

**МОНИТОРИНГ НА
РЕКУЛТИВИРАНИ ОБЕКТИ****5.1. Въведение**

Откритото сметище, подобно на депото за отпадъци, след неговото закриване и рекултивация продължава да бъде заплаха за околната среда. В събраните отпадъци продължават да протичат множество биологични и химични процеси. Поради това са необходими специални грижи, подходяща поддръжка и мониторинг.

Мониторингът на откритите нерагламентирани сметища след рекултивация е подобен на този на депата за отпадъци след закриването им. От правна гледна точка всички правила за мониторинг на депата трябва да се спазват и съответно са валидни за откритите сметища след рекултивация.

Мониторингът на нерегламентираното сметище, както и на депото за битови отпадъци, включва няколко елемента, важни от гледна точка на въздействието му върху широко разбраната природна среда. Тук можем да разграничим инфилтратата и сметищния газ, подпочвените и повърхностните води, количеството на валежите, структурата и масата на събраните отпадъци, слягането на повърхността на сметището и шума.

Мониторингът на откритите сметища е дълъг процес, който се извършва по време на разработването, експлоатацията и управлението след закриването на всички сметища. Откритите сметища, съдържащи биоразградими отпадъци или други замърсители, трябва да се наблюдават в следващите 50 години или дори повече.

Мониторингът на депата трябва да се извършва на всеки етап от техния жизнен цикъл (MŚ2002):

- фаза на предварителна експлоатация - период на подготовка и разработване на площадката - преди използването;

- фаза на експлоатация - периодът от датата на откриването на депото до датата на неговото закриване;
- фаза след експлоатацията - период от обикновено 30 години след закриването на депото

Ако депото е било използвано, без да са спазени съответните стандарти и разрешителни, след рекултивацията му мониторингът трябва да следва същите правила, както на етапа след експлоатацията.

Изискванията към системата за мониторинг на депата за отпадъци са предмет на законовите разпоредби на всяка страна, които определят принципите и начина на нейното функциониране.

5.2. Мониторинг на нерегламентираните сметища след рекултивация и на депа за отпадъци

Депата за отпадъци трябва да се наблюдават на всички етапи от жизнения им цикъл. Това означава, че от етапа на планиране до етапа на тяхното закриване, рекултивация и следексплоатационна фаза следва да се прилага планиран механизъм за мониторинг, който да гарантира възможно най-високо ниво на опазване на околната среда.

Мониторингът във **пред експлоатационната фаза** е насочен към оценка на първоначалното състояние, т.е. определяне на произхода, и включва (МЕ 2002):

1. определяне на средните метеорологични данни, подходящи за местоположението на депото за отпадъци;
2. проверка на изпълнението на елементите на депото за отпадъци, използвани за мониторинг, по-специално наблюдателните отвори за подземни води и стабилизирането на геодезическите еталони;
3. измерване и оценка на съответствието с нивото на подземните води в наблюдателните отвори, предвидени в проекта за изграждане на депото за отпадъци;
4. посочване в инструкцията за управление на сметищата местата за вземане на проби и веществата за по-нататъшни мониторингови тестове за сметищен газ;

5. посочване в инструкцията за експлоатация на депото местата за вземане на проби и показателните параметри за по-нататъшни мониторингови изпитания поотделно за повърхностни, инфилтратни и подземни води в съответствие с вида на депонираните отпадъци, като се взема предвид съставът на повърхностните и подземните води, определен преди експлоатацията на депото; за подземните води се определят показателни параметри, както и за инфилтратните води;
6. определяне на геохимичния фон на повърхностните и подземните води в местата, които съгласно одобрените инструкции за управление на депото за отпадъци са посочени за мониторинг в следващите етапи;
7. посочване в инструкцията на местата за измерване на наличието на живачни пари.

Мониторингът в **оперативната фаза** се състои от (MŚ 2002):

1. изследване на количеството на атмосферните валежи от измервания, извършени в депото или извън него, ако по време на оценката на първоначалното състояние е била посочена метеорологична станция, представителна за местоположението на депото;
2. измерване на нивото на подпочвените води в наблюдателни кладенци;
3. измерване на дебита на повърхностните води;
4. контрол на слягането на повърхността на депото въз основа на установените референтни точки;
5. тестване на индикаторни вещества и параметри в повърхностните води, изтичащите води, подземните води и сметищния газ;
6. измерване на емисиите на сметищен газ;
7. контрол на структурата и състава на масата на депото по отношение на спазване на разрешението за изграждане на депото и инструкциите за управлението му;
8. измерване на живачните пари;
9. визуален контрол на площадката за съхранение и контейнерите на сметищата, по отношение на откриване на евентуални течове или други нередности, представляващи потенциална заплаха за човешкото здраве или за природната среда.

Мониторингът в **след експлоатационната фаза** се състои от (MŚ 2002):

1. изследване на измереното количество на атмосферните валежи, извършени в депото или извън него, ако по време на оценката на първоначалното

състояние или процедурата по закриване на депото е посочена метеорологична станция, представителна за местоположението на сметището;

2. измерване на нивото на подпочвените води;
3. измерване на дебита на повърхностните води;
4. контрол на слягането на повърхността на депото въз основа на установените контролни точки;
5. провеждане на изследвания на индикаторни параметри в повърхностните води, изтичащите води, подземните води и газовете от депото;
6. измерване на емисиите на сметищен газ;
7. проверка на ефективността на системата за оползотворяване на газовете от депото;
8. измерване на живачните пари;
9. визуална инспекция на площадката за съхранение, по отношение на откриването на евентуални течове или други нередности, представляващи потенциална заплаха за човешкото здраве или за околната среда

Наборът от различни полезни индикатори за мониторинг на откритите сметища след рекултивация и на депата по време на други фази е разгледан в таблица 5.1.

Таблица. 5.1. Обхват на индикаторните параметри и минимална честота на изследванията на повърхностните води, инфилтратните води, подземните води и сметищния газ в отделните фази на експлоатация на депото (MŚ 2013).

Индикаторни параметри	Пред експлоатационната фаза	Операционна фаза	След експлоатационна фаза
Дебит на повърхностните води	веднъж	на всеки 3 месеца	на всеки 6 месеца
Състав на повърхностните води	веднъж	на всеки 3 месеца	на всеки 6 месеца
Обем на просмукващите се води	без	на всеки 1 месеца	на всеки 6 месеца
Състав на инфилтратните води	без	на всеки 3 месеца	на всеки 6 месеца
Ниво на подземните води	веднъж	на всеки 3 месеца	на всеки 6 месеца
Емисия на сметищен газ	без	на всеки 1 месеца	на всеки 6 месеца
Състав на газовете от сметището	без	на всеки 1 месеца	на всеки 6 месеца
Ефективност на системата за отвеждане на сметищния газ	без	без	на всеки 12 месеца

Тъй като всяко депо е различно и е разположено в различна среда, процесът за мониторинг трябва да бъде разработен индивидуално, като се отчита спецификата на мястото. Следва да се извърши и анализ на риска. Оценката на риска следва да осигури структурирана, практическа помощ за лицата, вземащи решения. Първоначалният етап на оценката на риска включва разработване на модел на депото, който определя естеството на инвестицията и нейните хидрогеоложки условия, и обхваща потенциалните източници, пътища, както и рецептори на въздействие. Възприемчивостта на тези рецептори следва да се оцени във връзка с опасността на източника (като например инфилтрат или газ от депото) и дали има налични методи за пренасочване на въздействието.

5.3. Мониторинг на сметищния газ

Газът от сметищата е смесица, състояща се основно от метан и въглероден диоксид и малки количества водород. Той може да съдържа и известно количество азот, както и кислород.

Типичният състав на сметищния газ е следният (ЕА 2004):.

- Метан - 63.8%,
- Въглероден диоксид - 33.6%,
- Кислород - 0.16%,
- Азот - 2.4%,
- Въглерод - 0.05%,
- Водни изпарения - 1.8%.

Газът от сметището може да съдържа много микрокомпоненти. Броят им може да достигне 550. Те принадлежат към различни химични групи. Повечето от компонентите на сметищния газ са парникови газове, поради което мониторингът на неговите емисии е много важен.

Директивата за депониране на отпадъци и другите законодателства в тази област изискват от управителя на депото да извършва мониторинг по време на етапа на експлоатация. Изисква се той да осъществява мониторинг по време на периодите на закриване и поддръжка, до момента, в който съответният орган вземе решение, че депото вече не представлява риск за околната среда.

Мониторингът на сметищния газ е от съществено значение за правилното управление на всяко сметище. Планът за мониторинг трябва да бъде разработен и включен в съответните документи.

Той трябва да определя целите и да описва програмата за мониторинг на конкретния обект. Това включва (ЕА 2004):

- Видове мониторинг;
- Методи за мониторинг;
- местоположение на инструментите за наблюдение;

- Честота на мониторинг;
- релевантни действия / определени нива, които изискват действие;
- плановете за действие, които следва да се приложат в случай на достигане на нива над нормалните.

Какво трябва да се наблюдава за наличие на газ от депата?

- наблюдение на събирателните кладенци,
- повърхностни и напречни (странични) емисии,
- Инсталации за изгаряне и/или оползотворяване на енергия от сметищен газ
- миризми,
- метеорологични данни (метеорологични условия).

За сметищния газ има корекция за наблюдение за появата на дадени вещества, като:

- метан (CH₄);
- въглероден диоксид (CO₂);
- кислород (O₂).

Емисиите на сметищен газ се измерват в представителни части на депото, посочени в инструкциите за управление на депото: в местата на събирането му, преди инсталацията за пречистване и използване или обезвреждане на сметищен газ.

Честотата на мониторинга зависи от много фактори. Те включват следните елементи, които са свързани с концептуалния модел:

- възраст на депото
- вид на съхраняваните отпадъци
- инсталирани средства за контрол
- геология на околността
- потенциална заплаха от отделяните газове
- чувствителност на околната среда и рецепторите

- резултати от предишни дейности по мониторинг.

Измерването на живачните пари в сметищата се извършва в резервоара с помощта на сензори, разположени на дъното на резервоара и на височина 1,7 м, разположени на места, осигуряващи надеждно наблюдение на цялата повърхност на резервоара; сензорите за измерване трябва да имат чувствителност най-малко 0,02 mg живак/m³. Неразделна част от системата за мониторинг на живачни пари е оптичната и звуковата алармена система.

Параметрите, свързани с емисиите на сметищен газ за открити сметища след рекултивация и за сметища по време на други фази, са дадени в таблица 5.2.

Таблица. 5.2. Вид на мястото за вземане на проби и типична честота на мониторинг на газовете от депата (ЕА 2004).

Места за наблюдение	Честота на наблюдението по време на експлоатационната фаза	Честота на наблюдението след поддръжката	Индикаторни параметри
Повърхностни емисии	Годишно	Годишно	Концентрация на CH ₄ Метеорологични данни Атмосферно налягане Температура Главната структура и условия на повърхността
Измервателни сондажи (извън депото за отпадъци)	Месечно	На всеки 6 месеца	CH ₄ , CO ₂ , O ₂ Атмосферно налягане Диференциално налягане Температура Метеорологични данни
Кладенци за събиране на отпадъци	На всеки 2 седмици	На всеки 6 месеца	CH ₄ , CO ₂ , O ₂ Атмосферно налягане Диференциално налягане Температура Дебит на газовия поток Метеорологични данни

Система за събиране на газ	Годишно	Годишно	Състав на сметищния газ, включително следи от компоненти, получени директно от сметището преди системата за оползотворяване/обезвреждане.
Инсталации за изгаряне и/или оползотворяване на енергия от сметищен газ	Годишно	Годишно	NO _x , CO, VOCs, NMVOCs

Сметищният газ трябва да се следи за следните компоненти:

- източник
- емисии
- качество на въздуха
- метеорология.

Целта на **мониторинга на източника** е да се характеризира количеството и качеството на газа във всички части на депото.

Предназначението на рутинния мониторинг е да установи състава на газа от сметището и обикновено се извършва с помощта на преносими инструменти. Тези инструменти измерват масовите компоненти в газа от сметището и свързаните с тях физични параметри.

В депата за отпадъци и откритие нерагламентирани сметища след рекултивация има два различни типа мониторингови точки на източника: събирателни кладенци и мониторингови кладенци.

В допълнение към мониторинга на концентрацията на сметищния газ, неговия състав и налягане трябва да се следи и дебитът на газа. Това се прави, за да се постигне достатъчно добър контрол на системите за събиране и оползотворяване на газа. Дебитът на активния газ, измерен в производствените кладенци, може да варира от до няколкокостотин кубични метра на час.

Мониторингът на емисиите в депата и откритите нерагламентирани сметища след рекултивация обикновено включва::

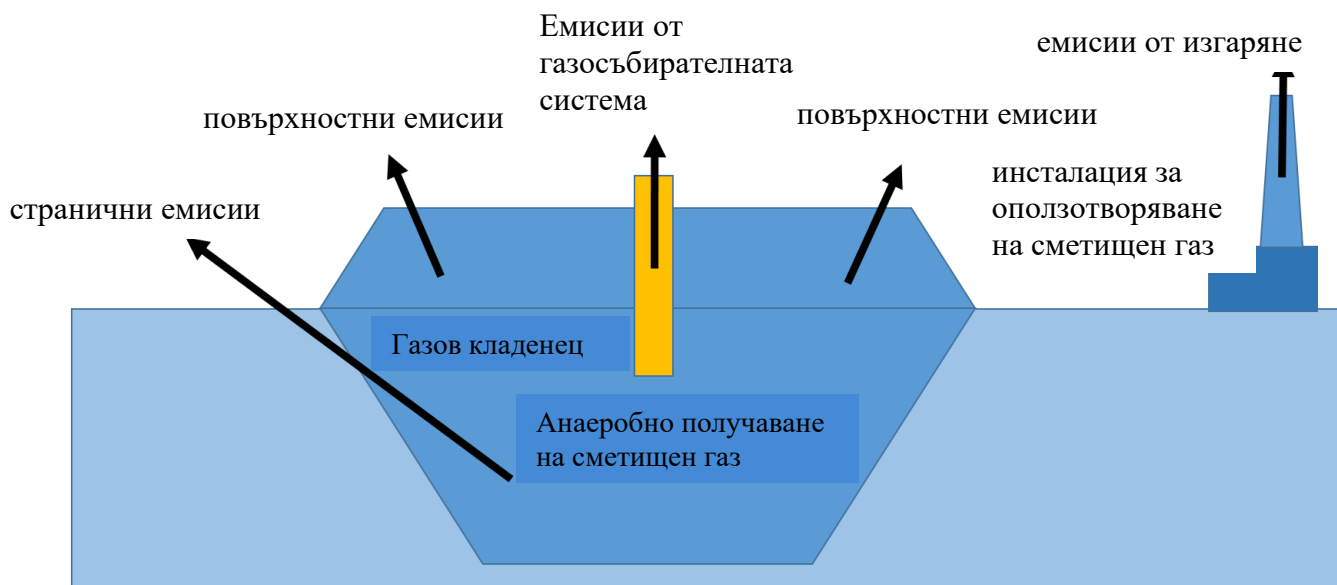
- емисии от системата за събиране на газ
- повърхностни емисии
- странични емисии
- емисии от изгарянето.

За тази цел се извършва мониторинг на **повърхностните емисии**:

- идентифициране на проблеми в системата за управление на газовите емисии и приоритизация на необходимите ремонти,
- измерване на общите емисии на метан, който е важен парников газ.

Качествена оценка на емисиите от метан от запечатващия слой в горната част на повърхността на депото може да се направи с помощта на ръчен уред, като например пламъчно-йонизационен детектор (FID).

Трудно е да се открие и измери много малък поток от газове, проникващ през слоевете, покриващи депата за отпадъци и откритите нерагламентирани сметища след рекултивация. Текущата изследователска работа показва, че специалните кутии за измерване (Flux-boxes) понастоящем са икономически най-ефективната техника за проверка на източниците на повърхностни емисии. Това са затворени камери, използвани за измерване на скоростта на изменение на концентрациите на метан върху определена малка площ от повърхността на депото и откритите дупки след рекултивация. Измервайки потока в различни (представителни) точки за вземане на проби, може да се оцени общата стойност на емисиите от цялата зона.



Фигура 5.1. Места за мониторинг на емисиите от сметищен газ.

Трябва да се отбележи, че все още не са разработени добри методи за определяне на дифузните емисии на парникови газове от общинските депа за отпадъци (Klimek 2010).

Подготвя се стандарт за оценка на емисиите на метан във въздуха - ISO / TC 146 / SC 1 / WG 22. Методът за измерване на изхвърления във въздуха CO_2 - ISO 12039: 2001 се прилага само за стационарни, и следователно пунктови източници на емисии и не може да се използва за измерване на дифузните емисии от депата за отпадъци и нерегламентираните открити сметища след рекултивация.

Качествените и количествените измервания на емисиите на газове от депа за отпадъци се извършват по различни методи в продължение на много години. Все още обаче не съществува метод, който да решава проблемите, свързани с голямата променливост във времето, която възниква по време на изследванията. Не съществува и референтен метод за измерване, който да позволява точно определяне на количеството на емисиите на сметищен газ от цялото депо през годината. Примерите от проведените досега изследвания с използване на различни методи показват, че диапазонът на измерваните стойности на емисиите в едно депо е много голям и резултатите могат да се различават дори с няколко магнитуда.

Страничните емисии се наблюдават с помощта на вертикални кладенци за мониторинг на газовете извън района на депото. Те могат да бъдат разположени както на площадката, така и извън нея. Кладенците предоставят информация за потока на сметищен газ под

повърхността на депото и откритите нерегламентирани сметища след рекултивация от отпадъчната маса. Мониторингът на външните сондажи е от съществено значение за доказване на ефективното управление на газовете на площадката и за откриване на евентуална миграция на газове от площадката.

Мониторингът на изгарянето се извършва във връзка с емисиите от оборудването и инсталациите за неутрализиране (факел) или енергийно използване на биогаза (напр. газови двигатели). Устройствата от този тип са предмет на отделни разпоредби и трябва да отговарят на съответните стандарти.

Става все по-важно да се следи **качеството на въздуха** в и около депата за отпадъци и откритите нерегламентирани сметища след рекултивация. Измерванията от този тип потвърждават и верифицират измерванията на емисиите от самата площадка.

Мониторингът на неприятните миризми има няколко различни цели, включително:

- разработване на данни за оценка на риска и прогнозно дисперсионно моделиране,
- разработване на план за мониторинг на газовете,
- определяне на приоритети за ограничаване или намаляване на източниците на миризми,
- избор на средства за намаляване на миризмите,
- оценка на ефективността на мерките за ограничаване и намаляване на миризмите.

Измерванията на миризмите се извършват от най-отдалечената точка на площадката по посока на вятъра към границата на площадката или към самата площадка. Записването на продължителността на миризмата започва от усещането ѝ дори на границата на площадката. Мониторингът на миризмите може да бъде придружен от техники като газова хроматография, олфактометрия или масспектрометрия. Вземите въздушни проби трябва да се оценят за силата на миризмата и потенциалния източник. При олфактометрията на панела за аромати се представят въздушни проби с различно разреждане.

Атмосферното налягане е важен показател при проверката на мониторинговите точки на източниците. То трябва да се измерва редовно, за да се улесни проследяването на показанията на налягането на газа в депонираната отпадъчна маса. Бързите спадове на атмосферното налягане могат да доведат до повишаване на налягането на газа от депото, значително над атмосферното налягане на околната среда, което да доведе до възможна миграция. Мониторингът на налягането в отпадъчната маса показва, че е по-голямата вероятността да настъпи миграция на газ.

Миграцията на газа от депото може да бъде повлияна от промените в налягането, в самата отпадъчна маса и в атмосферното налягане.

Мониторингът на налягането и състава на отпадъците изисква инсталирането на постоянни точки за вземане на проби, разположени на определени места. Атмосферното налягане трябва да се следи непрекъснато или редовно (напр. ежечасно), за да се използват правилно данните. Това може да се постигне с автоматична метеорологична станция.

5.4. Мониторинг на инфилтратите

Инфилтратът е течност, която може да повлияе неблагоприятно на подпочвените и повърхностните води. Поради тази причина тя трябва да се управлява и/или пречиства по подходящ начин, и след това да се въвежда в околната среда по контролиран начин. Разрешителните, свързани с експлоатацията на депа за отпадъци и открити нерегламентирани сметища след рекултивация, включват изискване за гарантиране, че инфилтратът не представлява риск за околната среда и човешкото здраве, поради което следва да се въведе подходяща система за мониторинг.

Мониторингът на инфилтратите и подпочвените води, както и мониторингът на повърхностните води в депата за отпадъци и откритите нерегламентирани сметища след рекултивация има за цел:

- определяне на това дали депото функционира в съответствие с проекта;
- определяне на това дали инфилтратът представлява опасност за околната среда;
- определяне дали са изпълнени изискванията за инспекция и мониторинг в съответствие с приложимото законодателство;

- определяне дали са спазени изискванията на правните разпоредби относно подземните води;
- да определи дали са необходими допълнителни тестове и ако на дадено място рискът не може да бъде приет, да се поставят нужните мерки за намаляване или предотвратяване, както и за отстраняване на замърсяването от инфилтрати;
- определяне кога обектът вече не представлява голям риск за човешкото здраве.

За да се разработи ефективна програма за мониторинг, е необходимо да се познава цялостният "воден баланс". Водният баланс може да се обобщи със следното опростено уравнение (ЕА 2003):

$L = \text{сума на входящите количества течност} - \text{сума на изходящите количества течност}.$

"L" в горното уравнение е общият обем на течността в отпадъците, съхранявани в депото и в откритите нерегламентирани сметища след рекултивацията.

Това уравнение следва да се адаптира, за да стане възможно проектирането на системи за събиране и управление на инфилтратите, съобразени със спецификата на обекта, като се вземат предвид, инфилтрацията в отворените и затворените клетки, абсорбционните свойства на отпадъците и скоростта на постъпването на отпадъците.

Програмите за мониторинг на инфилтратите обикновено се състоят от пет етапа (ЕА 2003):

- предварителен мониторинг на характеристиките на подземните и повърхностните води;
- рутинен мониторинг на подземните и повърхностните води;
- оценъчен мониторинг, включително контрол на подземните води и всички прагови нива;
- мониторинг на характеристиките на инфилтратите;
- мониторинг на закриването.

На етапа на **предварителния мониторинг на характеристиките на подземните и повърхностните води** трябва да се вземат проби най-малко от три места. Целта е да се определят характеристиките и обичайният диапазон на променливост на параметрите на повърхностните и подземните води. Честотата и обхватът на събраните данни от мониторинга трябва да са достатъчни, за да може да се характеризират сезонните фактори.

Рутинният етап на мониторинга на подземните и повърхностните води се извършва с цел поддържане на непрекъснатия мониторинг на околната среда.

Мониторингът на подземните води и почвата има за цел да сигнализира за разпространението на инфилтарти и замърсители във водоносните слоеве. Мрежата от пиезометри, разположена в депото, трябва да се използва за наблюдение на нивото и състава на подземните води. Изследването на нивото на подземните води ще се състои в измерване на разстоянието от нивото на водата до референтната точка - нивелирания отвор на пиезометъра. За измерването използвайте измервателна свирка или електронни устройства. След измерване на нивото на подземните води трябва да се вземе тестова проба. Преди вземането на пробата изплакнете съда с оттеглена вода. Водната проба трябва да бъде взета с оборудване, което ще позволи тя да бъде взета от определена дълбочина, без да се промени нейното качество. То трябва да бъде изработено от инертни материали (напр. неръждаема стомана). За вземане на проби от подземни води могат да се използват черпаци и различни видове пробовземачи. В подземните води ще бъдат изследвани следните показатели:

1. Cu, Zn, Pb, Cd, Cr₆, Hg;
2. Общ органичен въглерод (ТОС);
3. Сума на полицикличните ароматни въглеводороди (ПАВ)
4. Реакция на рН;
5. Специфична електролитна проводимост;

Измервания трябва да се извършват на всеки 6 месеца.

Пределните стойности на показателите за замърсяване на подземните води могат да се различават в отделните държави.

Примерен диапазон на размерите за класове на чистота I и V са, както следва (Kapelewska 2018):

Общи:

- Реакция (рН) 6.5-9 - 6.5-> 9.5
- Температура 10 - 25 °C
- Специфична електролитна проводимост 700 -> 3000

- Общо желязо 0.2 -> 10 mg / L
- Общ хром 0.01 -> 10 mg / L
- Неорганични катиони:
 - Амонячен азот 0.5 -> 3 mg / L
 - Натрий 60 -> 300 mg / L
 - Калий 10 -> 20 mg / L
 - Желязо 0.2 -> 10 mg / L
 - Алуминий 0.1 -> 1 mg / L.
- Неорганични аниони:
 - Нитратен азот (V) 10 -> 100mg / L
 - Нитритен азот (III) 0.03 -> 1 mg / L
 - Фосфати 0.5 -> 5mg / L
 - Хлориди 60 -> 500mg / L
 - Цианиди 0.01 -> 0.1 mg / L
 - Сулфати (VI) 60 -> 500mg / L
- Органични:
 - Общ органичен въглерод 5 -> 20 mg/L
- Остатъчни вещества:
 - Мед 0.01 -> 0.5 mg / L
 - Олово 0.01 -> 0.1 mg / L
 - Никел 0.005 -> 0.1 mg / L
 - Цинк 0.05 -> 2mg / L
 - Бор 0.5 -> 2 mg / L

Мониторингът на характеристиките на инфилтратата се извършва с цел получаване на качествена информация за наличните примеси в инфилтратата. Не забравяйте, че

образуването му е сложен и променлив във времето процес. Поради това трябва да се вземат предвид значителните промени във физичните свойства и състава с течение на времето и между различните секции на депото и да се избере подходяща система за измерване.

Мониторингът на оценката се основава на по-интензивен мониторинг, нуждата от който може да възникне, когато се установят значителни отклонения от базовото ниво.

Мониторингът на закриването е процес, който се извършва в края на експлоатационния срок на депото и откритите нерегламентирани сметища след рекултивация (в случай на незаконни сметища, подлежащи на рекултивация), за да се докаже, че площадката не вреди на човешкото здраве и околната среда.

За повърхностните и инфилтратните води на депата за битови отпадъци и откритите нерегламентирани сметища след рекултивация се изисква мониторинг на следните индикаторни параметри:

1. реакция (pH);
2. специфична електролитна проводимост.
3. Общ органичен въглерод (ТОС);
4. съдържание на отделни тежки метали, включително мед (Cu), олово (Pb), цинк (Zn), кадмий (Cd), хром (Cr+6) и живак (Hg);
5. общо съдържание на полициклични ароматни въглеводороди (PAHs).

Тестовите на гореспоменатите параметри трябва да се извършват в специализирани изследователски лаборатории, в които е въведена подходяща система за осигуряване на високо качество.

Количеството на валежите се измерва веднъж дневно във фазата на експлоатация и във фазата след експлоатацията.

Ако резултатите от мониторинга, извършван в продължение на пет години от датата на закриване на депото за отпадъци, показват, че депото не оказва въздействие върху околната среда, компетентният орган може да намали честотата на провеждане на тестовете на отделните индикативни параметри, но не по-рядко от веднъж на две години, а за специфичната електролитна проводимост - не по-рядко от веднъж годишно; това условие не се отнася за депата за опасни отпадъци.

Измерването на дебита и състава на течащите повърхностни води, при условие че те се намират в непосредствена близост до депото за отпадъци, се извършва в не по-малко от две места: едното нагоре по течението на всяко водно течение, над депото, а другото надолу по течението, под депото и откритите нерегламентирани сметища след рекултивацията.

Измерването на обема и състава на изтичащите води се извършва във всяка точка на събиране, преди да бъдат обработени.

Ако депото или откритите нерегламентирани сметища след рекултивация са оборудвани с инсталация за пречистване на инфилтратата, съставът на пречистения инфилтрат се измерва във всяка точка на изхвърляне на пречистения инфилтрат от депото, за да се контролира ефективността на процеса на пречистване.

Допустимите стойности на показателите за замърсяване, с които трябва да се характеризира инфилтратът, въведен в околната среда след процеса на пречистване в общинска пречиствателна станция за отпадъчни води, могат да се различават в отделните държави. Примери за размери са следните (Karclewska 2018):

Общи:

- Реакция на (pH) 6.5-9
- Температура 35 °C
- Общи суспензии 35 mg / L
- Лесно падащи суспензии 0.5 mg / L
- Общ азот 30 mg / L
- Общ фосфор 3 mg / L
- Общо желязо 10 mg / L
- Total хром 0.5 mg / L
- Неорганични катиони
 - Амонячен азот 10 mg / L
 - Натрий 800 mg / L
 - Калий 80 mg / L
 - Желязо 10 mg / L

- Алуминий 33 mg / L.
- Неорганични аниони
 - Нитратен азот (V) 30 mg / L
 - Нитрате азот (III) 1 mg / L
 - Хлориди 1000 mg / L
 - Цианиди 0.1 mg / L
 - Сулфати (VI) 500 mg / L
 - Сулфати (IV) 1 mg / L
- Органични
 - Chemical Oxygen Demand 125 mg / L
 - Biochemical oxygen demand 25 mg / L
 - Total organic carbon 30 mg / L
- Остатъчни вещества
 - Мед 0.5 mg / L
 - Олово 0.5 mg / L
 - Никел 0.5 mg / L
 - Цинк 2 mg / L
 - Бор 1 mg / L
 - Хром (VI) 0.1 mg / L

Броят, дълбочината и начинът на изграждане на отворите за вземане на проби и проверка на състава на подземните води се посочват подробно в разрешението за изграждане на депо за отпадъци; броят на отворите обаче не може да бъде по-малък от 3 за всеки от водоносните слоеве, като един от тях трябва да бъде в притока на подземни води, а другите два - в очаквания отток на подземни води.

Ако под депото за отпадъци или откритите нерегламентирани сметища след рекултивация има повече от един водоносен слой, включително и използвани такива, е необходим мониторинг до първия използваем слой включително.

Водата попада в депата и откритите нерегламентирани сметища след рекултивация главно като дъждовна вода, стичаща се по повърхността им. В някои случаи и като приток на повърхностни или подземни води. Генерираният инфилтрат, който не е събран и отстранен на място, може да се просмуче през основата или страните, или да изтече на повърхността. Изтичащите води могат също да бъдат изведени извън площадката за да се пречистват, рециркулират или изхвърлят.

Мониторингът на инфилтратите се основава на следене на проби, получени от точките за мониторинг. Точките за мониторинг на изтичанията могат да бъдат класифицирани в зависимост от тяхното различимо местоположение:

- като част от дренажните системи за изтичане на инфилтрати;
- в лагуни за съхранение, резервоари за съхранение или точки на изхвърляне;
- в системите за откриване на течове под основните облицовъчни системи;
- в масата на депонираните отпадъци.

Точките за наблюдение могат да бъдат на едно място или в комбинация от няколко места. Най-често се използват точки за мониторинг в границите на депонираните отпадъци.

Предпочитаният метод за метеорологичен мониторинг е събирането на данни чрез местна метеорологична станция с автоматично регистриране. Ако това не е възможно, могат да се използват данни, получени от най-близката такава.

Голям брой химически вещества присъстват в инфилтратите. Тези съединения допринасят значително за потенциалното въздействие върху околната среда. Обикновено регулаторните институции определят основните съединения, които трябва да се измерват.

5.5. Мониторинг на заобикалящата среда

Замърсяването на почвата около депо за битови отпадъци или открити нерегламентирани дупки след рекултивация може да се дължи на неправилно използване на обекта, неправилно оттичане на водата или неконтролирано разнасяне на сметищен газ. Районът около площадката може да е място на периодично или постоянно разпространение на

бактерии и други патогенни организми в почвата. По тази причина почвите трябва да се изследват за замърсяване с елементите кадмий, цинк, олово, живак и арсен. Трябва да се изследват също така зърнометричният състав, рН и съдържанието на органичен въглерод.

Вземането на проби ще се извършва в съседните на депото райони. Обикновено от всяка измервателна точка се вземат 3 - 5 поетапни проби с тегло около 500 g всяка. Пробите трябва да се вземат на разстояние 10 - 50 m от депото за отпадъци и на дълбочина 5 cm. Освен това се препоръчва да се вземе една проба по посока на преобладаващите ветрове на дълбочина 30 - 40 cm и по посока на оттичането на водата от района на сметището на разстояние около 100 m от обекта и на дълбочина 30 - 40 cm. Пробите не трябва да съдържат камъни, големи растителни остатъци и други замърсители.

5.6. Мониторинг на стабилността на депото и откритите нерегламентирани сметища след рекултивацията

Депата за отпадъци, както и откритите нерегламентирани сметища след рекултивация, не са стабилни инженерни структури. Поради биологичните и химичните реакции, протичащи в масата от депонираните отпадъци, обемът на депото може да се променя. Това води до слягане на повърхността. Поради тази причина, в името на сигурността, трябва да се извършва мониторинг на стабилността.

Като част от него, поне веднъж годишно трябва да се проверява ходът на слягане на повърхността на депото. Оценката обхваща хода на слягане на повърхността на депото, определен с помощта на геодезически методи, като се използват установени еталони. След извършване на рекултивационните процедури е необходимо да се поставят минимум 2 еталона в постоянни точки, използвани за измерване на размера на отцепващия се обект.

Контролът на слягането на повърхността на депото и откритите нерегламентирани сметища след рекултивация се състои в оценка на хода на слягане на повърхността на депото, определен с помощта на геодезически методи, с помощта на установени еталони и на оценка на стабилността на склона, определена с геотехнически методи.

Геодезическите маркери трябва да бъдат изработени от издръжлив материал и физически да определят точките от геодезическата контролна мрежа - т.е. набор от стабилизирани в полето точки, чието взаимно разположение е строго определено.

Поради това геодезическите знаци са много важен елемент по време на работите по мониторинг на стабилността на площадката на рекултивирано сметище. Те трябва да бъдат

много издръжливи, поради което обикновено се изработват от различни видове метали, като стомана, алуминий и месинг, и са защитени срещу отрицателните ефекти на корозията. Повечето от тези точки приличат на винтове и пирони с различни форми и размери.

Понастоящем измерванията се извършват с помощта на техниката на Географската система за спътниково позициониране (GPS).

Изследването на структурата и състава на масата от депонираните отпадъци се състои в определяне на площта и обема, заети от отпадъците, и на състава на депонираните отпадъци.

Литература

1. Environment Agency (EA), Guidance on Monitoring of Landfill Leachate, Groundwater and Surface Water, 2003, available in the internet: www.environment-agency.gov.uk
2. Environment Agency (EA), Guidance on the management of landfill gas, 2004, available in the internet: www.environment-agency.gov.uk
3. Gardło M., „Reclamation of waste landfills "under the project:" Construction of a modern waste management system, reclamation of inactive landfills and removal of asbestos in municipalities belonging to the municipal union of Lubartów lands” (Rekultywacja składowisk odpadów” w ramach projektu: „Budowa nowoczesnego systemu gospodarki odpadami, rekultywacja nieczynnych składowisk oraz usuwanie azbestu na terenie gmin należących do związku komunalnego gmin ziemi lubartowskiej), 2010.
4. Kapelewska J., Leachate from municipal landfills as a potential source of pollution of the aquatic environment, University of Białystok, Faculty of Biology and Chemistry, doctoral dissertation (Odcieki ze składowisk odpadów komunalnych jako potencjalne źródło zanieczyszczenia środowiska wodnego, Uniwersytet w Białymstoku, Wydział Biologiczno-Chemiczny, rozprawa doktorska), 2018
5. Klimek A. et al., Methodological guide in the field of PRTR for municipal waste landfills - Study financed by the National Fund for Environmental Protection and Water Management at the request of the Minister of the Environment (Poradnik metodyczny w zakresie PRTR dla składowisk odpadów komunalnych - Opracowanie finansowane ze środków NFOŚiGW na zamówienie Ministra Środowiska), 2010
6. Ministry of the Environment (Ministry of Environment), Regulation of the Minister of the Environment, 1 of 9 December 2002 on the scope, time, method and conditions of monitoring waste landfills (Ministerstwo Środowiska (MŚ), Rozporządzenie Ministra

Środowiska, 1 z dnia 9 grudnia 2002 r. w sprawie zakresu, czasu, sposobu oraz warunków prowadzenia monitoringu składowisk odpadów), 2002