

Интернет-журнал «Отходы и ресурсы» / Russian journal of resources, conservation and recycling <http://resources.today>

2015, Том 2, №4 / 2015, Vol 2, No 4 <http://resources.today/issues/vol2-no4.html>

URL статьи: <http://resources.today/PDF/02RRO415.pdf>

DOI: 10.15862/02RRO415 (<http://dx.doi.org/10.15862/02RRO415>)

**Ссылка для цитирования этой статьи:**

Тихонов Е.Г., Чулков В.О. Отходы и вторичные ресурсы. Статья вторая // Интернет-журнал «Отходы и ресурсы» Том 2, №4 (2015) <http://resources.today/PDF/02RRO415.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

**For citation:**

Tikhonov E.G., Chulkov V.O. [Waste and secondary resources. Article second] Russian journal of resources, conservation and recycling, 2015, Vol. 2, no. 4. Available at: <http://resources.today/PDF/02RRO415.pdf> (In Russ.)

**Тихонов Евгений Григорьевич**

Ассоциация «Инфографические основы функциональных систем» РС МАН, Россия, Москва  
Кандидат физико-математических наук  
E-mail: etihonov@live.ru

**Чулков Виталий Олегович**

Ассоциация «Инфографические основы функциональных систем» РС МАН, Россия, Москва  
Доктор технических наук, профессор  
E-mail: vitolch@gmail.com

## Отходы и вторичные ресурсы. Статья вторая

**Аннотация.** Человек гарантировано, регулярно и в значительных количествах генерирует конфликты и отходы. Пока в результате одного из конфликтов сам ни становится отходом процессов и технологий, в которых осуществляет свою деятельность. Проблему разрешения конфликтов и удаления (сбора, переработки, захоронения и т.д.) отходов называют управлением, а принимаемые при этом решения - управленческими. В современном здоровом государстве существуют предконфликтные диагностика и мониторинг, направленные на то, чтобы решать прогнозируемые конфликты мирным путем, а будущие отходы постараться сделать рециклируемыми (повторно используемыми). Разнообразие отходов очень велико, каждый вид отходов требует для обращения с ним целой совокупности специфичных только для этого вида отходов технологий разборки утилизируемого объекта, сортировки получаемого при разборке многообразия отходов, переработки этих отходов с целью превращения их во вторично используемые материальные ресурсы (так называемого «рециклинга»). Полностью подвергнуть рециклингу образуемые человеком отходы удается крайне редко. Поэтому оставшуюся после рециклинга и не подверженную ему часть в любом из видов отходов деятельности человека (мусор) подвергают захоронению (в частности - вывозят на свалки или специально предназначенные для этого полигоны хранения). Отходы строительства и сноса - отдельная категория отходов (как правило - крупногабаритных), часто требующих их предварительной подготовки к последующему рециклингу (например, железобетонный лом, требующий отделения собственно бетона от арматуры из чёрных металлов). Поэтому строительные отходы в России подлежали, и пока еще в существенной своей части подлежат, в основном захоронению на полигонах, что отрицательно сказывается на экологии окружающей среды и приводит к неоправданным потерям сырьевых ресурсов.

**Ключевые слова:** отходы деятельности человека; разнообразие отходов; вид отхода; объёмы и источники образования отходов; технологии разборки утилизируемых объектов; сортировка отходов; переработка отходов (рециклинг); вторично используемые материальные ресурсы; захоронения отходов; полигоны хранения отходов; несанкционированные свалки отходов; экология окружающей среды; неоправданные потери сырьевых ресурсов

*Антропоидный аспект* массоэнергообмена идёт по двум направлениям.

Человечество потребляет из *сферы природы* воздух и солнечный свет. Продукты питания, воду, жильё и предметы быта Человечество получает из *отрасли хозяйства*, как продукцию (товар) и услугу. В свою очередь, Человечество поставит в отрасли хозяйства продукцию своей творческой деятельности, - проекты, разработки, знания и т.п., то есть *продукт мыследеятельности* и рабочую силу, - *персонал*.

Отрасли хозяйства черпают *ресурсы* из сферы природы (рисунок 3) в виде:

- *сырья П*, потребляемого в *материальном производстве*;
- *сырья К*, используемого в *сфере услуг*;
- *сырья Б*, для *сферы экономики*.

На «обратной ветке» энерго-массообмена в сферу природы из отраслей хозяйства сбрасывают *мусор П* и *отходы П*, а из антропоидного аспекта - *мусор Б* и *отходы Б*.

Заметим, что сброс термодинамического тепла - один из видов отходов. Выделение мусора в отдельную категорию - дань цивилизации и технологии обращения с отходами. Отходы и, - в частности, - отходы жизнедеятельности всегда участвуют в процессе метаболизма. Появление мусора и промышленных отходов - проявление цивилизации. Более того, мусор можно рассматривать как меру уровня развитости общества, так как мусор - потреблённая продукция, потерявшая ценность для собственника.

Уровень технологического развития ХЭМ позволяет использовать в своих целях или синтезировать любое вещество, ограничением технологического использования которого является экономическая целесообразность. Следовательно, в составе отходов может быть любое вещество.

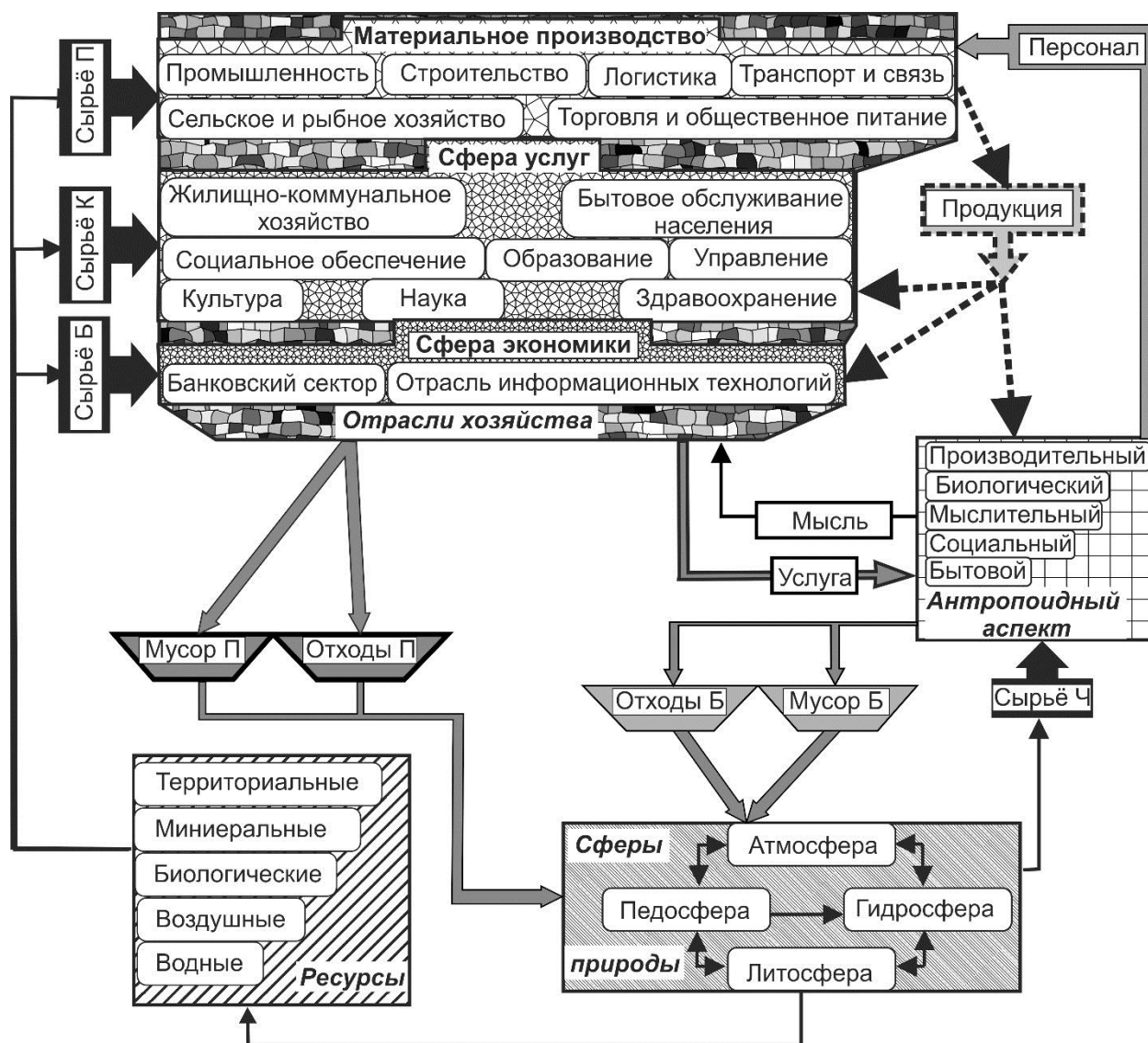


Рисунок 3. Хозяйственные связи в антропосфере и экосфере

Отходы - это вещества или смеси веществ, образуемые при производстве продукции (и не являющиеся в данном производственном процессе продукцией) или в процессе жизнедеятельности и непригодные для дальнейшего использования в рамках данной технологии или для бытового использования по назначению. Включение в состав ХЭМ технологических процессов, требующих для своей реализации значительных территорий, привело к появлению нового вида отходов - **территориальных**.

Например, добыча сланцевого газа, ядерно-химическое производство, АЭС и т.п.

Отходы и мусор часто формируют условия проживания в ГСП, оказывают влияние на климат Земли. Конечным пристанищем мусора и отходов в России становится **Педосфера** (то есть **почва**), а в зарубежных прибрежных странах - **Гидросфера**. Огромное количество отходов сбрасывают в Атмосферу, особенно в промышленных центрах и крупных городах.

Государственная организация Росприроднадзор РФ ведёт статистическое наблюдение за оборотом отходов. Действует Федеральный классификационный каталог отходов (ФККО), где каждому виду отходов, - в зависимости от источника его происхождения, - присваивают тринадцатизначный идентификационный номер (код отхода), каждая цифра которого имеет

определенное обозначение, характеризующее общие классификационные признаки отхода (рисунок 4).

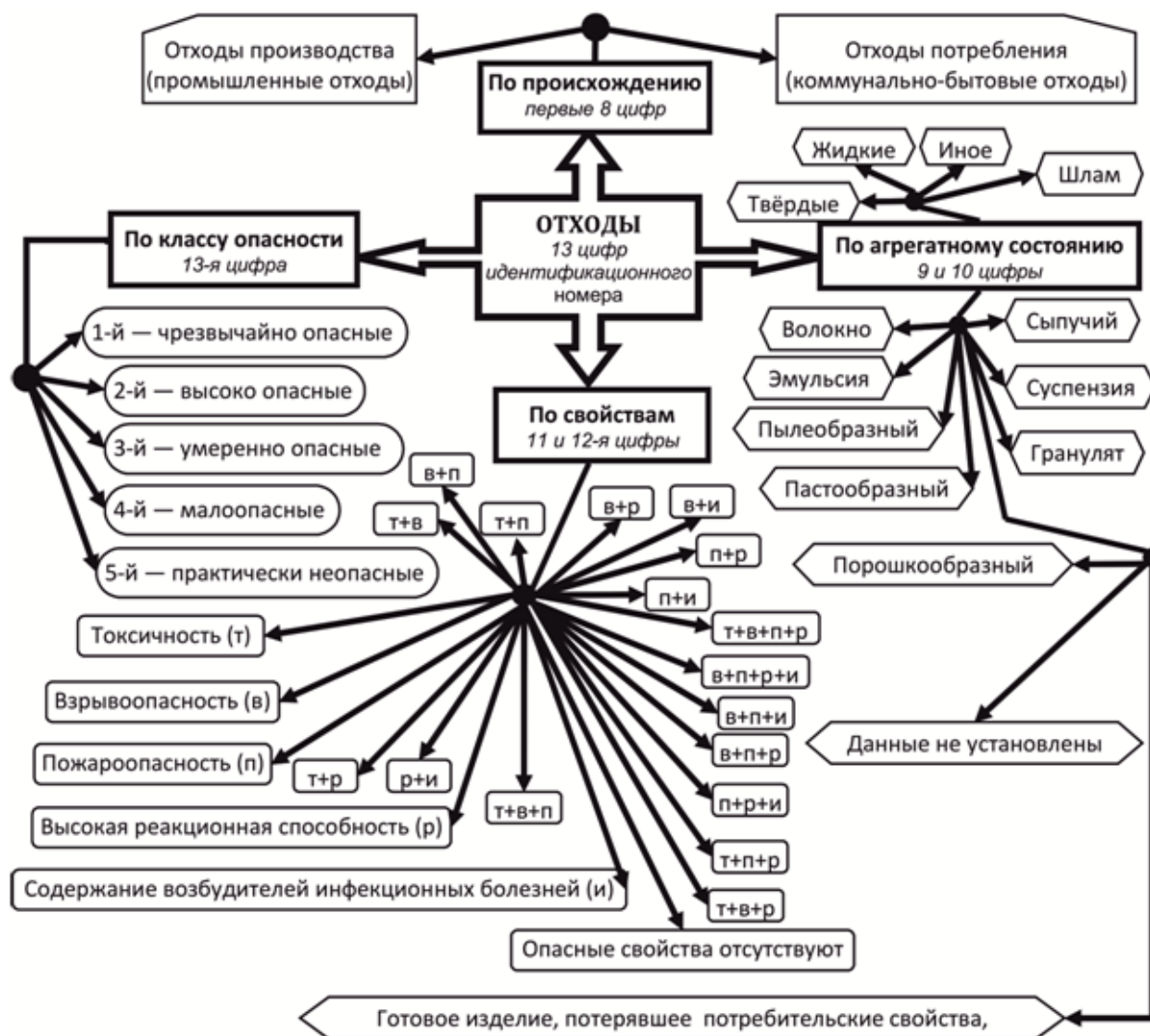


Рисунок 4. Классификация отходов

В идентификационном номере отхода:

- **первые 8** цифр кодируют происхождение отхода;
- **девятая** и **десятая** цифры обозначают агрегатное состояние и физическую форму отхода (0 - данные не установлены, 1 - твердый, 2 - жидкий, 3 - пастообразный, 4 - шлам, 5 - гель, коллоид, 6 - эмульсия, 7 - суспензия, 8 - сыпучий, 9 - гранулят, 10 - порошко-образный, 11 - пылеобразный, 12 - волокно, 13 - готовое изделие, потерявшее потребительские свойства, 99 - иное);
- **одиннадцатую** и **двенадцатую** цифры используют для кодирования опасных свойств и их комбинаций (0 - данные не установлены, 1 - токсичность (т), 2 - взрыво-опасность (в), 3 - пожароопасность (п), 4 - высокая реакционная способность (р), 5 - содержание возбудителей инфекционных болезней (и), 6 - т + в, 7 - т + п, 8 - т + р, 9 - в + п, 10 - в + р, 11 - в + и, 12 - п + р, 13 - п + и, 14 - р + и, 15 - т + в + п, 16 - т + в + р, 17 - т + п + р, 18 - в + п + р, 19 - в + п + и, 20 - п + р + и, 21 - т + в + п + р, 22 - в + п + р + и, 99 - опасные свойства отсутствуют);

- *тринадцатую* цифру используют для обозначения класса опасности отхода (*0* - класс опасности не установлен, *1* - I класс опасности, *2* - II класс опасности, *3* - III класс опасности, *4* - IV класс опасности, *5* - V класс опасности).

Приведём пример, касающийся непосредственно ЖКХ. ТБО - твердые бытовые отходы, или отходы, образующиеся в жилых и общественных зданиях, торговых, зрелищных, спортивных и других предприятиях (включая отходы от текущего ремонта квартир), отходы от отопительных устройств местного отопления, смет, опавшие листья, собираемые с дворовых территорий, и крупногабаритные бытовые отходы.

Такое определение равнозначно зарубежному термину «твердые муниципальные отходы» (Municipal Solid Waste). В России ТБО классифицируют по источникам образования, по морфологическому составу, по степени опасности, по направлениям переработки и т.д. Юридической основой классификации ТБО служит ФККО, где термин «Твердые коммунальные отходы» имеет код 91000000 00 00 0.

Минприроды РФ обеспечивает контроль ведения ФККО и публикации результатов в официальных изданиях, включая Internet, не реже одного раза в год. Любое предприятие обязано квалифицировать свои отходы путём присвоения идентификационного номера в соответствии ФККО.

Обращают на себя внимание пять обстоятельств.

*Во-первых*, отходы невозможно идентифицировать по какому-то одному признаку. Это понятие многомерное.

*Во-вторых*, отходы - обязательный технологический атрибут. Понятие отходы подразумевает существование трёх процессов:

- технологии, в рамках которой возникают отходы;
- определённой последовательности и установленного порядка оперирования с отходами в течение времени общения с отходами, то есть технологии и регламента обращения;
- совокупности действий или мероприятий будущего характера по утилизации отходов (технология утилизации).

*В-третьих*, предприятие, участвующее в обороте отходов, обязано паспортизировать свои отходы в соответствии с правилами Госстатистики, получить лимиты на производство отходов, их накопление на предприятии и размещение в окружающей среде, оформить ряд других документов.

*В-четвёртых*, по ФККО отходы не относят к загрязнителям окружающей среды. Экологическая безопасность не встроена в ХЭМ, её не отражают в бухгалтерских документах и документах Госстатистики. Но заболеваемость населения находит отражение в бухгалтерском учёте как выплаты на лечение и по нетрудоспособности. Патогенность и канцерогенность отходов отчётливо проявляются в деградации населения.

*В-пятых*, в ряде областей России введены региональные каталоги отходов со своими кодами и нормативами, т.е. нарушен принцип единства подхода к оценке качества жизни на всей территории страны.

Классификация ФККО не является всеобъемлющей и исчерпывающей, она явно носит заказной характер.

Например, из нее исключены газообразные отходы, в том числе химических и радиохимических производств. Токсичность ФККО учитывает, а радиоактивность нет;

опасность инфицирования учитывает, а канцерогенность - нет; не учитывает психотропный и патогенные эффекты и т.д.

В классификации отсутствует техноэкономический аспект отношения к отходам.

Техноэкономическая классификация отходов (рисунок 5) выглядит несколько иначе.

Часть отходов, используемая в том же производстве, - **возвратные** отходы. Сюда же относят остатки сырья и других видов материальных ресурсов, образованные в процессе производства продукции, выполнения работ и оказания услуг. Пример возвратных хлебных отходов (брака) приведён на рисунке 6. Использование возвратных отходов не требует дополнительных затрат на производство, снижает издержки, повышает эффективность производства и, как правило, повышает рентабельность.

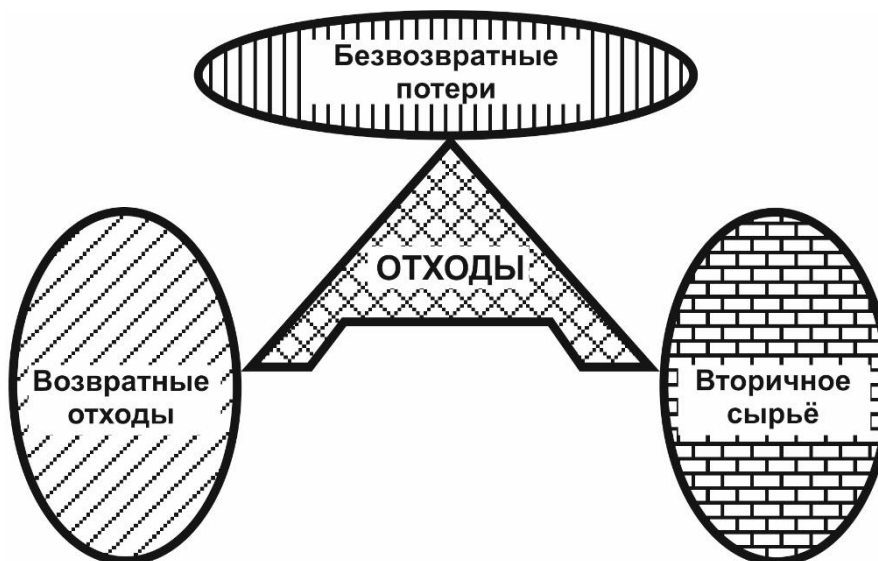


Рисунок 5. Техноэкономическая классификация отходов

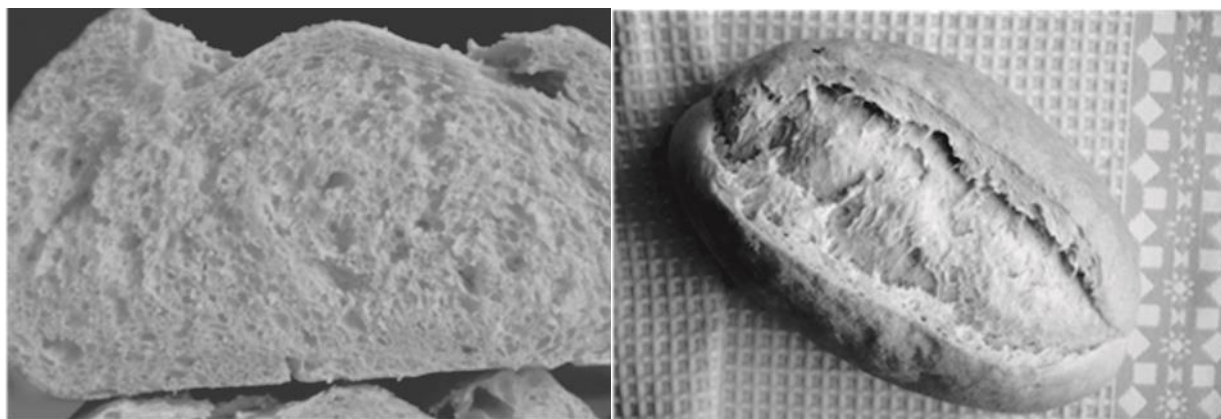


Рисунок 6. Возвратные отходы хлеба

Из-за частичной утраты потребительских свойств основной продукции, возвратные отходы используются при снижении требований к продукту и при увеличении расхода. Возвратные отходы часто не используют по прямому назначению, а применяют в подсобном производстве. Например, автомобильные отработанные масла применяют для смазки неответственных узлов техники. Остатки сырья и других материальных ценностей, передаваемые в другие подразделения в качестве полноценного сырья по действующей технологии, а также попутная продукция, получаемая в результате осуществления технологического процесса, к возвратным отходам не относятся.

Если использование полученных отходов невозможно в рамках действующей технологии, но возможно их использование на другом производстве, то такие отходы именуется **вторичным сырьём**. Вторичное сырьё реализуют на рынке вторичного сырья по общим правилам (рисунок 7).



**Рисунок 7.** Вторичное сырьё. Слева - склад неликвидов с технологическим излишком сырья, подлежащим реализации. В центре - стеклобой, вторичное сырьё стекольной промышленности. Справа - обрезки гофролиста, бетонный и кирпичный лом - пример отличного строительного материала для садовых дорожек

Реализация вторичного сырья не влияет на себестоимость основной продукции, но увеличивает выручку и повышает рентабельность. Использование вторичного сырья часто выгодно, так как снижает себестоимость продукции, но целесообразно не всегда.

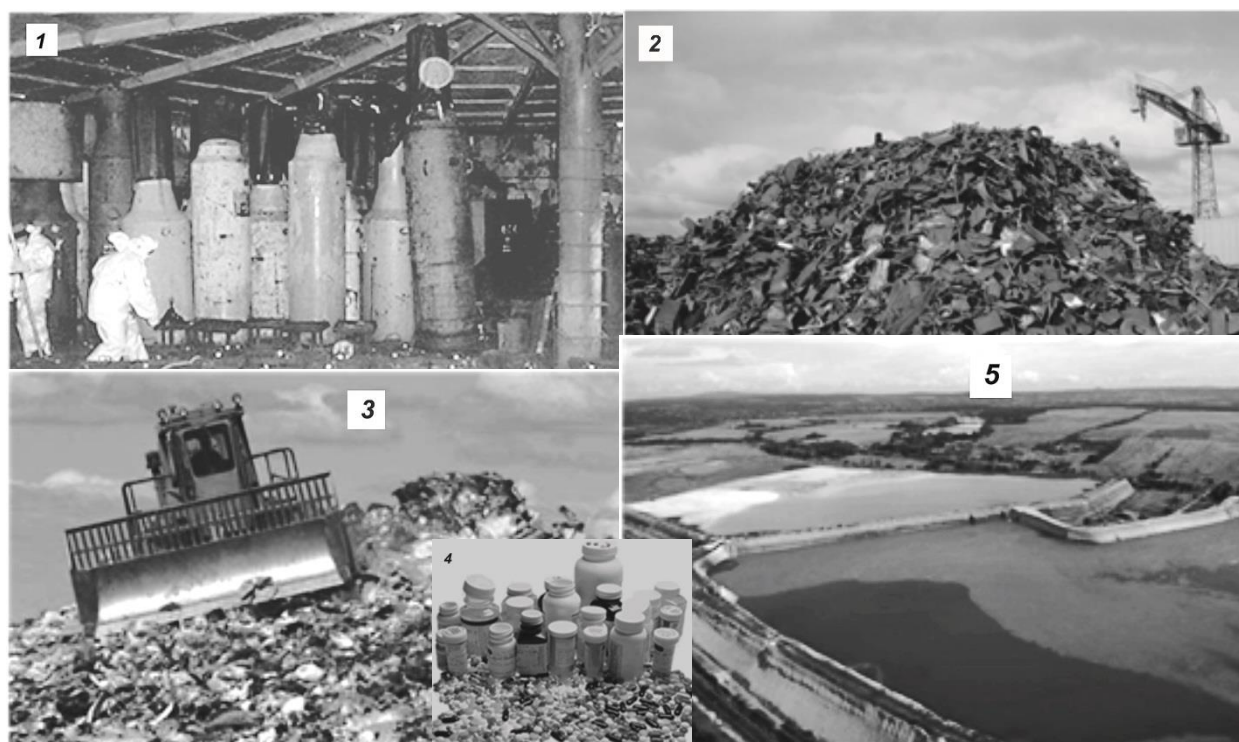
Вторичное сырьё имеет, как правило, худшие по сравнению с проектными технические и технологические характеристики.

Использование вторичного сырья увеличивает объём безвозвратных потерь.

**Безвозвратные потери** - отходы, не относящиеся к возвратным отходам или вторичному сырью. Их не могут по разным причинам использовать в ХЭМ, они подлежат утилизации, которую осуществляют глубокой переработкой или захоронением.

Переработку и захоронение проводят либо на самом предприятии, либо на специализированных предприятиях и полигонах захоронения по соответствующим договорам. К безвозвратным потерям (рисунок 8) относят газовые выбросы и дым, сбросное тепло, обтирочные материалы, технологические протечки горюче-смазочных материалов, и т.д.

Решение о переводе отходов в безвозвратные потери отражают в паспорте отхода и в карточке учёта отхода.



*Рисунок 8. Безвозвратные потери: 1 - ядерные отходы, не подлежащие утилизации или переработке из-за отсутствия соответствующей технологии; 2 - отходы, содержащие драгоценные металлы на свалке из-за экономической нецелесообразности переработки; 3 - медицинские отходы, их переработка и захоронение слишком дороги; 4 - фармацевтические отходы подлежат захоронению на территории предприятия; 5 - «Красный шлам» - отходы Будапештского алюминиевого завода прорвали стенку хранилища*

## ЛИТЕРАТУРА

1. Баженов Ю.М., Шубенкин П.Ф., Дворкин Л.И. Применение промышленных отходов в производстве строительных материалов. - М.: Стройиздат, 1986.
2. Безопасность жизнедеятельности. Организационно-антропотехническая надежность функциональных систем мобильной среды строительного производства. Серия «Инфографические основы функциональных систем» (ИОФС) / Под ред. В.О. Чулкова. - М.: Изд-во АСВ, 2003.
3. Выявление первоочередных участков рекультивации несанкционированных свалок г. Москвы с учётом планов перспективной застройки. - М.: Прима-М, 2003.
4. Гинзбург А.В., Цыбульская О.М. Построение среднесрочного прогноза объемов образования отходов строительства и сноса (на примере Московского строительного комплекса) // Сб. науч. тр. «Системный анализ, управление и обработка информации в строительстве». - Вып. №1. - М.: МГСУ, 2006.

5. Колосков В.Н., Олейник П.П., Тихонов А.Ф. Разборка жилых зданий и переработка их конструкций и материалов для повторного использования. - М.: Изд-во АСВ, 2004.
6. Олейник П.П., Олейник С.П. Источники образования строительных отходов и концепция их переработки // Промышленное и гражданское строительство. - №2. - 2005.
7. Олейник П.П., Олейник С.П. Основные проблемы переработки строительных отходов // Жилищное строительство. - №5. - 2005.
8. Олейник С.П. Единая система переработки строительных отходов. - М.: Изд-во СвР-АРГУС, 2006.
9. Олейник П.П., Олейник С.П. Обоснование концепции и параметров получения вторичных ресурсов. «Сборник научных докладов и сообщений». Выпуск 3. Реконструкция объектов недвижимости с использованием вторичных ресурсов. Материалы Международной научно-практической конференции 11-12 мая 2006 г., МИКХиС, М., 2006.
10. Олейник П.П., Олейник С.П. Необходима единая система управления строительными отходами.- Строительная газета, №29 от 21.07.2006.
11. Олейник П.П., Олейник С.П. Организация системы переработки строительных отходов. - М.: МГСУ, 2009.
12. Олейник П.П., Олейник С.П. Перспективная система переработки строительных отходов и получения вторичных ресурсов. Международный сборник научных трудов «Стратегия развития инвестиционно-строительного и жилищно-коммунального комплексов в современных условиях», МГАКХиС, 2009.
13. Шубов Л.Я. Аргументы и факты политики управления отходами // Твердые бытовые отходы. - №5. - 2009.
14. Олейник П.П., Олейник С.П. Организация системы переработки строительных отходов. Монография. - М., МГСУ, 2009.
15. Производство и использование строительных материалов, изделий и систем: Том 3 Остатки деятельности: мусор и отходы. Обращение с отходами, их рециклинг и использование. Серия «Инфографические основы функциональных систем» (ИОФС) / Под ред. В.О. Чулкова.- Изд. второе, перер. и дополн. - М.: СвР-АРГУС, 2011.
16. Коробко В.И., Бычкова В.А. Твердые бытовые отходы. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012.
17. Олейник П.П. Организация системы управления строительными отходами // Промышленное и гражданское строительство. - №7. - 2013.

**Tikhonov Evgeniy Grigor'evich**

Association «Infographic fundamentals of functional systems» PC MAN, Russia, Moscow  
E-mail: etihonov@live.ru

**Chulkov Vitaliy Olegovich**

Association «Infographic fundamentals of functional systems» PC MAN, Russia, Moscow  
E-mail: vitolch@gmail.com

## Waste and secondary resources. Article second

**Abstract.** People are guaranteed, regularly and in large quantities generates conflicts and waste. As a result of one of the conflict itself nor becomes waste processes and technologies, in which it operates. The problem of conflict resolution and the removal (collection, recycling, disposal, etc.) are called waste management, and decisions of the management. In modern healthy state existed pre-conflict diagnosis and monitoring aimed to solve the predicted conflicts in a peaceful way, and future waste to try to make recyclorama (reusable). The variety of waste is very great, each kind of waste requires treatment of the whole set are specific to the type of waste technology disassembly recyclable object, sort obtained during dismantling of a variety of wastes, recycling these wastes with the aim of turning them into recycled material resources (the so-called "recycling"). To fully expose recycling formed the human waste can be extremely rare. So the remaining after recycling and not affected by him in any part of the wastes of human activity (rubbish) is subjected to disposal (in particular - are taken to landfills or designated landfills storage). Waste from construction and demolition is a separate category of waste (usually large-sized), often require advance preparation for subsequent recycling (e.g. - concrete-s' scrap needs to be separated from the actual concrete reinforcement of iron or steel). So construction waste in Russia was subject, and yet in its essential parts can be mostly disposed at landfills, which negatively affects the environment and leads to unnecessary losses of raw materials.

**Keywords:** waste from human activities; a variety of waste type of waste-Yes; the volumes and sources of waste generation; technologies for disassembly recyclable objects; sorting of waste; recycling of waste (recycling); recycled material resources; disposal of waste; polygons; waste storage; asunction available waste disposal sites; environmental ecology; unreasonable waste of resources

### REFERENCES

1. Bazhenov Yu.M., Shubenkin P.F., Dvorkin L.I. Primenenie promyshlennykh otkhodov v proizvodstve stroitel'nykh materialov. - M.: Stroyizdat, 1986.
2. Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti. Organizatsionno-antropotekhnicheskaya nadezhnost' funktsional'nykh sistem mobil'noy sredy stroitel'nogo proizvodstva. Seriya «Infograficheskie osnovy funktsional'nykh sistem» (IOFS) / Pod red. V.O. Chulkova. - M.: Izd-vo ASV, 2003.
3. Vyyavlenie pervoocherednykh uchastkov rekul'tivatsii nesanktsionirovannykh svalok g. Moskvy s uchetom planov perspektivnoy zastroyki. - M.: Prima-M, 2003.
4. Ginzburg A.V., Tsybul'skaya O.M. Postroenie srednesrochnogo prognoza ob"emov obrazovaniya otkhodov stroitel'stva i snosa (na primere Moskovskogo stroitel'nogo

- kompleksa) // Sb. nauch. tr. «Sistemnyy analiz, upravlenie i obrabotka informatsii v stroitel'stve». - Vyp. №1. - M.: MGSU, 2006.
5. Koloskov V.N., Oleynik P.P., Tikhonov A.F. Razborka zhilykh zdaniy i pererabotka ikh konstruktсий i materialov dlya povtornogo ispol'zovaniya. - M.: Izd-vo ASV, 2004.
  6. Oleynik P.P., Oleynik S.P. Istochniki obrazovaniya stroitel'nykh otkhodov i kontseptsiya ikh pererabotki // Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo. - №2. - 2005.
  7. Oleynik P.P., Oleynik S.P. Osnovnye problemy pererabotki stroitel'nykh otkhodov // Zhilishchnoe stroitel'stvo. - №5. - 2005.
  8. Oleynik S.P. Edinaya sistema pererabotki stroitel'nykh otkhodov. - M.: Izd-vo SvR-ARGUS, 2006.
  9. Oleynik P.P., Oleynik S.P. Obosnovanie kontseptsii i parametrov polucheniya vtorichnykh resursov. «Sbornik nauchnykh dokladov i soobshcheniy». Vypusk 3. Rekonstruktsiya ob"ektov nedvizhimosti s ispol'zovaniem vtorichnykh resursov. Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii 11-12 maya 2006 g., MIKKhIS, M., 2006.
  10. Oleynik P.P., Oleynik S.P. Neobkhodima edinaya sistema upravleniya stroitel'nymi otkhodami.- Stroitel'naya gazeta, №29 ot 21.07.2006.
  11. Oleynik P.P., Oleynik S.P. Organizatsiya sistemy pererabotki stroitel'nykh otkhodov. - M.: MGSU, 2009.
  12. Oleynik P.P., Oleynik S.P. Perspektivnaya sistema pererabotki stroitel'nykh otkhodov i polucheniya vtorichnykh resursov. Mezhdunarodnyy sbornik nauchnykh trudov «Strategiya razvitiya investitsionno-stroitel'nogo i zhilishchno-kommunal'nogo kompleksov v sovremennykh usloviyakh», MGAKKhIS, 2009.
  13. Shubov L.Ya. Argumenty i fakty politiki upravleniya otkhodami // Tverdye bytovye otkhody. - №5. - 2009.
  14. Oleynik P.P., Oleynik S.P. Organizatsiya sistemy pererabotki stroitel'nykh otkhodov. Monografiya. - M., MGSU, 2009.
  15. Proizvodstvo i ispol'zovanie stroitel'nykh materialov, izdeliy i sistem: Tom 3 Ostatki deyatel'nosti: musor i otkhody. Obrashchenie s otkhodami, ikh retsikling i ispol'zovanie. Seriya «Infograficheskie osnovy funktsional'nykh sistem» (IOFS) / Pod red. V.O. Chulkova.- Izd. vtoroe, perer. i dopoln. - M.: SvR-ARGUS, 2011.
  16. Korobko V.I., Bychkova V.A. Tverdye bytovye otkhody. - M.: YuNITI-DANA, 2012.
  17. Oleynik P.P. Organizatsiya sistemy upravleniya stroitel'nymi otkhodami // Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo. - №7. - 2013.