



## MANAGEMENT, TREATMENT AND DISPOSAL TECHNOLOGIES

**Abstract:** It is widely acknowledged that waste management plans are the best mechanism for improving environmental performance in waste management. The waste management plan can help waste companies to save resources and minimize waste generation through improved purchasing and reuse practices, as well as cost-effective, environmentally sound separation. the source, sorting, collection, transportation, treatment and disposal of all waste streams generated at their sites.

### Author information:

**Yordanka Yankova-Yordanova**

Chief assist. prof., PhD

Faculty of Technical Sciences

at Konstantin Preslavsky – University of Shumen

✉ [j.jordanova@shu.bg](mailto:j.jordanova@shu.bg)

🌐 Bulgaria

### Keywords:

waste management, waste streams,  
environmental indicators.

Препоръчва се планът за управление на отпадъци да бъде под формата на система за управление на околната среда, основана на стандартите за управление на околната среда от серията ISO 14001. Такъв системен подход обезпечава наличието на подаваща се на проверка и контрол документация, която доказва, че дейността се извършва в съответствие с изискванията. Наличието на подобна система също така улеснява представянето на качествени данни и информация, въз основа на които може да се изготви доклад за състоянието на околната среда. Предпоставка за разработването или осъвременяването на един такъв план са адекватната характеристика и анализ на съществуващите отпадни потоци и подробната оценка на съществуващите практики за управление на отпадъците. Този процес обикновено се нарича одит на отпадъците. Според принципите на Базелската конвенция всяка от Страните трябва да предприеме подходящи мерки, за да гарантира, че генерирането на опасни отпадъци и на други отпадъци на територията ѝ е сведено до минимум и че са налице подходящи съоръжения за обезвреждане, осигуряващи екологосъобразното управление на опасни и други отпадъци. [1]

Целта на изследването е различните здравни заведения да управляват отпадъците при съблюдаване на задължението за използване на съвременни технологии при генерирането на отпадъци и за оползотворяването им, чрез създаването на система, която е насочена към практиката, има ясна структурира и добре дефинирани логистични връзки. [2]

За изпълнение на поставената цел е необходима да се реши следната основна задача:

1. Да се разработи план програма за внедряване на съвременна технология за управление и третиране на отпадъчни продукти при минимизиране на обема и степента на опасност на отпадъците.

2. Да се систематизират проблемите за управление на отпадъци, чрез прилагане на екологично-ориентирана реорганизация.

Решаването на задачите трябва да започне с доставките, като се даде предпочитание на екологосъобразни продукти и като се заместват вредните продукти или продуктите за еднократна употреба с такива, които могат да се използват многократно, или с техни

алтернативи, ако те отговарят на съответните изисквания за хигиена и безопасност на пациентите. Забележимо намаляване на обема на отпадъците може да бъде постигнато, само ако въпросът за необходимостта от вече използваните продукти за еднократна употреба бъде подробно анализиран. По принцип всички изделия за еднократна употреба, като например прибори за хранене за еднократна употреба, бельо (включително чаршафи) за еднократна употреба, инструменти и оборудване за еднократна употреба (ножици, скалпели, форцепси) и съдове за еднократна употреба (бъбрековидни легенчета, бутилки за инфузионен разтвор), трябва да бъдат заменени с предмети, годни за повторна употреба, и по-дълготрайни алтернативи. Конкретни примери за начини за повторна употреба, намаляване и рециклиране на отпадъците са включени в литературата, посочена в библиографската справка. [1,3]

Общопризнато е, че плановете за управление на отпадъците са най-добрият механизъм за подобряване на екологичните показатели при управлението на отпадъците. Планът за управление на отпадъците може да помогне на предприятията, които се явяват източник на отпадъците, да спестяват ресурси и да сведат до минимум генерирането на отпадъци чрез подобрени практики за извършване на покупките и за повторна употреба, както и чрез рентабилно, екологосъобразно разделяне при източника, сортиране, събиране, транспортиране, обработка и обезвреждане на всички отпадъчни потоци, генерирани на техните обекти. Препоръчва се този план да бъде под формата на система за управление на околната среда, основана на стандартите за управление на околната среда от серията ISO 14001. Такъв системен подход обезпечава наличието на подаваща се на проверка и контрол документация, която доказва, че дейността се извършва в съответствие с изискванията. Наличието на подобна система също така улеснява представянето на качествени данни и информация, въз основа на които може да се изготви доклад за състоянието на околната среда. Предпоставка за разработването или осъвременяването на един такъв план са адекватната характеристика и анализ на съществуващите отпадъчни потоци и подробната оценка на съществуващите практики за управление на отпадъците. Този процес обикновено се нарича одит на отпадъците. [3]

Един въпрос, който е тясно свързан с доставките, е опаковката на стоките. Обемът на генерираните отпадъци може значително да се намали, ако при избора на продукти се отделя нужното внимание на обема на тяхната опаковка. Тя не бива да надвишава необходимия минимум, обезпечаващ спазването на изискванията за транспортиране, съхранение, хигиена и стерилност. Преди да бъдат направени поръчки трябва да се разгледа потреблението на материали за производството на продукта и неговата опаковка, както и необходимото усилие за управлението на отпадъците. Усилията, необходими за управлението на отпадъците от опаковки, могат да бъдат намалени като:

- а) - се дава предпочитание на продукти с неголяма по обем опаковка;
- б) - се дава предпочитание на опаковки, които могат да бъдат пълнени многократно, използвани повторно или използвани като съд за целите на доставката и обезвреждането на територията на или извън заведението, в което се използва продуктът;
- в) - се дава предпочитание на опаковки с размери, за които има по-голямо търсене;
- г) - още при даването на поръчката на производителя или доставчика на продукта се поставя условие да извозва използваните при транспортирането опаковки и контейнери.

Когато опаковката не може да бъде избегната, тя трябва да се събира отделно и да се предава на предприятие за вторични суровини. Това най-често е възможно по отношение на опаковките от картон, хартия, стъкло и метали. Най-добрият начин за оползотворяване на пластмаси е те да бъдат разделяни по видове. Кухненските отпадъци и отпадъците от заведения за обществено хранене могат да бъдат използвани като хранителен заместител, ако са дезинфекцирани по начин, който съответства на такава употреба или ако такава употреба отговаря на изискванията, наложени от съответните органи. [4]

Трябва да се направи необходимото, за да се установи кои опасни продукти и вещества в здравеопазването могат да се избегнат изцяло. Остатъчните количества химични вещества могат да бъдат намалени чрез използване на висококачествено лабораторно оборудване и провеждане на лабораторни изследвания и анализи само в случаите, когато това е наистина необходимо. При закупуването на лабораторно оборудване трябва да се обръща внимание на показателя за средно потребление на химикали. В много страни се вземат мерки за преустановяване и предотвратяване на бъдещото използване на живак в диагностичните прибори, каквито са например апаратите за измерване на кръвно налягане и термометрите. Живакът е токсичен елемент и тази негова употреба създава опасности при употребата му и след прекратяването ѝ. Не съществуват методи за безопасното изгаряне или обезвреждане на живака на депо. За щастие, вече съществуват по-безопасни алтернативи за всички съдържащи живак продукти. Това позволява проблемът най-лесно да бъде избегнат на първо място чрез подходяща политика на доставки. [3]

По отношение на лабораторните химикали приоритетната задача е да се установи дали не може да бъде избегната употребата на хлорирани въглеводороди като разтворители. Целта трябва да бъде заместването на такъв вид лабораторни процедури. Лабораторните химикали и разтворители трябва да бъдат събирани и оползотворявани, ако разходите за възстановяването са приемливи в сравнение с другите форми на управление на отпадъците. Най-големи възможности за оползотворяване на разтворители има при патологоанатомичните, хистологичните и анатомичните изследвания заради сравнително големите количества разтворители, замърсени с мазнини и кръв (ксилен, толуен и др.), които се образуват при тези дейности. [5]

Разделянето е ключът към ефективното управление на биомедицинските и медицинските отпадъци. То гарантира избора на правилен метод за обезвреждане, безопасността на персонала, минимизирането на вредите за околната среда и рециклиране при възможно най-малък разход на ресурси. Биомедицинските и медицинските отпадъци трябва да бъдат отделени и събирани в съответствие със специфичните изисквания за обработка или обезвреждане. Разделянето трябва да бъде извършвано под надзора на производителя на отпадъците и възможно най-близо до точката, в която се генерират те. Ето защо разделянето трябва да става при източника, тоест в отделението, до леглото на болния, в операционната зала, в лабораторията, в родилната зала и пр., и да се извършва от лицето, което образува отпадъка, например от медицинската сестра, лекаря или специалиста, за да се изолира отпадъкът незабавно и за да се избегне опасното вторично сортиране. Разделянето трябва да се извършва въз основа на видовете отпадъци, изброени в определението за биомедицински и медицински отпадъци. [6]

Във всяко медицинско заведение трябва да бъде изготвен и внедрен план за управление на отпадъците. Правилното и ефективно разделяне на отпадъците може да бъде постигнато само чрез щателно обучение на служителите и на средния и висш управленски персонал и чрез съобразяване с разработената политика. В цялата страна трябва да се прилага единна система за разделяне на отпадъците. Разделянето трябва да става от точката на генериране на отпадъка, през целия път на потока на отпадъците, до точката на окончателно обезвреждане, независимо от това дали тя е на територията на обекта или извън него. Принципите на тази система за разделяне трябва да бъдат спазвани и при всички методи за съхранение и транспортиране на отпадъците. Разделените отпадъци от различни категории трябва да бъдат събирани в отделни лесно различими контейнери. Във всяко помещение, например в отделенията, лабораториите и операционните зали, трябва да има контейнери/торби за различните типове отпадъци, които се генерират в това помещение. Инструкциите за разделяне и идентифициране на отпадъците трябва да бъдат окачени на всеки пункт за събиране на отпадъци, за да се гарантира съблюдаването на съответната процедура. Винаги трябва да се дава предпочитание на контейнери за отпадъци, изработени от нехалогенирани материали, които са непроницаеми и

могат да горят. Пластмасовите торби за отпадъци могат да бъдат окачени на рамка или да бъдат прикрепени към вътрешността на устойчив контейнер. Трябва да бъде предвиден капак, който да покрива отвора на торбата. Острите предмети винаги трябва да бъдат събирани в устойчиви на пробиване контейнери (но не направени от стъкло), за да се избегнат нараняванията и инфектирането на лицата, боравещи с тях. [5]

Лекарите и помощният медицински персонал трябва да обезпечат отстраняването и запечатването на торбите, веднага щом те се напълнят до три четвърти от обема си. Предпочитаният метод за запечатване е с помощта на пластмасови самозаклучващи се пломби; торбите не бива никога да бъдат затваряни с телбод. На всяка торба трябва да е маркирано къде са били генерирани отпадъците в нея (отделение и болница) и съдържанието ѝ. Трябва да бъде разработена единна система за маркировка и кодиране на опаковките на биомедицинските и медицинските отпадъци. Един от възможните начини за идентифициране на категориите биомедицински и медицински отпадъци е чрез разделяне на отпадъците в цветово кодирани торби или контейнери. Като пример в Таблица 1 е показано препоръчаното от СЗО цветово кодиране.

**Таблица 1**  
**СЗО – препоръчително цветово кодиране на биомедицинските и медицинските отпадъци като пример за система за цветово кодиране [4]**

Вид отпадък	Цвят на контейнера и маркировката*	Вид контейнер
Особено опасни инфекциозни отпадъци	Жълто, с надпис „ОПАСНА ИНФЕКЦИЯ”	Здрави, непроницаеми пластмасови торби или контейнери, пригодни за обработка в автоклав
Други инфекциозни отпадъци, патологични и анатомични отпадъци	Жълто	Пластмасови торби или контейнери
Остри предмети	Жълто, с надпис „ОСТРИ ПРЕДМЕТИ”	Контейнери, устойчиво на пробиване
Химични и фармацевтични отпадъци	Кафяво	Пластмасови торби или контейнери
Радиоактивни отпадъци**	-	Оловна кутия, маркирана със символа за радиоактивна опасност
Общи медицински отпадъци	Черно	Пластмасови торби

\* Предлагана система за цветово кодирани и маркиране; отделните страни могат да използват различни системи за цветово кодиране.

\*\* Генерират се само в големите болници.

Използването на международно възприети символи и знаци е от основно значение и е крайно необходимо за безопасното боравене с отпадъците и тяхното обезвреждане. Препоръчително е цветовата кодировка, символите и знаците да бъдат включени в инструкциите за управление на отпадъците и да бъдат сведени до знанието на персонала, например чрез окачване на плакати на стените в помещенията, където се събират отпадъците. Помощният персонал, който отговаря за събирането на отпадъците, трябва да следва определени препоръки, които включват: [1]

а) - отпадъците трябва да се събират от отделенията ежедневно или толкова често, колкото е необходимо, и да бъдат транспортирани до централния пункт за съхранение;

б) - нито една торба не бива да бъде вземана, без на нея да е маркирано къде са били генерирани отпадъците в нея (отделение и болница) и съдържанието ѝ;

в) - персоналът трябва незабавно да заменя взетите торби или контейнери с нови такива от същия тип.

На местата, където се образуват отпадъци, винаги трябва да има допълнителни празни торби или контейнери. Важно е да се вземат мерки, за да не се натрупват отпадъците на мястото, на което се образуват. В плана за управление на отпадъците трябва да бъде определен редът за събиране на отпадъците. Отпадъците трябва да бъдат пренасяни през здравното заведение по начин, който не допуска ненужен контакт с персонала и с други лица. Боравенето с контейнерите с отпадъци и транспортирането им трябва да бъдат сведени до минимум, за да се намали вероятността от контакт с отпадъците. Трябва да бъдат разработени специални маршрути през заведението, за да се сведе до минимум преминаването на натоварените колички през лечебните помещения и през други чисти участъци. Количките, които се използват за пренасяне на биомедицински и медицински отпадъци през здравното заведение, трябва да бъдат конструирани така, че да не позволяват разсипване, и да са изработени от материали, издържащи на обработка с обикновени почистващи препарати. [4] Те трябва да имат следните качества:

- а) - лесно товарене и разтоварване;
- б) - липса на остри краища, които биха могли да повредят торбите или контейнерите за отпадъци при товаренето и разтоварването;
- в) - лесно почистване.

Всички пломби трябва да бъдат на местата си, когато завърши превозването на торбите. Количките трябва да се почистват редовно, за да се предотврати появата на лоша миризма, а при разливане или разсипване на отпадъци вътре в тях – колкото е възможно по-скоро. Знакът за биологична опасност трябва да бъде ясно изобразен върху количките, с които се превозват инфекциозни отпадъци. Преди върху тях да бъдат извършвани ремонтни работи, тези колички трябва да бъдат щателно почистени. След като биомедицинските и медицинските отпадъци бъдат събрани и отстранени от мястото, на което са образувани, те трябва да се съхраняват в складови съоръжения до обезвреждането им. Размерът на тези складови съоръжения – отделна зона, помещение или сграда – зависи от количествата генерирани отпадъци и от честотата на събирането им. Тези съоръжения трябва да бъдат изцяло изолирани и отделени от складовите помещения и от помещенията за приготвяне на храна. В препоръки за складиране са изброени тези, които се отнасят до свойствата и оборудването на складовите съоръжения. [6]

### **Препоръки за складовите съоръжения за биомедицински и медицински отпадъци в здравните заведения, напр. болници**

<b>Свойства, Характеристики и оборудване</b>
1. Непроницаема твърда основа с добър дренаж; лесно почистване и дезинфекциране; налично водоснабдяване;
2. Свободен достъп за персонала, отговарящ за боравенето с отпадъците;
3. Наличие на ключалка за предотвратяване на проникването на външни лица
4. Лесен достъп за превозните средства (количките);
5. Недостъпно за животни, насекоми и птици;
6. Добро осветление и вентилация;
7. Отдалеченост от помещения за съхраняване на пресни хранителни продукти или за приготвяне на храна;
8. Разположение в близост до помещението за съхранение на инвентара за почистване, защитното облекло и торбите/контейнерите за отпадъци.

Складовите съоръжения за съхранение на отпадъци трябва да се разглеждат като съоръжения, съдържащи инфекциозни отпадъци, и те трябва да бъдат ясно обозначени със символа за биологична опасност. Недопустимо е материали, които не представляват отпадъци,

да се съхраняват в едно и също складово съоръжение с инфекциозни отпадъци. Подовете, стените и таваните на складовите съоръжения трябва да бъдат щателно почиствани в съответствие с установените в здравното заведение процедури. Тези процедури трябва да се изготвят съгласувано с комисията за контрол на инфекциите към здравното заведение, със специалиста по биологичната безопасност или с друго упълномощено лице. В случаите, когато складовото помещение не се охлажда, препоръчаната от СЗО продължителност на временното съхранение на биомедицински и медицински отпадъци от момента на образуването им до обработката им е следната: [4]

Умерен климат: - максимум 72 часа през зимата ;

- максимум 48 часа през лятото ;

Горещ климат: - максимум 48 часа през студения сезон ;

- максимум 24 часа през горещия сезон;

Анатомичните отпадъци трябва да бъдат съхранявани при температури между 3°C и 8 °C. Всички инфекциозни отпадъци трябва да се държат на студено при температура между 3 °C и 8°C, ако се съхраняват повече от една седмица. Здравните заведения трябва да определят максималната продължителност на съхранение на охладените или замразени биомедицински и медицински отпадъци, вземайки предвид капацитета на складовите помещения, скоростта на генериране на отпадъци и действащите местни нормативни изисквания. В съоръженията за охлаждане или замразяване на съхраняваните отпадъци трябва да се използват изолирани складови помещения, които могат да бъдат заключвани, или фризери от битов тип, които могат да бъдат заключвани. И двата типа трябва да се използват само за съхранение на анатомични и инфекциозни отпадъци; на тях трябва да е изобразен символът за биологична опасност и те трябва да бъдат обозначени като съдържащи инфекциозни отпадъци. Трябва да се има предвид, че стъклени и пластмасовите съдове, съдържащи инфекциозни агенти, могат да се счупят при по-ниски температури[3].

Уплътняването на необработени инфекциозни отпадъци или на отпадъци с високо съдържание на кръв или други биологични течности, предназначени за обезвреждане извън заведението (при които има риск от разливане), не е позволено. Цитотоксичните отпадъци трябва да бъдат съхранявани на специално място, което е отделено от помещението за съхранение на други биомедицински и медицински отпадъци.[2] Ако във вътрешното законодателство не се предвижда друго, радиоактивните отпадъци трябва да се съхраняват в контейнери с оловна обшивка, които не позволяват разпиляване. Отпадъците, които се съхраняват докато се намали радиоактивността им, трябва да носят обозначение за типа на радионуклида, датата и необходимата информация за съхранението. [2]

При съхранението, боравенето, транспортирането и обезвреждането на инфекциозни отпадъци могат да възникнат рискове. Затова заведенията, които генерират биомедицински и медицински отпадъци, носят отговорност за безопасното опаковане, подходящото маркиране и за получаването на разрешение от обекта, приемащ отпадъците, които ще бъдат транспортирани извън заведението. Опасните биомедицински и медицински отпадъци трябва да бъдат опаковани и маркирани в съответствие с националните нормативни разпоредби, отнасящи се до транспортирането на опасни отпадъци (опасни стоки), и с международните споразумения, ако отпадъците ще бъдат изпратени за обработка в чужбина. При отсъствие на такива национални разпоредби, отговорните органи могат да се позовават на Препоръките за транспортиране на опасни стоки, публикувани от ООН, и по-конкретно на точка 2.6.3, която се отнася до инфекциозните вещества. Стратегията за контрол на опасните биомедицински и медицински отпадъци трябва да съдържа следните компоненти: [1]

а) - отпадъците трябва да се придружават от консигнационна бележка на всички етапи от генерирането им до окончателното им обезвреждане; когато транспортирането бъде завършено,

превозвачът трябва да попълни своята част от консигнационната бележка и да я върне на заведението, което е източник на отпадъците;

б) - транспортната организация трябва да бъде регистрирана във ведомството, което регулира дейността по отпадъците, или поне да е известна на това ведомство;

в) - съоръженията за преработка и обезвреждане трябва да имат разрешително, издадено от ведомството, регулиращо дейността по отпадъците, което им позволява да боравят с опасни биомедицински и медицински отпадъци и да ги третират. [2]

Бланката на консигнационната бележка трябва да бъде разработена като се има предвид действащата в съответната страна система за контрол на отпадъците и формулярите, издадени в изпълнение на Базелската конвенция. Всички лица или учреждения, които имат отношение към генерирането, боравенето или обезвреждането на биомедицински и медицински отпадъци, трябва да гарантират, че документацията и предаването на отпадъците съответстват на националните разпоредби, т.нар. „задължителна предпазливост”.

### References:

1. Instructions concerning the Avoidance and Disposal of Waste Generated by Public and Private Health Service Institutions, published by the Federal States Working Party on Waste [LAGA], (Merkblatt über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen aus öffentlichen und privaten Einrichtungen des Gesundheitswesens, Hrsg. Länderarbeitsgemeinschaft Abfall [LAGA]), Federal Health Gazette (Bundesgesundheitsblatt) 1992, 35, p 30-38, Germany
2. Prüss, A., Townsend, W. K. Teacher's Guide - Management of Waste from Health-care Activities, WHO/EOS/98.6, World Health Organization, Geneva, 1998
3. Directive of the European Parliament and of the Council on the Incineration of Waste (2000/76/EC), Official Journal No L 332/91 of 28 December 2000
4. McRae, Glenn, Hollie Shaner R.N.: Guidebook for Hospital Waste Reduction Planning and Program Implementation, American Hospital Association, 1996
5. McRae, Glenn, Hollie Shaner R.N.: Guidebook for Hospital Waste Reduction Planning and Program Implementation, American Hospital Association, 1996