаются в стоимость новой продукции, что снижает ее конкурентоспособность.

Решения относительно вопросов переработки и/или экспорта ОЭЭО "нередко принимают посреднические фирмы, занятые в сервисной цепочке и для которых более выгодным является передача ОЭЭО нелегальным агентам, чем официальным перерабатывающим заводам производителей техники и электроники [15]. Это можно подтвердить достаточно простым расчетом:

- 100 тыс. штук мобильных телефонов содержат около 25 кг серебра, 2,4 кг золота, 900 кг меди, другие ценные металлы, включая редкоземельные, что в сумме составляет около 500 тыс. долл. США;

- при фактическом количестве ежегодно выбрасываемых телефонов 160 млн ед. их утилизация генерирует доход в размере 1,28 млрд долл. США.

В целом теневая переработка в развивающихся странах только оргтехники приносит прибыль в объеме 3 млрд долл. США в год. Необходимо учитывать и то, что по оценкам экспертов количество производи-

мых ежегодно электронных отходов увеличится в мире более чем в два раза к 2050 г. и составит порядка 120 млн т [16].

По оценкам независимых экспертов, система утилизации ОЭЭО в Евросоюзе базируется на экспорте. Например, до недавнего времени более чем 70 % всех отходов электроники и бытовой электротехники на планете (около 50 млн т в год) импортировалось в Китай, в котором утилизация отходов производства и потребления, в первую очередь, импортируемого в страну, стала очень выгодным бизнесом. За 3 долл. США в день тысячи рук делают то, что в развитых странах будет стоить 3 млн долл. США за одну лишь технологическую линию, до которой весь мусор еще должны рассортировать высокооплачиваемые рабочие. В Финляндии служащий завода по переработке отходов зарабатывает до 2,5 тыс. евро в месяц, в США — 1,5 тыс. долл. [14].

Китай долгое время стимулировал импорт ОЭЭО всех групп (см. рисунок), так как рассматривал отходы производства как один из источников сырьевых ресурсов, необходимых для обеспечения экономического роста. К настоящему времени необходимость в таком привозном сырье отпала, так как в самом Китае ежегодно генерируется до 200 млн т. бытовых и 3,3 млрд т промышленных отходов, а общая масса не утилизируемых отходов составляет более 7 млрд т, из которых более 95 % размещается на незаконных свалках. Кроме того, до 20 % ввозимых в Китай отходов не рассортированы, т.е. запрещены Базельской конвенцией к экспорту-импорту. В связи с этим Министерством охраны окружающей среды КНР в 2018 г. был введен запрет на ввоз 24 видов отходов, в том числе на металлы и/или их соединения, содержащие мышьяк, изделия из текстиля, несортированную макулатуру, пластиковые отходы и пр. Принятию данного решения способствова-

ло и то, что резко увеличились объемы контрабанды опасных отходов из Европы и США. Например, в различных публикациях приводятся сообщения Таможенного управления КНР о том, что за первые шесть месяцев 2017 г. были пресечены попытки провоза через границу свыше 260 тыс. т. отходов, возбуждено 146 дел [17].

Запрет Китая на импорт отходов из США оказывает негативное влияние на американский рынок, повышает внутренние расходы на утилизацию отходов и, соответственно, снижает уровень конкурентоспособности американской продукции. Согласно американскому Институту индустрии переработки отходов (ISRI), только в 2016 г. экспорт американских отходов в Китай составил 5,6 млрд долл. США и предоставил промышленности 155000 рабочих мест, по данным работы [18]. Ежегодно из США экспортируется до трети всех собранных отходов, в том числе 80 % ОЭЭО (оргтехника, компьютеры, высокотехнологичное бытовое оборудование).

Естественно, что данная политика КНР встречает противодействие со стороны США и без дополнительно принимаемых мер приведет к обострению торговой войны между двумя этими странами.

Евросоюз также вынужден искать новые места для экспорта своих отходов. Страны Юго-Азиатского региона и Африки могут заменить страны Восточной Европы, занимающиеся такими примитивными методами утилизации отходов, как их захоронение. Например, Болгария, имеющая низкие налоги на этот вид утилизации, в 2014 г. захоронила 82 % отходов, Эстония, Кипр, Мальта, Греция, Румыния и Словакия аналогичным способом утилизировали более 50 % отходов. Безусловно, страной, принимающей большие объемы теневого потока ОЭЭО, из-за высокого уровня коррупции может стать Украина, где уже прорабатывается проект созда-

ния мусорных могильников на территории Чернобыльской зоны отчуждения.

Основываясь на приведенных выше аргументах, можно сказать, что в настоящее время для производителей ОЭЭ существуют только три пути утилизации ОЭЭО, которые являются достаточно неэкологичными: сжигание, захоронение и вывоз в другие страны (кроме Китая).

Без сомнения, третья направление утилизации ОЭЭО самое простое, быстрое, а главное дешевое. Следствием этого является создание предпосылок для роста теневого (нелегального) экспорта ОЭЭО. При этом существующие, в основном законодательные, методы противодействия незаконному обороту ОЭЭО демонстрируют низкую эффективность. В соответствии с перечисленными выше международными соглашениями страны, принимающие отходы, теперь были обязаны давать согласие на его переработку, при этом утилизация ОЭЭО должна вестись экологичным способом. Однако это требование выполняется далеко не всегда. Кроме того, существует поправка к Базельской конвенции, категорически запрещающая развитым странам экспортировать отработавшее ЭЭО в развивающиеся страны, однако она до сих пор не вступила в силу.

В Российской Федерации утилизация отходов регулируется Федеральным законом "Об отходах производства и потребления" № 89-ФЗ, в соответствии с которым все отходы с 1 августа 2014 г. размещаются

на так называемых объектах размещения отходов (ОРО), которые должны быть внесены в соответствующий государственный реестр (ГРОРО). Этот реестр на текущий момент регламентируется Приказом Росприроднадзора от 02.10.2018 № 398 "О включении объектов размещения отходов в государственный реестр объектов размещения отходов" (в редакции от 14.02.2019). ГРОРО систематизирует сведения об эксплуатируемых объектах размещения отходов, соответствующих требованиям законодательства, установленным в порядке их инвентаризации. Таким образом, согласно российскому законодательству утилизация отходов на полигонах, не внесенных в ГРОРО, является незаконной, что влечет за собой наказание в виде административного приостановления деятельности на срок до трех месяцев. Согласно статистике, на начало 2017 г. в России было 190 тыс. нелегальных мест размещения отходов. Всего за 2017 г. было ликвидировано 130 тыс. нелегальных полигонов. Следовательно, для легитимной деятельности организации, занятые в сфере утилизации ОЭЭО, должны пройти инвентаризацию своей деятельности. Порядок инвентаризации объектов утилизации определяется Правилами инвентаризации объектов размещения отходов [19]. Эти правила имеют ряд особенностей, которые формируют коррупционную составляющую законодательного регулирования деятельности ОРО. Во-первых, субъектами инвентаризации являются юридические ли-

ца и индивидуальные предприниматели, эксплуатирующие эти объекты, что определяет прямую заинтересованность в результатах инвентаризации и создает возможность некорректной инвентаризации объекта. Во-вторых, Правила не определяют точный и исчерпывающий перечень источников информации для проведения инвентаризации, что также позволяет в случае определенной заинтересованности субъективно предвзвешивать результаты обследования. Наконец, срок проведения инвентаризации — 1 раз в пять лет, что усложняет мониторинг деятельности ОРО. Все эти аспекты формируют предпосылки существования теневой утилизации отходов на территории РФ.

Кардинальным решением вопроса борьбы с теневой утилизацией ОЭЭО можно считать только создание в развивающихся странах современных производственных мощностей по переработке сложных и опасных фракций ОЭЭО "за счет средств западных производителей техники и электроники, а также интеграцию использования ручного монтажа на стадии предварительной подготовки и механизированной и автоматизированной обработки на конечной стадии переработки отходов" [14]. Такой подход позволит, с одной стороны, сохранить минимальный доход для малообеспеченных слоев населения, занятых в данной отрасли, и, с другой стороны, снизить издержки переработки электронных отходов в развивающихся странах.

Литература

1. Валентинова М. Электроника "дружественная" окружающей среде: проблемы и решения. Электроника: Наука, Технология, Бизнес. 2004. № 5. С. 50–53.
2. **Электротехнические отходы (мировой рынок).** Электронный портал "TADVISER: государство, бизнес, IT". [Электронный ресурс]. URL: <https://www.tadviser.ru/index.php> (дата обращения 25.02.2021).
3. **Волкова А.В.** Рынок утилизации отходов. Национальный исследовательский университет Высшая школа экономики, Центр развития. [Электронный ресурс]. URL: <https://dcenter.hse.ru/data/2018/07/11/1151608260/202018.pdf> (дата обращения 25.02.2021).

References

1. **Valentinova M.** Elektronika "druzhestvennaya" okruzhayushchei srede: problemy i resheniya. Elektronika: Nauka, Tekhnologiya, Biznes. 2004. № 5. S. 50–53.
2. **Elektrotekhnicheskie otkhody (mirovoy rynek).** Elektronnyi portal "TADVISER: gosudarstvo, biznes, IT". [Elektronnyi resurs]. URL: <https://www.tadviser.ru/index.php> (data obrashcheniya 25.02.2021).
3. **Volkova A.V.** Rynok utilizatsii otkhodov. Natsional'nyi issledovatel'skii universitet Vysshaya shkola ekonomiki, Tsentrazvitiya. [Elektronnyi resurs]. URL: <https://dcenter.hse.ru/data/2018/07/11/1151608260/202018.pdf> (data obrashcheniya 25.02.2021).

4. **Масленников А.Ю.** Рынок утилизации электроники и электротехники. Отраслевой портал "Отходы.Ру". [Электронный ресурс]. URL: <https://www.waste.ru/modules/section/item.php?itemid=346> (дата обращения 25.02.2021).
5. **Масленников А.Ю.** Воздействие электронных отходов на окружающую среду. Отраслевой портал "Отходы.Ру". [Электронный ресурс]. URL: <https://www.waste.ru/modules/section/item.php?itemid=346> (дата обращения 24.02.2021).
6. **Электронный мусор.** Портал FISHKI.NET. [Электронный ресурс]. URL: <https://fishki.net/tag/jelektronnyj-musor/hot/> (дата обращения 24.02.2021).
7. **Отходы** электронного и электрического оборудования. Электронный портал "Жизнь без отходов". [Электронный ресурс]. URL: <https://bezotxodov.ru/jekologija/jelektronnyj-musor#i-4> (дата обращения 24.02.2021).
8. **Королева Н.В., Левченко А.С.** Мировые тенденции развития теневого сектора переработки электронных отходов. LVII Международная научная конференция "Актуальные научные исследования в современном мире". Журнал - Переяслав-Хмельницкий. 2017. Вып. 5–6 (25). С. 51–54.
9. **Незаконный оборот** электронных отходов. Электронный портал "Жизнь без отходов". [Электронный ресурс]. URL: <https://bezotxodov.ru/jekologija/jelektronnyj-musor#i-4> (дата обращения 24.02.2021).
10. **10 самых** загрязнённых мест в мире. Электронный портал "Географ". [Электронный ресурс]. URL: <https://zen.yandex.ru/media/ourhistory/10-samyh-zagryaznennyh-mest-mire-5bc8dab477635500ac5d67ae> (дата обращения 24.02.2021).
11. **Отходы** электронного и электрического оборудования. Электронный портал "Жизнь без отходов". [Электронный ресурс]. URL: <https://bezotxodov.ru/jekologija/jelektronnyj-musor#i-4> (дата обращения 25.02.2021).
12. **Гуйю** – крупнейшая свалка электронного мусора. Интернет-журнал "Factinteres". [Электронный ресурс]. URL: <https://factinteres.ru/guiyu-krupnejshaya-svalka-elektronnogomusora> (дата обращения 24.02.2021).
13. **Незаконный оборот** электронных отходов. Электронный портал "Жизнь без отходов". [Электронный ресурс]. URL: <https://bezotxodov.ru/jekologija/jelektronnyj-musor#i-4/> (дата обращения 24.02.2021).
14. **Бриних В.** Нелицеприятная правда об экспорте мусора в развивающиеся страны. Сайт Российской экологической партии "Зеленые" – 2018. [Электронный ресурс]. URL: <http://greenparty.ru/news/1636/> (дата обращения 24.02.2021).
15. **Карамышев А.Н., Казаева М.С., Абросимова Е.В., Федоров Д.Ф.** Анализ процессной методологии управления "бережливое производство". Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2017. № 3. С. 148–150. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-protsessnoy-metodologii-upravleniya-berezhlivoe-proizvodstvo> (дата обращения 24.02.2021).
16. **A New Circular Vision for Electronics.** World Economic Forum 91-93 route de la Capite CH-1223 Cologny/Geneva Switzerland. [Электронный ресурс]. URL: http://www3.weforum.org/docs/WEF_A_New_Circular_Vision_for_Electronics.pdf (дата обращения 24.02.2021).
17. **В Китае** запретят ввоз мусора из других стран. Сайт "Ecolog.by". [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ecolog.by/news/9785-v-kitae-zapretyat-vvoz-musora-iz-drugikh-stran/> (дата обращения 25.02.2021).
18. **WARAGDAPEACE.RU.** [Электронный ресурс]. URL: <https://www.warandpeace.ru/ru/news/view/129240/> (дата обращения 24.02.2021).
19. **Приказ** Минприроды РФ от 25.02.2010 № 49 (в ред. от 09.12.2010 "Об утверждении Правил инвентаризации объектов размещения отходов" (Зарегистрировано в Минюсте РФ 08.06.2010 № 17520). [Электронный ресурс]. URL: <https://ivo.garant.ru/#/document/12176649/paragraph/1531:0> (дата обращения 25.02.2021).
4. **Maslennikov A.Yu.** Rynok utilizatsii elektroniki i elektrotekhniki. Otraslvoi portal "Otkhody.Ru". [Elektronnyi resurs]. URL: <https://www.waste.ru/modules/section/item.php?itemid=346> (data obrashcheniya 25.02.2021).
5. **Maslennikov A.Yu.** Vozdeistvie elektronnykh otkhodov na okruzhayushchuyu sredu. Otraslvoi portal "Otkhody.Ru". [Elektronnyi resurs]. URL: <https://www.waste.ru/modules/section/item.php?itemid=346> (data obrashcheniya 24.02.2021).
6. **Elektronnyi musor.** Portal FISHKI.NET. [Elektronnyi resurs]. URL: <https://fishki.net/tag/jelektronnyj-musor/hot/> (data obrashcheniya 24.02.2021).
7. **Otkhody** elektronnoy i elektricheskoy oborudovaniya. Elektronnyi portal "Zhizn' bez otkhodov". [Elektronnyi resurs]. URL: <https://bezotxodov.ru/jekologija/jelektronnyj-musor#i-4> (data obrashcheniya 24.02.2021).
8. **Koroleva N.V., Levchenko A.S.** Mirovye tendentsii razvitiya tenevogo sektora pererabotki elektronnykh otkhodov. LVII Mezhdunarodnaya nauchnaya konferentsiya "Aktual'nye nauchnye issledovaniya v sovremennom mire". Zhurnal - Pereyaslav-Khmelnitskii. 2017. Vyp. 5–6 (25). S. 51–54.
9. **Nelegal'nyi oborot** elektronnykh otkhodov. Elektronnyi portal "Zhizn' bez otkhodov". [Elektronnyi resurs]. URL: <https://bezotxodov.ru/jekologija/jelektronnyj-musor#i-4> (data obrashcheniya 24.02.2021).
10. **10 samykh** zagryaznennykh mest v mire. Elektronnyi portal "Geograf". [Elektronnyi resurs]. URL: <https://zen.yandex.ru/media/ourhistory/10-samyh-zagryaznennyh-mest-mire-5bc8dab477635500ac5d67ae> (data obrashcheniya 24.02.2021).
11. **Otkhody** elektronnoy i elektricheskoy oborudovaniya. Elektronnyi portal "Zhizn' bez otkhodov". [Elektronnyi resurs]. URL: <https://bezotxodov.ru/jekologija/jelektronnyj-musor#i-4> (data obrashcheniya 25.02.2021).
12. **Guiyu** – krupneishaya svalka elektronnoy musora. Internet-zhurnal "Factinteres". [Elektronnyi resurs]. URL: <https://factinteres.ru/guiyu-krupnejshaya-svalka-elektronnogomusora> (data obrashcheniya 24.02.2021).
13. **Nelegal'nyi oborot** elektronnykh otkhodov. Elektronnyi portal "Zhizn' bez otkhodov". [Elektronnyi resurs]. URL: <https://bezotxodov.ru/jekologija/jelektronnyj-musor#i-4/> (data obrashcheniya 24.02.2021).
14. **Brinikh V.** Nelitsepriyatnaya pravda ob eksporte musora v razvivayushchiesya strany. Sait Rossiiskoi ekologicheskoi partii "Zelenye" – 2018. [Elektronnyi resurs]. URL: <http://greenparty.ru/news/1636/> (data obrashcheniya 24.02.2021).
15. **Karamyshev A.N., Kazaeva M.S., Abrosimova E.V., Fedorov D.F.** Analiz protsessnoy metodologii upravleniya "berezhlivoe proizvodstvo". Vestnik BGTU im. V.G. Shukhova. 2017. № 3. S. 148–150. [Elektronnyi resurs]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-protsessnoy-metodologii-upravleniya-berezhlivoe-proizvodstvo> (data obrashcheniya 24.02.2021).
16. **A New Circular Vision for Electronics.** World Economic Forum 91-93 route de la Capite CH-1223 Cologny/Geneva Switzerland. [Elektronnyi resurs]. URL: http://www3.weforum.org/docs/WEF_A_New_Circular_Vision_for_Electronics.pdf (data obrashcheniya 24.02.2021).
17. **V Kitae** zapretyat vvoz musora iz drugikh stran. Sait "Ecolog.by". [Elektronnyi resurs]. URL: <https://www.ecolog.by/news/9785-v-kitae-zapretyat-vvoz-musora-iz-drugikh-stran/> (data obrashcheniya 25.02.2021).
18. **WARAGDAPEACE.RU.** [Elektronnyi resurs]. URL: <https://www.warandpeace.ru/ru/news/view/129240/> (data obrashcheniya 24.02.2021).
19. **Prikaz** Minprirody RF ot 25.02.2010 № 49 (v red. ot 09.12.2010 "Ob utverzhdenii Pravil inventarizatsii ob'ektov razmeshcheniya otkhodov" (Zaregistrirvano v Minyuste RF 08.06.2010 № 17520). [Elektronnyi resurs]. URL: <https://ivo.garant.ru/#/document/12176649/paragraph/1531:0> (data obrashcheniya 25.02.2021).