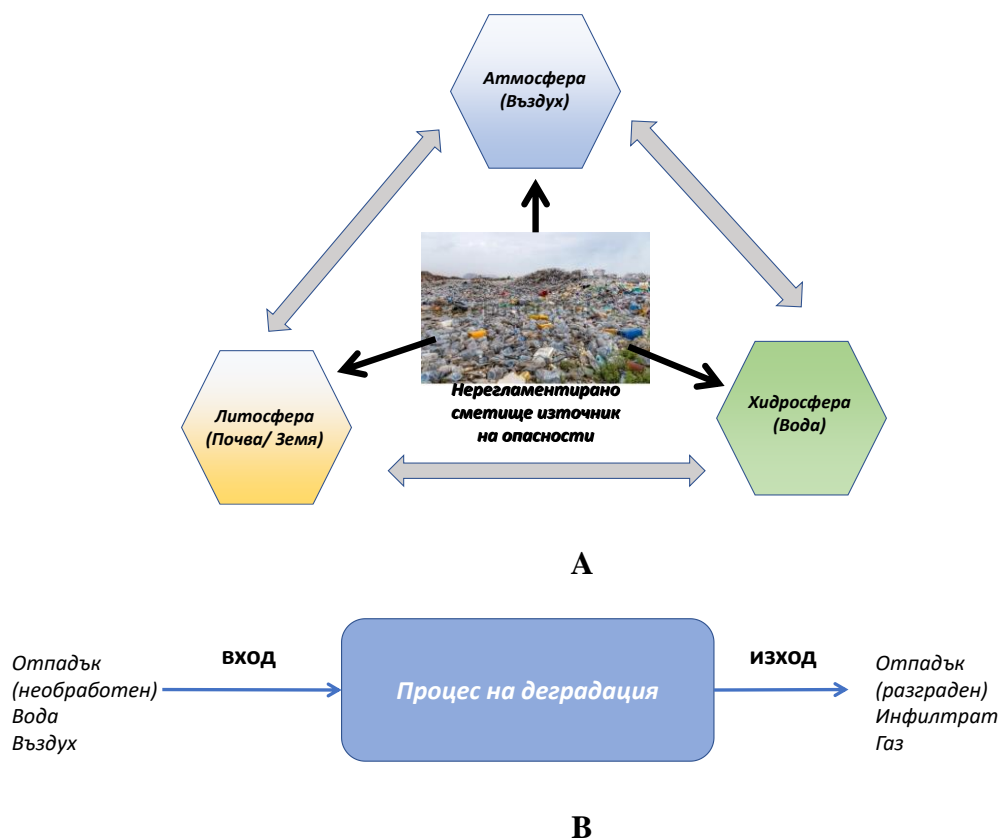


ОЦЕНКА НА РИСКА И МЕРКИ ЗА БЕЗОПАСНОСТ

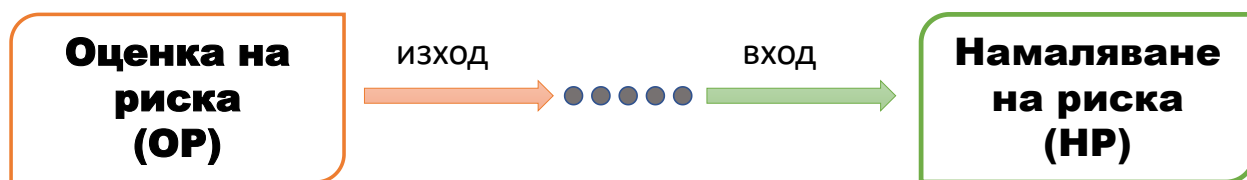
8.1. Въведение

Бързото нарастване на световното население и урбанизацията доведоха до генерирането на огромни количества твърди битови отпадъци (ТБО), както и до влошаване на околната среда. От една страна, интегрираното управление на отпадъците изисква безопасното и устойчивото им обезвреждане. От друга страна, откритото изхвърляне на ТБО, което се случва в около три четвърти от страните и териториите по света, е примитивна форма на депониране на отпадъци. Тъй като са уязвими към изгаряне на открито, замърсяване на подпочвените води и достъп на разнообразни вектори на заболявания, откритите сметища вредят на околната среда (Фигура 8.1).



Фигура 8.1. Най-важните местоположения в околната среда и пътищата за преминаване на заплахи (А), както и входовете и изходите на процеса на деградация (В) в нерегламентираните сметища

Могат да бъдат идентифицирани няколко ключови проблема, свързани с нерегламентираните сметища, като липса на покритие, събиране и третиране на инфилтрат, недостатъчно уплътняване, лош дизайн на площадката и др. (Butt et al., 2008). Нарастващите опасения за общественото здраве, качеството на околната среда и рисковете относно съществуващите открити сметища изискват интегриран подход към тяхното дългосрочно управление (Sexton & Hattis, 2007). Оценката на относителните рискове за здравето и околната среда на сметищата може да помогне при приоритизирането, планирането и изпълнението на тяхната рехабилитация. Идентифицирането на рисковите променливи, които предизвикват безпокойство, ще позволи на общността да съсредоточи усилията си върху намаляване на потенциалните опасности от нерегламентираните сметища, както и на разходите за неговата рекултивация (Фигура 8.2).



Фигура 8.2. Връзка между оценката на риска и минимизирането на риска

8.2. Методология за оценка на риска

Оценката на риска преценява възможността за възникване на дадено събитие, както и последиците от него. Това е метод за определяне и оценка на вида, въздействието и нивото на експозиция, на които може да бъде изложен чувствителен рецептор във връзка с определена опасност. Заплаха за околната среда е събитие или продължаващ процес, който, ако се реализира, ще доведе до ситуации, които имат потенциал пряко или косвено да влошат качеството на околната среда.

8.2.1. Създаване на концептуален модел

Всяка оценка на кумулативните ефекти на различни стресори, като тези, породени от съществуването на нерегламентирани сметища, изисква създаването на концептуален модел. За точна екологична оценка обикновено се дава визуално изображение на стресорите, както и непосредствените и непредвидените последици от тях (Menzie et al., 2007). Поради сложността на мулти-стресорните оценки, балансирането на информацията

и яснотата в рамките на концептуалния модел е основен проблем(и). Използването на множество модели е един от подходите за постигане на този баланс. Друг вариант е да се използват интерактивни *in silico* симулации, които могат да бъдат разширени, така че да очертаят проблема, както и да предоставят специфична подробна информация, свързана с конкретния извършен анализ.

Критичния път е посоката, поета от частица вода, лекарство или замърсител, докато се движи през околната среда, влизайки в контакт с или по друг начин засягайки рецептора. Трябва да има източник на опасност, посредник и рецептор за съществуващ риск. Концепцията източник-критичен път-рецептор (S-P-R) за управление на околната среда се основава на това предположение.

Освен това концептуалният модел е полезен за определяне на обхвата на всяко изследване, тъй като може да идентифицира местата/действията с най-висок риск за околната среда, както и S-P-R връзките, които се отнасят до най-големия риск.

Оценката на риска позволява въвеждане на ясен процес за вземане на решения. Когато се разработва стратегия за смекчаване на потенциални опасности, тя задължително се идентифицира в концептуалния модел. Подробната информация, събрана по време на разследването, ще помогне да се определи обхватът на действията за управление на риска, които ще бъдат необходими, което може да включва блокиране на пътя, премахване на източника или при някои обстоятелства наблюдение на рецептора (Mohd & Che, 2019).

8.2.2. Идентифициране на споделени рецептори и крайни цели

Идентифицирането на споделените рецептори и крайните цели обикновено се използва за групиране и анализиране на комбинираните въздействия на различни стресори, както и за определяне на това как стресорите и ефектите си взаимодействат. Терминът "крайна цел за оценка" се отнася до резултата от комбинирането на крайните цели на рецептора и ефекта. Индивидите, общностите и популациите са най-разпространените човешки и екологични рецептори. Оценката на множество стресови фактори в оценките на риска за човешкото здраве често може да включва конкретна работна популация или конкретен квартал. Рецепторите за екологични оценки могат да включват местообитания, специфични екологични системи или по-големи региони. Екологични процеси като улавяне на въглерод

от океани или гори или кръговрат на азота са също примери за рецептори (Solomon et al., 2016).

Състоянието, което се оценява, се нарича крайна цел. Това може да се посочи като честота, скорост или състояние на характеристиките на рецептора. Смъртността, разпространението на заболяване като рак или астма, репродуктивни последици или последици за развитието, промени в популациите и местообитанията са само няколко примера. Една или повече крайни цели за оценка могат да се използват в комбинираната оценка на ефектите.

Крайните цели на оценката трябва да бъдат избрани и съобщени по начин, който е достатъчно специфичен за опасенията, които се оценяват, като същевременно позволява агрегирането на комбинираните въздействия на много стресори (Menzie et al., 2007). Изискването за тях ще стане по-ясно, тъй като крайните цели на оценката станат по-дефинирани. Наличието на множество отделни крайни цели за оценка (заедно със съответните оценки на комбинираните ефекти) е за предпочитане в сравнение с извършването на само една цялостна оценка.

8.2.3. Поетапен подход

При оценките на риска широко се използват поетапни подходи, понякога известни като „многостепенни“ или „итеративни“ оценки (Code of practice; EPA 2007). Те балансират ресурсите спрямо целта, като по този начин намаляват несигурността в оценките на риска. Оценяването на комбинираните ефекти от множество стресори може да бъде трудно. Това е особено вярно, когато в оценката са интегрирани допълнителни стресови фактори и е желателна широка гама от ефекти и взаимодействия. Въпросът се разглежда от гледна точка на добавената стойност на данните за вземане на решения. В резултат на това се предлага стратегия, която започва толкова просто, колкото е осъществимо, като същевременно остава толкова подробна, колкото е приемливо за ситуацията. Необходим е само толкова задълбочен и по-сложен анализ, че да могат да се разграничат рисковете на ниво, подходящо за вземане на управленски решения.

Установяването на основните аспекти, които трябва да бъдат включени в оценката от самото начало, е важен аспект на поетапния подход. Това предлага широк концептуален подход, както и предварителен опит за класиране на относителната важност на отделните стресори. Концептуалният модел може да се използва за подчертаване на съответното

значение на моделите на стресови фактори и критични пътища, както и за проследяване на множество пътища на експозиция и взаимовръзки. Възможно е да се представи степента на проблема, като същевременно се фокусира върху основните му характеристики.

Компонентите на поетапния подход са следните:

- ✓ Разработен концептуален модел, който включва всички важни стресори и обяснения как те могат да си взаимодействат (Фигура 8.3).
- ✓ Скрининг на стресорите, за да се получи разумна и управляема информация за разрешаване на проблема. Други стресори и пътища могат да бъдат интегрирани в концептуалния модел, но усилията са насочени към изучаване на моделите на стресори и критични пътища, за които се смята, че имат най-голямо въздействие.
- ✓ Проучване на специфичните ефекти на всеки стресор, за да се види дали някой от тях най-вече или потенциално допринася за интересувания(те) ефект(и).
- ✓ Идентифициране на припокриването на ефекти и потенциални стресори, например, проучване на техните характеристики или времеви и пространствени връзки. Освен това се оценяват и кумулативните въздействия на стресорите (напр. синергизъм или антагонизъм).
- ✓ В зависимост от наличната информация, оценка на кумулативните ефекти на стресорите.
- ✓ От решаващо значение е да се преразгледат всички ключови стъпки на междинните етапи на оценката. Това гарантира, че основните стресори, въздействащите фактори и засегнатите крайни точки са взети под внимание. Така съвместните ефекти и основните рискове могат да бъдат добре характеризирани до степента, до която съществуващите познания позволяват. Този подход може успешно да се използва както при оценки, базирани на ефектите, така и на стресори.

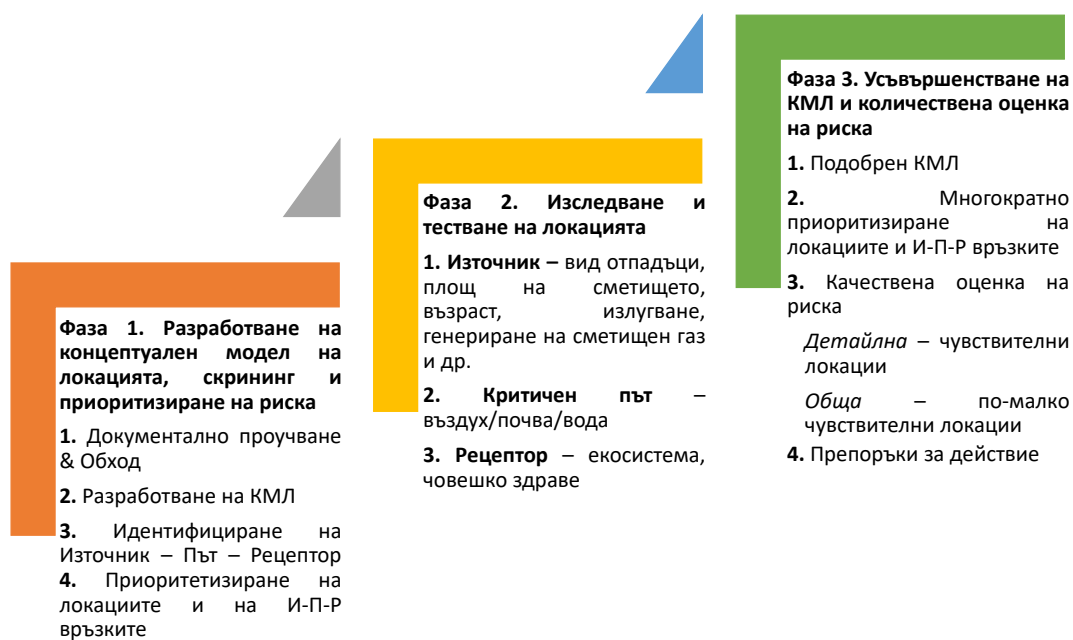
Въздействията, които предизвикват безпокойство, са отправната точка за оценки, базирани на ефектите. Повишените нива на рак или други здравословни проблеми в дадена общност или промените в биотата на река или гора са примери за тези ефекти. Може да са налице един или повече стресори и следните форми на информация са полезни за взимане на коректни управленски решения:

- ✓ Трябва да се идентифицират стресорите, които допринасят за отчетените въздействия.

- ✓ Трябва да се събере информация за това как стресовите, поотделно или в комбинация, създават ефекта.
- ✓ Трябва да се разработи стратегия как да се смекчи ефектът чрез намаляване или предотвратяване на стресора.
- ✓ Трябва да се получи подробна информация за краткосрочните и дългосрочните последици от различните възможности за управление на риска.

8.3. Оценка на риска на нерегламентирани сметища

Подходът за оценка на риска, използван за определяне на възможните заплахи, породени от нерегламентирани сметища, трябва да бъде систематична, ясна и практична процедура, която подпомага вземането на решения. За тази оценка на риска, поетапният подход е особено ефективна методология (Фигура 8.3) (Code of practice; EPA 2007). Той гарантира, че най-голямото количество усилия и ресурси са насочени към най-податливите рецептори или там, където има висока степен на несигурност, съчетана с възможността за значителни екологични щети.



Фигура 8.3. Методология за оценка на рисковете от нерегламентирани сметища: поетапен подход (адаптиран от Code of practice; EPA 2007).

8.3.1. Фаза 1: Разработване на концептуален модел на локацията, скрининг и приоритизиране на риска

Първата стъпка в процеса на оценка на риска на нерегламентирани сметища е свързана с първоначално проучване на локацията. Разработва се концептуален модел на локацията (КМЛ), като се използват данни, придобити от документално проучване, инспекция на локацията и предварителна оценка на риска (Ниво 1). КМЛ описва различните връзки Източник – Критичен път - Рецептор (И-П-Р) и следователно предлага данни за процеса на скрининг на риска. Методът за оценка, който се използва, приоритизира локациите въз основа на тяхната опасност.

8.3.1.1. Концептуален модел на локацията (КМЛ)

Концептуалният модел е начин да се предвиди как би се държала дадена система, използвана в дейност, свързана с обезвреждане на отпадъци. Това означава, че картината се изгражда постепенно въз основа на систематични изследвания, използвайки концептуален модел свързващ наличието на потенциална опасност и вероятните рецептори. Основната цел на тези действия е от една страна да се определи реалната ситуация, а от друга да се открият всички вероятни източници (И), критични пътища (П) и рецептори (Р). Също така се идентифицират процесите и несигурността, които се очаква да възникнат по всяка от връзките източник – критичен път - рецептор (И-П-Р).

Идеите, използвани при разработването на КМЛ, трябва да съвпадат с препоръчителния подход към методологията за оценка на риска, както е показано на фигура 8.4. Трите основни етапа на развитието на КМЛ са:

1. Документално проучване и инспекция на локацията
2. Проучване на локацията
3. Мониторинг на околната среда за валидиране на КМЛ

Разработването на КМЛ трябва да бъде част от Ниво 1 от методологията за оценка на риска и трябва да се произвежда за всички локации, независимо от техния размер и обхват. Проучванията от Ниво 2 трябва да бъдат планирани и проектирани с помощта на КМЛ. Той също така трябва да служи като полезен инструмент за ефективно формулиране на естеството на риска и разбиране на резултатите от мониторинга. И накрая, той помага в процедурите за разработване на политики, когато става въпрос за избор на подход за

рехабилитация. Нивото на необходимите детайли се определя от връзките И-П-Р в локацията на нерегламентираното сметище.

Всички несигурности и концепции, установени по време на подготовката на КМЛ, трябва да бъдат взети в предвид и разгледани при планирането на програмата за проучване на локацията и избора на потенциалните стратегии за ремедиация.

Документално проучване

Целта на документалното проучване е да се събере всички основни данни, които могат да помогнат при характеризиране на локацията на сметището, както и да се разработи първоначален КМЛ и неговия хидрогеологичен контекст.

Когато се определя обхвата на документалното проучване, трябва да се има в предвид, че разработването на концептуален модел включва работеща хипотеза за това, което е типът, количеството и състоянието на отпадъка; какви са механизмите за неговия транспорт и какви са възможните пътища за миграция; кои са рецепторите.

Фигура 8.4 изобразява връзката между тези елементи, като тези проблеми са разгледани по-



Фигура 8.4. Концептуален модел Източник – Критичен път - Рецептор (адаптирано от Code of practice, EPA 2007).

Източник/Опасност

Излугващите разтвори и газовете, които се отделят могат да се считат за първични източници на замърсяване/опасност в случай на нерегламентирано изхвърляне на отпадъци. Типът на отпадъците трябва да бъде известен или да се направят предположения за тяхната категоризация, за да се определи възможността за отделяне на инфилтрати. Потенциалната им токсичност и следователно степента на вреда, която може да се причини на повърхностни и подземни води, се определя от вида на отпадъците.

Освен това трябва да се проведе проучване на потенциала за генериране на газ. Ако е налице такъв газ, той става „Източник“ и потенциалът за миграция на емисии на също трябва да бъде оценен.

Прахът не се счита за важен „Източник“, тъй като повечето исторически места за изхвърляне на отпадъци имат вегетативно покритие, което намалява отделянето на прах. Той може да се образува, ако отпадъците са изложени на повърхността, така че в тези случаи този фактор също трябва да се вземе предвид.

Критични пътища

Критичният път е процес или канал, чрез който даден замърсител взаимодейства или засяга определен рецептор. Ако опасността представлява риск за рецептора, тя трябва да има критичен път, по който се придвижва. Възможността за контакт или транспортиране до рецептора се определя по този път. При всички случаи нерегламентираните сметища не са ограничени с бариера за възпрепятстване на миграцията на опасни вещества от мястото на изхвърляне на отпадъците.

Критични пътища за миграция на инфилтратите

Има три възможни маршрута за миграция на течности: вертикално към водната маса или горната част на водоносен хоризонт, където подземните води са рецепторът; вертикално към водоносен хоризонт и след това хоризонтално във водоносния хоризонт към рецептор, като кладенец, извор или поток; и хоризонтално на земната повърхност или в плитки дълбочини към повърхностни рецептори.

Пропускливостта и дебелината на подпочвения слой, както и степента на пропускливост и вида на скалите, оказват влияние върху движението и затихването на изтичането на инфилтрати от дадено сметище. Следните елементи са ключови за тези събития:

- ✓ Уязвимост на подземните води
- ✓ Режим на подземните води
- ✓ Оттичане на повърхностни води

Капацитетът на замърсителите да се придвижват вертикално към водоносния хоризонт се измерва чрез уязвимостта на подземните води, която е функция на пропускливостта на подпочвения слой (която зависи главно от типа на този слой) и неговата дебелина.

Дължината на потока на подземните води (или компонента на хоризонталния поток), затихването на замърсителите във водоносния хоризонт и възможността за взаимодействие с повърхностните води се измерват от режима на подземните води.

Оценката на директната връзка между дренажа на повърхностните води, вида на отпадъците и съседните рецептори, е известна като дренаж на повърхностни води. Той показва шанса дъжд или замърсители да протичат хоризонтално в близост до земната повърхност.

Рецептори

Рецепторът е човек, живо същество (като добитък, култури, домашни любимци или животни), екологична система, регулирани води, атмосфера, структури или комунални услуги, които могат да бъдат повлияни негативно от източника. Потенциалът за излагане на рецепторите на опасността, независимо дали е изтичащ излугващ разтвор или газ, се определя от пътя и разстоянието между опасността/източника и рецептора или вида на природния ресурс в случай на водоносен хоризонт.

Рецептори на мигриращ излугващ разтвор

Човешкото присъствие, което е признак за реална възможност специфични водни източници да представляват риск за човешкото здраве, се счита за чувствителен рецептор по отношение на миграцията на течности. Защитените зони (включително влажните зони/екосистемите), които са други потенциални чувствителни рецептори, също оказват влияние върху оценката на риска поради тяхната близост до съоръжението. Подземните

води са важен рецептор за инфилтратите от сметища и са потенциална цел в случай на мигриращ инфилтрат. Обществените водоснабдявания също се считат за важен рецептор, тъй като те са показател за риска за общественото здраве. Резултатът от оценката на риска се повлиява и от близостта на отворените сметища до водоизточник, както и от тяхното локализиране спрямо посоката на потока на подземни и/или повърхностни води. Реките, езерата, устията и крайбрежните водоизточници са примери за повърхностни води, които имат ключово значение ако са в близост до рецепторите.

Рецептори за мигриращи сметищни газове

Поради потенциала за натрупване на газ в затворени райони като училища, къщи и други подобни сгради, човешкото присъствие се счита за основен чувствителен рецептор за депата на сметищен газ (както и на други свързани фактори като прах и миризми). Като цяло, рискът от запалимост и експлозия от експозицията на отделения газ извън сметищата е незначителен. Въпреки това всички минимални разстояния на потенциалните рецептори трябва да бъдат определени и маркирани на карта.

Когато са достъпни и подходящи, следните данни (Таблица 8.1) трябва да бъдат представени в концептуалния модел на локацията:

Таблица 8.1. Основни данни за развитието на КМЛ

Елемент	Описание	Необходима информация
Източник	Състав и количество на отпадъците	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Количество отпадък ✓ Общо описание на топографията ✓ Действителен вид отпадъци и площ на площадката (очертани в план и напречно сечение) ✓ Период на експлоатация на нерегламентираното сметище ✓ Доказателства (или възможност) за отделяне на газ или инфилтрати от сметището след проверка на обекта (включително обход) с инфрачервен детектор (IR) ✓ Възраст на отпадъците, както и история на обекта
Път на излугващия разтвор	Миграция на подземните води	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Посока на потока ✓ Оценка на уязвимостта на подземните води ✓ Режим на потока на подземните води ✓ Оттичане на повърхностни води
	Миграция на сметищния газ	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Тип на подпочвения слой и скалата ✓ Присъствие на подземни съоръжения
Рецептори	Миграция на излугващия разтвор	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Източници на подземни води ✓ Доставка за питейна вода в рамките на 1000 м (както повърхностна вода, така и питейна вода) ✓ Местоположение на къщи, училища, индустриални зони, включително обработваема земя в рамките на 1000 м ✓ Защитени зони: Всякакви екосистеми, зависими от подземни или повърхностни води ✓ Влажни зони ✓ Всякакви повърхностни водоизточници в рамките на 1000 метра от периметъра на обекта
	Миграция на сметищния газ	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Позиция на жилища, училища, индустриални зони, временни

		<p>жилища в рамките на 250 метра от периметъра на обекта</p> <p>✓ Местоположение и подробни детайли за подземните съоръжения</p>
--	--	--

Източници на данни

Всяка местна власт отговаря за идентифицирането на съоръженията за обезвреждане и възстановяване на отпадъците в своята юрисдикция (Закон за управление на отпадъците на Република България - SG № 26/30.03.2012; Закон за околната среда № 2872 в Турция; Закон за отпадъци от 14 декември 2012 г. В Полша; законодателен указ 36/2003 в Италия; и Наредба за спешни правителствени № 78/2000 в Румъния) и трябва да се предприемат стъпки, за да се гарантира, че събраните данни са възможно най-точни. Най-малкото трябва да се идентифицира площта и дебелината на отпадъците в сметището, както и възрастта и вида на отпадъците.

Инспекция на локацията (включително обход на локацията)

Част от методологията за оценка на риска от Ниво 1 е проверка на локацията (включително обход на локацията), която трябва да се извърши от достатъчно квалифицирано/обучено лице и трябва да позволи верификация на информацията, събрана по време на документалното проучването.

Обход на локацията е необходим когато информацията, използвана при оценката на риска, има ниско ниво на достоверност. Тогава трябва да се проверят основните факти, преди да се приложи подходът за скрининг на риска. Във всеки случай, ако сметището трябва да бъде елиминирано, задължително е необходима инспекция на локацията. Ако по време на обхода са установени значителни опасности, сайтът трябва да се счита за потенциално високорисков и съответно да се предприемат правилни проучвателни процедури.

Проверката на локацията (която ще включва и обход) има за цел да проучи всяка от потенциалните връзки И-П-Р и да събере допълнителна информация под формата на снимки, скици, карти и други. Това ще помогне в случаите на засилен информационен интерес. По време на този етап всички обекти трябва да са обходени, което се извършва от подходящо обучено/квалифицирано лице.

По време на обхода задължително се очертава локацията с отпадъци, извършва се оценка на вида на отпадъците, оценка на излугващия разтвор и/или генерирането на сметищен газ (например с помощта на газов анализатор). По време на този етап се определя ефикасността на всички материали, които ще се използват в процеса на рехабилитация, откриват се всички повърхностни водоизточници. Обезцветяването на растителността, наличието на миризми и изтичането на течност трябва да бъдат документирани и винаги трябва да се събират фотографски доказателства. На този етап специалните детектори и газовите анализатори (инфрачервен, за метан или за CO₂) могат да помогнат да се определи дали сметищния газ се генерира на място. Промените в наклона и растителната покривка могат да бъдат важни показатели за количеството на отпадъците, особено в по-стари обекти, за които трудно може да се събере надеждна информация поради факта, че те са покрити с трева и не са ясно разпознаваеми.

Ако в този момент има доказателство за замърсяване, трябва да се предприемат действия, а собствениците на земи, жителите, собствениците на кладенци и други заинтересовани страни трябва да бъдат информирани за възможните опасности или въздействия.

Позицията на всички потенциални рецептори трябва да бъде ясно подчертана на картата, като се обръща специално внимание на всяка влажна зона, намираща се в рамките на 1 км от локацията на сметището.

Представяне на информацията

Информацията, необходима за създаване на концептуален модел на локацията, може да бъде представена по различни начини. Най-честият формат е графичен, който съдържа напречни секции, показващи връзките И-П-Р и план на сайта (Фигура 8.5), като нивото на информация варира в зависимост от сложността на сайта. От решаващо значение е КМЛ данните да бъдат добре документирани и лесно достъпни под формата на текст, фигури и таблици.



Фигура 8.5. План на сайта, показващ източник и рецептори (адаптирано от Code of practice, EPA 2007)

8.3.1.2. Скрининг на риска

Връзките на източник - критичен път - рецептор (И-П-Р) в концептуалния модел се оценяват по време на скрининга на риска. С него се оценява дали мястото представлява или може да представлява риск за рецепторите. Той също така разработва концептуален модел на локацията за идентифициране на вероятни бъдещи връзки източник - критичен път - рецептор (И-П-Р). По този начин се дава на нерегламентираното сметище предварителна или качествена оценка на риска. Тя включва определяне на вероятността и размера на всякакви свързващи ефекти. Процедурата за скрининг също разделя сметището на много видове боклук, като тези, изброени по -долу:

- ✓ Историческо депо за строителни отпадъци
- ✓ Историческо общинско депо за отпадъци
- ✓ Историческо частно общинско депо за отпадъци
- ✓ Депо за опасни отпадъци
- ✓ Нелегално съоръжение за отпадъци (изхвърляне)

Необходима е отделна оценка на риска за миграцията на излугващия разтвор и газовете. Общият риск се изчислява въз основа на двете направени оценки на риска.

8.3.1.3. Приоритизиране на риска

Първоначалната процедура за скрининг позволява местата с нерегламентирани сметища да бъдат категоризирани като такива с висок, умерен или нисък риск. Това от своя страна дава възможност да бъдат впрегнати повече ресурси при изследването на сметища с по-висок риск, като същевременно фокусът е върху изследването на връзките И-П-Р в различните му участъци (Таблица 8.2). Всяка връзка получава оценка като част от процеса на приоритизиране на риска, а общият резултат за нерегламентираното сметище е сумата от отделните връзки за въпросната локация. Това дава възможност за идентифициране на евентуално най-опасните места и техните съществени взаимовръзки. Някои връзки И-П-Р вероятно са по-съществени от други, което води до идентифициране на най-чувствителните рецептори на всеки сайт.

Тъй като системата за оценка дава по-високи стойности на сметища с по-висок риск, е възможно да се направят значими сравнения между различни места и специфични връзки. На всяка от връзките на И-П-Р се дава оценка, която може да се използва за определяне кой рецептор е най-уязвим. Локациите могат да бъдат изброени и по важност, за да помогнат при разпределението на ресурсите и вниманието. Колкото по-голям е рискът, толкова по-висока е стойността, която се получава за място/връзка. Когато има значителна степен на недоверие (или когато няма достъп до информация) относно определен елемент на риск, най-високата стойност трябва да се предполага, докато не се съберат данни от проучванията на локацията, които по-точно да класифицират степента на риск.

Рискът се определя като възможност да настъпи дадено събитие, както и последствията от него. Това осигурява прост метод за изчисляване на нивото на риска в дадена ситуация.

$$\text{Риск} = \text{последивици} \times \text{вероятност}$$

Таблица 8.2. Класификация на риска (Code of practice, EPA 2007).

Класификация на риска	Обхват на оценката на риска
Висок риск (Клас А)	По -голям или равен на 70% за всяка индивидуална връзка И-П-Р
Умерен риск (Клас В)	Между 40-70% за всяка индивидуална връзка И-П-Р
Малък риск (Клас С)	По -малко или равно на 40% за всяка индивидуална връзка И-П-Р

8.4.1. Фаза 2: Изследване и тестване на локацията

Ниво 1 помага да се определи обхвата на Ниво 2: Изследване и тестване на локацията. Фокусът на изследването на мястото на сметището трябва да бъде върху събирането на достатъчно данни, за да се идентифицира дали съществува връзка, както и величината на тази връзка и опасността, породена от нерегламентираното изхвърляне на отпадъци.

При изучаване на връзката опасност/източник, например, може да се използват различни разследващи техники като питинг, геофизични замервания, сондиране или др. Нивото на достоверност на данните за всяко място, както и разходите за изследванията, трябва да се преценят в съответствие с очаквания риск. Оценката на сметището трябва да идентифицира дали отпадъците имат капацитета да генерират инфилтрати и газове, като и двете могат да включват опасни съединения, както и дълбочината, на която те могат да достигнат до водоизточник.

Трябва да се разработи план за комуникация, за да се уведомят всички заинтересовани страни (включително съседни собственици на земи) относно дейностите по изследване на локацията. Всички констатации от работата по проучването на сметището, които могат да представляват основен риск за всяко лице или собственост, трябва да бъдат докладвани и трябва да бъдат предложени съвети относно съответните превантивни действия.

За сметищата с най-висок риск (локации от клас А) трябва да бъде разработена цялостна програма за проучване на локацията, която да предоставя потвърждаваща информация (или опровергаваща) за нивото на риска, да дава информация за подходите за количествена оценка на риска, които ще бъдат проведени в Ниво 3 и да предоставя препоръки за последващото отстраняване на отпадъците. В случай на сайтове с най-нисък риск (клас С)

трябва да се организират проучвания, които да предоставят достатъчно информация за проверка на класификацията на сайта и да се отправят препоръки за следващите стъпки (ако са необходими).

Ако се направят неочаквани открития, които имат потенциал да доведат до значителни последици, от решаващо значение е редовно да се анализира информацията, представена на всеки етап от изследването на локацията, и да се коригира дизайнът на програмата за проучване.

Основна цел на проучванията на място е да се събере информация, която ще позволи оценка на наличието на основни замърсители, което от своя страна може да спомогне при прилагането на мерки за рехабилитация.

Следните общи въпроси трябва да бъдат разгледани при дефиниране на целите за проучването на обекта:

- ✓ На какви видове въпроси трябва да може да отговори проучването на място?
- ✓ Каква информация е необходима и до какво ниво на точност и детайлност?
- ✓ Каква е целта на проучването на място във връзка с прилагането на избрания подход за оценка на риска?

Трябва да се събират различни видове информация в зависимост от рисковия статус/класификация на сайта. (Таблица 8.3).

Таблица 8.3. Информация, необходима за оценка на риска от нерегламентирани сметища.

	Клас А (висок риск)	Клас В (умерен риск)	Клас С (малък риск)
На какви видове въпроси трябва да може да отговори проучването на място?	<ul style="list-style-type: none"> • Правилни и валидни ли са данните, използвани в концептуалния модел и оценката на риска? • Необходимо ли е да привлечете помощта на професионалист, например еколог? • Имате ли биоразградими или опасни отпадъци? • Има ли риск от миграция на сметищен газ? • Има ли геоложка пречка? • Възможно ли е да се попадне определен материал директно в подпочвените води? • Колко свързани са подземните и повърхностните води по отношение на хидравличната свързаност? • Наблюдават ли се някакви последици? • Какви са необходимите коригиращи действия? • Предприети ли са коригиращи действия и успешни ли са? 	<p>Информацията, необходима за сайтове с умерен риск (сайтове от клас В), не е толкова обширна, колкото тази необходима за сайтове с висок риск (сайтове от клас А), но трябва да бъде значително повече от необходимата за сайтове с нисък риск (сайтове от клас С).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Правилни и валидни ли са данните, използвани в концептуалния модел и скрининга на риска? • Наблюдават ли се някакви последици? • Предприети ли са коригиращи действия?
Каква информация е необходима и до какво ниво на точност и детайлност?	<ul style="list-style-type: none"> • Вид и възраст на отпадъците в целия обект • Дълбочина на отпадъците • Дълбочина и състав на покриващия слой • Мониторинг на инфилтратата • Тип на почвата, дебелина и пропускливост (изисква се тестване на място или в лаборатория) • Хидрогеоложки свойства • Тип основа (скала) 		<ul style="list-style-type: none"> • Мястото отделя ли сметищен газ и/или инфилтрат? • Наблюдение на най-близкия рецептор за отпадъчни газове. • Има ли просмукване на инфилтрат? Ако е така, се взимат проби от околните

	<ul style="list-style-type: none"> • Вид на водоносния хоризонт и режим на оттичане • Ниво на подземните води и посока на потока • Тип на почвените води • Местоположение на дренажа на повърхностните води и хидроложка обстановка, включително водни нива и дебит • Класификация на повърхностните води • Екологично проучване, включително стойност и функции • Изисквания за точка на съответствие, които трябва да бъдат определени за мониторинг • Изисквания за мониторинг на метановия газ в отпадъците и в близките рецептори (включително необходимостта от инсталиране на точки за мониторинг и използване на газови сонди) • Критерии за мониторинг на типичните параметри на инфилтратата в повърхностните води • Мониторинг на почвените води за типични стойности на инфилтратата както нагоре, така и надолу по течението на местоположението (включително необходимостта от инсталиране на сондажи за наблюдение) 		<p>повърхностни води и всички частни кладенци в рамките на 250 метра.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Има ли достатъчно покривен материал на площадката, за да се предотврати проникването в отпадъчното тяло?
<p>Каква е целта на проучването на място във връзка с прилагането на</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Потвърждение, че обектът е обект от клас А и че ситуацията изисква допълнителна количествена оценка на риска и отстраняване. • Събиране на достатъчно данни за количествена оценка на риска. 		<ul style="list-style-type: none"> • Служи като основа за предприемане на препоръчителни коригиращи действия, което гарантира, че обектът не

избрания подход за оценка на риска?	<ul style="list-style-type: none"> • Събиране на достатъчно данни, за да се демонстрира ефикасността на препоръчаните рехабилитационни техники. 		представява опасност за околната среда или човешкото здраве.
-------------------------------------	--	--	--

Нивото и обхватът на Програмата за проучване на локацията на сметището се определят от нивото на риск за околната среда, който представлява обектът. Има различни степени на проучване на локацията, които могат да бъдат използвани, вариращи от предварително проучване до първично разследване и, в определени случаи, допълнителни специализирани проучвания, които може да са необходими за по-нататъшно установяване на конкретни проблеми.

За различните типове сметища обемът на проучване на локацията може да бъде както следва:

- ✓ Предварително проучване (Ниво 1) – документално проучване и инспекция на обекта (включително обходно проучване) – всички местоположения
- ✓ Проучвателно проучване (Ниво 2) – всички обекти от клас А, В и С
- ✓ Основно проучване (Ниво 2) – обекти от клас А и В
- ✓ Допълнителни изследвания (Ниво 2) – специфични за обекта, но трябва да се провеждат за всеки клас сайт, ако е необходимо.

Концептуалният модел на локацията (КМЛ) и връзките източник-критичен път-рецептор (И-П-Р), определени по време на Ниво 1 за оценка на риска (концептуален модел на локацията, скрининг на риска и приоритизиране), трябва да се вземат предвид при всички обстоятелства. Тъй като реалните изисквания могат да варират в зависимост от състоянието на терена, установено по време на проучванията на обекта, целта на тези дейности е да се прилагат възможно най-гъвкави методи на изследване. Преди началото на работа трябва да се състави план на обекта, уточняващ видовете проучвания в неговата локация и местата за вземане на проби. По време на изследването трябва да се изготви и следва и адекватен план за безопасност, като се спазва цялото приложимо законодателство.

8.4.2. Фаза 3: Усъвършенстване на КМЛ и количествена оценка на риска

Следвайки програмата за проучване на обекта, описана във Фаза 2 на методологията за оценка на риска, събраната информация трябва да се използва за прецизиране на концептуалния модел (КМЛ), ако е необходимо, и процедурата по скрининг на риска трябва да се повтори, за да се потвърди първоначалният статус на риска дефиниран във Фаза 1.

Проучванията на място трябва да установят връзките източник-път-рецептор и тяхната относителна значимост. В някои случаи връзката може да се окаже несъществуваща, така

че този риск се елиминира; в други случаи могат да бъдат открити неизвестни преди това връзки, което ще доведе до преоценка на рисковата категоризация на нерегламентираното сметище. Усъвършенстването на КМЛ е от решаващо значение, тъй като първият скрининг се основава на предварителни/проучвателни данни и е от решаващо значение категоризирането на риска да бъде потвърдено след прилагането на цялостна процедура за скрининг на риска въз основа на висококачествени данни.

Усъвършенстването на концептуалния модел дава възможност за оценка на известните рискове и определяне на степента на несигурност, което позволява своевременен правилен избор на подходи за рехабилитация на обекта.

Когато се установи, че дадено място представлява висока или умерена опасност за околната среда или човешкото здраве чрез процедурата за скрининг на риска, е необходима и количествена оценка на риска (КОР). Има два вида количествени оценки на риска: общи количествени оценки на риска и подробни количествени оценки на риска. Общите количествени оценки на риска използват подходящи общи критерии за оценка (ОКО) (т.е. стойности, които обикновено са приложими за цял клас или група обекти, например въз основа на предложено бъдещо земеползване) или насоки, докато подробните количествени оценки на риска използват специфични за обекта критерии, инструменти и модели за оценка на риска. Изборът коя форма на КОР да се използва е специфичен за всяка локация и се основава на чувствителността на сайта, както и на достоверността на наличните данни.

След внедряването на обща КОР или подробна КОР трябва да се оцени цялостният риск на нерегламентираното сметище. Основните рецептори, степента на несигурност, свързана с обекта и използваните данни, както и направените предположения, трябва да бъдат дефинирани и рисковете, свързани с тях, трябва да бъдат оценени.

8.5. Инструменти за оценка на риска

Оценката на риска е инструмент, който винаги се развива. Това е вярно не само по отношение на управлението на отпадъците и други проблеми на околната среда, но и по отношение на хранително-вкусовата промишленост, екологията, здравеопазването, радиацията, земетресенията, финансите, управлението на строителството, бизнеса, регулаторните системи и т.н. Основните положения са едни и същи, независимо от вида на оценката на риска или сферата на приложение. Това означава, че целта/рецепторът на

околната среда трябва да бъде повлиян от опасност или нежелано събитие по даден критичен път. Във връзка с това има три подхода за контрол на рисковете: елиминиране на източника на опасностите, премахване на рецепторите на опасностите или манипулиране на пътищата, свързващи опасностите.

Опасностите могат да бъдат дефинирани, техните въздействия могат да бъдат симулирани и анализът на риска може да бъде извършен с по-голяма точност благодарение на разработването на изчислителни методологии и възможността за по-прецизно моделиране на системите, което води до по-ефективно управление на риска. Тези постижения са от съществено значение във всички области на човешката дейност, но са особено подходящи за екологичните предизвикателства, където рисковете все повече се възприемат като значителни.

Няколко компютърно базирани технологии са идентифицирани като пряко свързани с оценката на риска от депата за отпадъци (Robu et al., 2007), включително:

- ✓ LandSim
- ✓ HELP – Хидрогеоложка оценка на ефективността на депа за отпадъци
- ✓ GasSim
- ✓ GasSimLite и
- ✓ RIP – Интегрирана програма за хранилища

Въпреки че функциите на Интегрираната програма за хранилища (RIP) бяха разширени през последните години, за да се вземат под внимание и депа за отпадъци, първите четири компютърни програми, изброени по-горе, са специално предназначени за оценка на риска от изхвърляне на твърди отпадъци. Други налични видове софтуер също могат да бъдат използвани при извършване на някои аспекти на този тип оценка на риска, но те не са специално предназначени за определяне на риска от отпадъци. Ръководството за сондиране, например, е полезно с това, че може да бъде включено в геологичния модул на базовото изследване на нерегламентирани сметища, което ще помогне в процеса на оценка на риска.

За съжаление болшинството от софтуерните програми, посветени на оценката на риска от сметищата, не обхващат изчерпателно всички аспекти на подхода за оценка на риска от инфилтрат от открити сметища. Например, софтуерът LandSim, който е само за оценка на риска от твърди отпадъци, прогнозира вероятно потенциални концентрации на

замърсители от излугваща течност, които могат да достигнат определено място в земята (напр. точка на водочерпене на подземни води) за определено време (в години). Той също така дава информация за времеви и пространствени промени. Това обаче не включва количествената част от изследванията на експозицията, като дозата, която хората (или добитъкът) биха получили, ако консумират тази подземна вода. В резултат на това характеристиката на LandSim за оценка на концентрацията на замърсители в среда, напр. в подземни води, може да бъде разширена, за да се определи количествено нивото на излагане (например за едър рогат добитък или рибна ферма), което позволява по-изчерпателна количествена оценка на риска.

Освен това, това е предимно техника, която се фокусира върху подпочвените води като рецептор, а не върху други сензори за околната среда, като човешко население, добитък и растителни култури. Въпреки че програмата позволява класифициране на опасностите в категории като токсични, нетоксични, канцерогенни и неканцерогенни, няма разпорежда, която да категоризира опасностите в такива групи. За да обобщим, LandSim е компонент на цялостната система за оценка на риска, но не може да извърши цялата оценка на риска за даден обект. По подобен начин програмата HELP включва само част от оценката на риска от открити сметища/депа. Тя най-вече обработва характеристиките на дизайна на депото (като облицовки и затваряне), както и някои компоненти на базовото проучване (като валежи и повърхностен отток), но не обхващат много други модули и подмодули за оценка на риска.

Въпреки че включва основни модули за оценка на риска като генериране на газ, миграция, въздействие и експозиция, софтуерът GasSim е разработен за оценка на сметищен газ, а не на инфилтрат. GasSimLite също е създаден с оглед на сметищния газ и може да се използва само за изчисляване на газовите емисии. Както GasSim, така и GasSimLite, подобно на другите изброени модели, не са тотални модели за оценка на риска в дадена категория и алгоритмичен смисъл.

RIP, от друга страна, е интегриран вероятностен модел за екологични системи, които не са проектирани изрично за оценка на риска от открито сметище/депо. Създаден е с идеята да се оцени риска от всеки един възможен източник на замърсители в почвата, като например резервоар за съхранение на химикали. В резултат на това оценителите на риска трябва да приспособят RIP, който е общ софтуер, към техните индивидуални нужди, като например

открити сметища/депа. Тази модификация отнема време и не е лесна задача. Въпреки че RIP може да се използва в депата за справяне с опасения като изпускане и транспортиране на замърсители, той не предоставя прост подход за обща оценка на риска за инфилтратата от депата, който оценителят на риска може да следва последователно и систематично.

GoldSim е друга програма за симулация, която може да се използва за широк набор от приложения, повечето от които попадат в една от трите категории: моделиране на екологични системи, бизнес и икономическо моделиране на инженерни системи. В резултат на това той надминава дори RIP по отношение на генеричните продукти, но потребителите трябва да се научат как да адаптират GoldSim към техните индивидуални ситуации паралелно с RIP.

Програмата ConSim е инструмент за оценка на рисковете, които замърсителите, мигриращи от замърсени терени, представляват за качеството на подземните води. Този софтуер обаче, не е създаден специално за използване при открити сметища/депа, особено когато те включват отделяне на излугваща течност, което е изключително вероятно.

Софтуерът за оценка на излагането на замърсени терени (CLEA) анализира единствено опасностите за човешкото здраве, а не на други рецептори на околната среда като растения, животни, сгради или обществени водоизточници. Пътищата се разглеждат само от гледна точка на почвата като среда на експозиция, а не от гледна точка на инфилтрата. В случая на ConSim, програмата CLEA е създадена за използване със замърсена почва, а не за открити сметища/депа, и нито ConSim, нито CLEA предоставят пълна оценка на риска за инфилтрат от открити сметища/депа.

Методологията на Правилото за идентифициране на опасни отпадъци (HIWR) описва как се извършва оценка в национален мащаб в Съединените щати, за да се установят човешките и екологичните рискове и да се определят приемливи прагове за освобождаване за конкретни замърсители за съответните потоци от промишлени отпадъци. Процесът на оценка на риска също е автоматизиран с помощта на технологията за моделиране HIWR. Целта на системата HIWR е да се избегне свръх контрола от страна на местната власт. Чрез насърчаване на минимизиране на отпадъците и разработване на иновативни технологии за третиране на отпадъци, HIWR може да допринесе за дългосрочното устойчиво управление на отпадъците. Методът HIWR се отнася до широк спектър от живи рецептори, включително почвена фауна, бозайници и растения, но изглежда не третира неживи обекти

като рецептори. В контекста на оценката на рисковете от открити сметища/депа, фокусът изглежда пада върху самите отпадъци, а не върху конкретен сценарий за открито сметище/депо.

SADA (Пространствен анализ и помощ при вземане на решения) е софтуер, който комбинира технологии от областта на екологичната оценка за разрешаване на различни проблеми. В този инструмент са включени визуализация, геопространствен анализ, оценка на риска за човешкото здраве и околната среда, анализ на разходите и ползите, дизайн на вземане на проби и анализ на решения. От различните сценарии за оценка на риска от дадена локация, модулът за риск за човешкото здраве предоставя задълбочена оценка в тази насока, както и включва съпътстваща база данни. Оценката на деден терен, в конкретния случай обаче включва жилищни, промишлени, селскостопански, развлекателни и изкопни работи, но не и открити сметища/депа. Екологичният риск е друг модул или единица на SADA, която позволява на потребителите да извършват сравнителни проверки и да изчисляват бъдещ риск за различни наземни и водни рецептори.

Друго компютърно базирано приложение е Мултимедийната система за оценка на замърсяването на околната среда (MEPAS), която представлява набор от екологични модели, предназначени за оценка на замърсена среда. Софтуерът включва транзитно преминаване на химически и радиоактивни изпускания и пътища на експозиция, за да се оцени тяхното потенциално въздействие върху околната среда и населението. Модулите MEPAS са интегрирани в софтуерната платформа FRAMES, което позволява моделите MEPAS да се използват заедно с други модели на околната среда за завършване на анализа. Подобна е ситуацията с MEPAS и ARAMS в контекста на открити сметища/депа. И двете компютърни програми не са предназначени да предоставят холистична техника за оценка на риска от инфилтрат от сметища и не го правят.

Мултимедийна система за рамков анализ на риска за околна среда (FRAMES) е софтуерна платформа, позволяваща на потребителите да създават сценарии за околната среда и предоставят опции за избор на най-подходящите компютърни кодове за извършване на оценки за управление на риска за хората и околната среда. Тази програма използва широк и гъвкав подход, за да разбере как индустриалните дейности влияят на хората и околната среда. Той включва модели, които обхващат различни научни дисциплини, като позволяват персонализирани решения за конкретни операции и предоставят полезни данни за бизнес и

техническо управление. Основните приложения на FRAMES са при разпознаването, анализирането и контролирането на потенциални опасности за околната среда, както и при оценката на безопасността и здравето на ключовите рецептори. FRAMES е много обширна програма, но ѝ липсва софтуер за инфилтрат от открити сметища/депа, който може да помогне на оценителите на риска.

8.6. Валидиране на оценката на риска

При всеки скрининг на риска за даден обект се изисква изготвянето на доклад. Концептуалният модел, както и изчисляването на оценките на риска, използвайки уравненията на И-П-Р връзката, трябва да бъдат акцентът в доклада. Докладът може да се използва, за да се гарантира, че се следва подходът, очертан в съответните правни текстове и препоръки.

В доклада трябва да бъдат включени следните елементи:

- ✓ Доклад от проведеното обходно проучване.
- ✓ Подходящи илюстрации на концептуалния модел (напр. план и напречни разреза).
- ✓ Мрежова диаграма (или нещо подобно), която изобразява всички връзки източник – критичен път – рецептор, които са били изследвани като част от оценката.
- ✓ Набор от важни ГИС карти (всички в един и същи мащаб), които са използвани като отделни слоеве на информация в оценката на риска, с очертанятията на отпадъчното тяло и мащабна лента, която ясно изобразява засегнатото разстояние. Това ще позволи двойна проверка на информацията в таблиците за скрининг на риска.
- ✓ Уравненията на И-П-Р връзките, които са използвани при скрининга на риска.
- ✓ Обобщение на концептуалния модел, включително всички налични данни за въздействието и всички стъпки за коригиране, които са приложени.

Необходим е и подробен доклад, описващ в детайли използваните методи и направените допускания във връзка с количествената оценка на риска. Той трябва ясно да изяснява използваните критерии за оценка, а в случай на изцяло количествена оценка на риска, трябва да предостави както източника, така и обяснение за използването на специфични за обекта критерии за оценка. Този доклад трябва да бъде предоставен на съответните компетентни органи и трябва да съдържа предложения за стъпките, които да бъдат приложени при всеки обект. След завършване на процеса за рехабилитация, трябва да бъде

подаден пълен доклад за проверка, който демонстрира, че И-П-Р връзката(ите) е прекъсната и че отстраняването е успешно.

8.7. Потенциален риск от нерегламентираните сметища

В списание *The Lancet Oncology*, Senior и Mazza (2004) за първи път използват термина „триъгълник на смъртта“, за да опишат източната част на регион Кампания (Южна Италия), за където има едни от най-лошите сведения за незаконно изхвърляне на боклук. Това е регион в провинция Неапол, Италия, на около 25 километра североизточно от град Неапол. Кризата с управлението на отпадъците и триъгълникът на смъртта са по същество резултат от провала на правителството да предотврати незаконното изхвърляне на отпадъци. Замърсители като диоксини, както и полихлорирани бифенили (PCBs), са открити в почвата, както и в жителите на района. В резултат на това в региона се наблюдава увеличение на смъртността и заболеваемостта от рак, което се приписва на замърсяване от откритите сметища (Triassi et al., 2015). Ето защо през последните десетилетия много изследвания са фокусирани върху възможността незаконното изхвърляне на отпадъци да има отрицателни последици за здравето.

Въздействието на отпадъците се определя от техния състав и незаконните техники за обезвреждане. Мед, арсен, живак, полихлорирани бифенили, въглеводороди и други вредни отпадъци от последната фаза на промишлена дейност са сред съединенията, открити в състава на отпадъците. Незаконното заравяне е друга вредна практика на места, които не са определени като депа за токсични отпадъци по закон, като обработваеми райони, магистрали, сгради и строителни площадки.

Когато отпадъци се изпускат в околната среда, те представляват редица заплахи за земята и дивата природа в района. Степента на въздействието, от друга страна, не винаги е ясна и може да отнеме известно време, за да се прояви.

8.7.1. Замърсяване на води и почва

Съществува риск за почвата и водите в близост, когато голямо количество отпадъци се събират на едно място. За разлика от сертифицираните санитарни депа, които се стремят да защитят околната среда от замърсяване, откритите сметища нямат вградени системи за екологична безопасност и непрекъснат мониторинг. Изтичането на опасни отпадъци може да замърси потоци, реки, езера и дори питейна вода, ако не се наблюдава и управлява.

Химикалите могат също да проникнат в почвата, правейки земята неплодородна или насърчавайки разпространението на инвазивни растения, които са устойчиви на въздействието на химикалите. Също така е вероятно химикалите да замърсят растителността, което може да доведе до замърсяване на хранителните запаси.

8.7.2. Замърсяване на въздуха

Незаконното изхвърляне на отпадъци има потенциал да замърси и въздуха. Някои отпадъци може да включват молекули, които при разлагане отделят опасни летливи съединения. Тези вещества могат да включват CO₂ или други газове, които са вредни за екосистемите. В резултат на това откритото изхвърляне може до известна степен да допринесе за замърсяването на въздуха.

8.7.3. Въздействие върху дивата природа

Незаконното изхвърляне на отпадъци оказва влияние и върху животните. Всъщност те са най-засегнатите. Най-добрият сценарий е когато купчина отпадъци препречва обичайния им миграционен път и им причини известно неудобство. За съжаление проблемите обикновено не свършват дотук. В отпадъците, депонирани в гори или други природни зони могат да присъстват опасни съединения. Когато животните влязат в контакт с тези замърсители, те могат да бъдат наранени. Освен това животните могат да бъдат заразени от патогенни микроорганизми, намиращи се в отпадъците, което води до предаване на болести между различни животни по хранителната верига.

Животните също могат да претърпят промяна в нормалната си жизнена среда в резултат на изхвърляне на отпадъци. Много животни са силно чувствителни към промените в естествения им ареал и избягват контакт с хора и предмети, направени от човека. В резултат на това незаконното изхвърляне може да доведе до тяхната миграция към по-малко замърсени места, където могат да се чувстват по-спокойни в естественото си местообитание.

Отпадъците също привличат видове, които не са местни за района. Това може да доведе до появата на нови болести и хищници, като комари и миеци мечки, нарушавайки естествения поток на екосистемата.

Откритите сметища също могат да имат сериозно въздействие върху водните организми. Много предприятия в страни с неефективни екологични разпоредби изхвърлят промишлените си отпадъци в реки и езера. Водните животни, както и много други водни организми, могат да бъдат повлияни в резултат на това. Много от тези водни видове ще бъдат увредени от токсични вещества и дори могат да умрат в резултат на отрицателните ефекти на съединенията в промишлените отпадъци.

Изхвърлянето на отпадъци може да има въздействие и върху птиците. Птиците често консумират малки същества като червеи и насекоми. Концентрациите на насекоми могат драстично да спаднат, ако даден регион е силно замърсен от незаконно изхвърляне на отпадъци. Това може да доведе до недостиг на храна за птиците, което от своя страна води до намаляване на популациите на птици.

8.7.4 Възможност за увеличаване на локалните пожари

По-голямата част от отпадъците са запалими. Тъй като различни видове отпадъци могат да се смесват, могат да се отделят запалими изпарения. Ако открито сметище бъде оставено без надзор, се увеличават шансовете спонтанен пожар да ескалира в пълен горски пожар. Освен това депонираните отпадъци могат да причинят наводнения, като блокират естествените водни канали или ускорят процеса на ерозия.

8.7.5. Възможност за увеличаване на здравните проблеми

Здравните проблеми са една от най-сериозните заплахи, които откритото изхвърляне на отпадъци представлява за хората (Musmeci et al., 2010). Насекоми като комари и мухи, както и животни, преносители на болести като плъхове, скунксове и опосуми, виреят в райони, където се изхвърлят отпадъци. Треска от денга, жълта треска, енцефалит и малария са само малка част от животозастрашаващите болести, които тези насекоми и животни могат да пренасят. Беше споменато също, че живеенето в квартал с очевидни сметища може да бъде пагубно за психичното здраве.

Счупено стъкло, остър метал и подкожни игли, наред с други физически опасности при открити сметища, могат да причинят тежки наранявания; уреди, в които могат да се заклеят деца или животни; гуми, които могат да се запалят и да отделят токсичен дим. Отпадъците от незаконните лаборатории за наркотици могат да бъдат неминуема опасност (т.е. експлозии, пожари, химически изгаряния или изпарения). Токсични съединения като

антифриз, боя, инсектициди и живак от сензори газови уреди и други продукти са сред химическите рискове, които могат да бъдат особено опасни.

Замърсените медицински отпадъци, например, могат да предизвикат животозастрашаващи инфекции (ХИВ/СПИН или хепатит В или С). Разпространяващите болести гризачи могат да бъдат привлечени от битовите отпадъци (напр. остатъци от храна, мръсни пелени). Комарите, които пренасят енцефалит или нилска треска, могат да се размножават в изхвърлени гуми или други предмети, които натрупват стояща вода. В зависимост от нивото и периода на излагане, азбестът може да причини белодробно заболяване или рак.

Всъщност нерегламентираното изхвърляне на отпадъци замърсява околната среда по начин, който има както краткосрочни, така и дългосрочни последици за здравето. Вродени аномалии, астма и респираторни инфекции са примери за краткосрочни въздействия. Има също съобщения за напрежение, безпокойство, главоболие, замаяност, гадене и дразнене на очите и дихателните пътища. Хроничните респираторни и сърдечно-съдови заболявания, рак и заболявания на мозъка, нервната система, черния дроб, лимфохемопоеичната система и бъбреците са дългосрочни последици за здравето от излагането на отпадъци (Sexton & Hattis, 2007).

8.7.6. Намаляване на стойностите на имотите

Въздействието от нерегламентираното изхвърляне на отпадъците върху инвестициите в недвижими имоти и жилищната среда е също толкова вредно. Местоположението на имота има положително или отрицателно въздействие върху цената или наема на имота. В резултат на това, ако проблемът с незаконното изхвърляне на отпадъци е сериозен, стойностите на имотите в засегнатите райони вероятно ще паднат. Ето защо, когато се сравняват наемите на жилищни домове в близост до открити сметища с тези по-отдалечени от тях, има значителна разлика.

8.7.7. Ефект върху туризма

Хората искат да прекарат ваканциите си на места, които са приятни и подредени. Те са по-склонни да се пренасочат към други места за почивка, когато има твърде много отпадъци, изхвърлени незаконно в определени райони.

Туризмът е най-значимият източник на приходи за много страни. Следователно незаконното изхвърляне на отпадъци може да представлява сериозна заплаха за поминъка на местното население. Много правителства, от друга страна, са наясно с проблема и предприемат стъпки за справяне с него, за да поддържат плажовете и другите природни зони възможно най-чисти.

Литература

Butt TE, Lockley E, Oduyemi KO. Risk assessment of landfill disposal sites--State of the art. *Waste Management* 2008;28(6):952-64. DOI: 10.1016/j.wasman.2007.05.012.

CODE OF PRACTICE: Environmental Risk Assessment for Unregulated Waste Disposal Sites. Environmental Protection Agency 2007, ISBN 1-84095-226-1

Menzie CA, MacDonell MM, Mumtaz M. A phased approach for assessing combined effects from multiple stressors. *Environ Health Perspect.* 2007 May;115(5):807-16. DOI: 10.1289/ehp.9331.

Mohd Pauzi NI and Che Razali Z. Risk assessment at open dumping area using Monte Carlo simulation. 2019 IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 527 012019

Musmeci L, Bellino M, Cicero MR, Falleni F, Piccardi A, Trinca S. The impact measure of solid waste management on health: the hazard index. *Ann Ist Super Sanita.* 2010;46(3):293-8. DOI: 10.4415/ANN_10_03_12.

Robu BM, Căliman FA, Bețianu C, Gavrilescu M. Methods and procedures for environmental risk assessment. *Environmental Engineering and Management Journal* 2007 Nov/Dec, Vol.6, No.6, 573-592.

Senior K, Mazza A. Italian "Triangle of death" linked to waste crisis. *Lancet Oncol.* 2004;5(9):525-7. DOI: 10.1016/s1470-2045(04)01561-x.

Sexton K, Hattis D. Assessing cumulative health risks from exposure to environmental mixtures - three fundamental questions. *Environ Health Perspect.* 2007 May;115(5):825-32. DOI: 10.1289/ehp.9333.

Solomon KR, Wilks MF, Bachman A, Boobis A, Moretto A, Pastoor TP, Phillips R, Embry MR. Problem formulation for risk assessment of combined exposures to chemicals and other stressors in humans. *Crit Rev Toxicol.* 2016 Nov;46(10):835-844. DOI: 10.1080/10408444.2016.1211617.

Triassi M, Alfano R, Illario M, Nardone A, Caporale O, Montuori P. Environmental pollution from illegal waste disposal and health effects: a review on the "triangle of death". *Int J Environ Res Public Health.* 2015 Jan 22;12(2):1216-36. DOI: 10.3390/ijerph120201216.