

3. Праховник Н.А. Методика оценки качества управления охраной труда // Сб. науч. трудов Национальной горной академии Украины. - Днепропетровск: РИК НГА Украины. - 2000. - № 9. - Т.2. - С. 96-101.
4. Рейльян Я.Р. Аналитическая основа принятия управленческих решений. - М.: Финансы и статистика, 1989. - 206 с.
5. Кини Р.Л., Райфа Х. Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения: Пер. с англ. / Под ред. И.Ф.Шахнова. - М.: Радио и связь, 1981. - 560 с.
6. Праховник Н.А. Застосування системи підтримки прийняття рішень для підвищення ефективності управління охороною праці на галузевому рівні // Вісник НТУУ «КПІ», серія «Гірництво». - К.: НТУУ «КПІ»; ЗАТ «Техновибух». - 2000. - Вип.3. - С138-142.
7. Класифікація тематичних напрямків галузі охорони праці / Ткачук К.Н., Лисюк М.О., Репін В.М., Максимова Л.І. // Охорона праці. - 1996. - № 11. - С.33-34.

УДК 628.4

Н.М. Гринчишин, к.с.-г.н. (Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)

ПРОЦЕСИ ГОРІННЯ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ НА ЗВАЛИЩАХ, ЯК НЕБЕЗПЕЧНИЙ ЧИННИК ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ

Наведено результати досліджень вмісту важких металів у ґрунті території, прилеглої до законсервованого звалища твердих побутових відходів. Показано, що процеси горіння твердих побутових відходів на звалищах є основними чинниками міграції важких металів у системі “звалище - ґрунт”.

Постановка проблеми. Проблема твердих побутових відходів та забруднення ними навколишнього середовища – одна із актуальних екологічних проблем початку третього тисячоліття. У теперішній час їх утворення у всьому світі збільшується і випереджає переробку, знешкодження і складування в спеціально відведених місцях [1, 2, 3].

У відповідності до різних оцінок, у середньому, на Землі біля 29 % твердих побутових відходів спалюється, 4 - використовується для одержання компостів, 6 - піддається іншим шляхам переробки, а більше 60 % - вивозиться на звалища. Таким чином, аналіз світової практики показує, що найбільш поширеним методом вирішення проблеми твердих побутових відходів є вивіз їх на звалища і полігони [4].

В Україні лише 12 % твердих побутових відходів, що утворюються, переробляються, а решта складається на звалищах, яких офіційно налічується 770. Переважна кількість звалищ (від 80 до 90 %) працює у режимі перевантаження, з порушеними проектними показниками щодо обсягів надходження відходів, за відсутності запобіжних заходів, спрямованих на попередження забруднення підземних вод, повітряного басейну і ґрунтів [5].

Безвідповідальний підхід до організації звалищ твердих побутових відходів в Україні призвів до того, що вони стали об'єктами інтенсивного навантаження на навколишнє середовище.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. До чинників негативного впливу звалищ твердих побутових відходів на навколишнє природне середовище належить викид “звалищного” газу (біогазу) і пожежних газів при горінні (тлінні) смітників.

Тверді побутові відходи, що знаходяться у тілі звалища, розкладаються хімічно і біологічно, виділяючи при цьому тверді, рідкі і газоподібні продукти. На початкових стадіях

проходить аеробний розклад відходів з утворенням вуглекислого газу, води і нітратів. Коли запас кисню вичерпується, активний центр переходить до анаеробних мікроорганізмів. Газ, що утворюється на звалищах містить приблизно 50-60% CH_4 і 50-40% CO_2 [6].

Якщо процеси горіння на звалищах відбувається з нестачею повітря, то основними пожежними газами будуть CO , NO , H_2 , а також низькомолекулярні вуглеводні - етилен, ацетилен. При поверхневих процесах горіння (з надлишком повітря) - основні продукти - це CO_2 , NO_2 , SO_2 , частково CO і сажа [6].

Часте самозапалення твердих побутових відходів на звалищах призводить до того, що отруйний дим із них поширюється на велику відстань, забруднюючи прилеглі ділянки. Радіус ареалу негативної дії на ґрунтово-рослинний покрив великих звалищ твердих побутових відходів сягає 2 – 3 км. При цьому особливо небезпечна ситуація створюється для зон, розташованих за напрямом стійкого переміщення повітряних мас, що безпосередньо впливає на ґрунтовий покрив [7].

До пріоритетних показників екологічного стану ґрунтів відноситься забруднення важкими металами – найбільш небезпечними з точки зору екології, токсикології і гігієни [8, 9].

Важкі метали порівняно легко потрапляють у ґрунт, але вимиваються з нього повільно і важко. Так, період напіввидалення металів складає: для кадмію – 110 років, для міді – від 310 до 1500, для цинку – від 70 до 510, для свинцю – від 740 до кількох тисяч років [10].

Потрапляючи у ґрунт, важкі метали, переважно, кумулюються у верхньому гумусовому горизонті (0-20 см) та зазнають хімічних перетворень, у ході яких їх токсичність змінюється в досить широких межах. Найбільшу небезпеку являють собою рухомі форми важких металів. Рухомість важких металів суттєво залежить від виду ґрунту та ґрунтово-екологічних факторів, основними з яких є вміст органічної речовини – гумусу і реакція ґрунтового середовища [11].

Постановка завдання. Проблема твердих побутових відходів на сьогоднішній день є однією з найактуальніших проблем людства. Місця складування твердих побутових відходів займають величезні території. В Україні звалищами твердих побутових відходів зайнято 260 га земель.

Ґрунтовий покрив – один із найважливіших компонентів навколишнього природного середовища, що відчуває на собі помітний антропогенний вплив у зоні поховання відходів. У зв'язку з цим, у місцях складування відходів необхідно регулярно проводити моніторинг ґрунту, оцінювати його екологічний стан, вивчати можливі шляхи міграції забруднювачів, а за необхідності проводити природоохоронні заходи.

Мета проведених нами досліджень у 2002-2004 роках полягала у вивченні техногенного впливу звалища твердих побутових відходів стосовно забруднення важкими металами ґрунту територій, прилеглих до звалища [12].

Об'єктом дослідження вибрано законсервоване звалище твердих побутових відходів м. Луцька.

Відомо, що в силу різних причин та обставин на Луцькому звалищі твердих побутових відходів не було збудовано цілий ряд споруд, передбачених генпланом, а саме: побутових приміщень, дезінфекційної ванни, свердловин для контролю стану ґрунтових вод, станції для відкачування фільтрату і біогазу. Експлуатація досліджуваного звалища здійснювалась за відсутності системи вертикального дренажу, складування відходів проводилося без дотримання технологічних вимог: пошарове складування твердих побутових відходів товщиною 2 м і щодобова проміжна ізоляція їх ґрунтом відсутні. Все це призводило до самозагорання відходів і тривалих процесів їх горіння [13].

Таким чином, регулярні процеси горіння твердих побутових відходів на звалищі могли сприяти винесенню поллютантів за межі тіла звалища і спричинити забруднення ґрунту прилеглої території.

Програмою досліджень передбачалось:

- визначення вмісту валових і рухомих форм важких металів (Pb, Cd, Zn, Ni, Cu, Co, Mn) у 0-20 см шарі ґрунту на різній віддалі від об'єкта у двох протилежних напрямках;
- проведення екологічної оцінки стану досліджуваного ґрунту;
- вивчення фізико-хімічних властивостей ґрунту території, прилеглої до звалища;
- встановлення основних міграційних шляхів важких металів в системі “звалище – ґрунт”.

Виклад основного матеріалу. Законсервоване звалище твердих побутово-промислових відходів м. Луцька, розташоване поблизу с. Брище Луцького району Волинської області. Звалище розміщене у північному напрямку на відстані 17 км від обласного центра і на південний схід на відстані 800 м від житлових будинків с. Брище. Закладене звалище 26 років на місці використаного піщаного кар'єру глибиною 25 м, загальною площею 9,5 га. Експлуатація звалища тривала 18 років.

За період роботи звалища сюди вивозилися тверді побутові і промислові відходи м. Луцька. На звалище потрапляли відходи із житлових будинків, громадських приміщень і закладів, підприємств торгівлі, громадського харчування, вуличне, садово-паркове і будівельне сміття. Щодо відходів з підприємств, то на звалище вивозилися відходи картонно-рубероїдного, пластмасового, приладобудівного, підшипникового, автомобільного, електроапаратного заводів, відходи взуттєвої фабрики, шовкового комбінату, підприємства “Спектр” (виготовлення фарб) і заводу синтетичних шкір.

Склад твердих побутових відходів, який вивозився “Луцьккомунгоспом” на звалище включав у %: органічні речовини - 29, папір та картон – 28, пластмаса – 10, будівельні матеріали – 10, метал – 8, текстиль – 8, деревина – 5, шкіра та гума – 2.

Сукупний річний об'єм відходів, що потрапляли на звалище становив 225 - 250 тис. м³. Згідно розрахунків у тілі звалища знаходиться близько 3,5 млн. тонн сміття різного походження. [13].

Для визначення вмісту важких металів проводили відбір змішаних зразків ґрунту з глибини 0-20 см у триразовому повторенні методом конверту на відстані 50, 100, 200, 300, 400, 500 м від звалища за напрямом переважаючої рози вітрів (північно-західний) і протилежному (південно-східному). Вміст важких металів визначали атомно-абсорбційним методом на спектрофотометрі С – 115 ПК.

Для оцінки техногенного впливу досліджуваного звалища на вміст важких металів у ґрунті за природний фон (контроль) використовували цілину ділянку з ідентичним типом ґрунту, не піддану техногенному навантаженню і на якій сільськогосподарські роботи не проводилися протягом останніх 40 років. Ділянка розміщена на відстані 5 км від об'єкта дослідження у північно-східному напрямі.

Проведеними дослідженнями встановлено значну неоднорідність у розподілі концентрацій важких металів у ґрунті територій, прилеглих до звалища, залежно від напрямку відбору зразків. Надзвичайно високий вміст більшості елементів спостерігався у північно-західному напрямі (переважаюча роза вітрів).

Результати визначення вмісту валових і рухомих форм важких металів у ґрунті території, прилеглої до звалища (північно-західний напрям досліджень) та ділянки природного фону подано у таблиці 1.

Аналіз результатів (табл. 1) показує високий вміст важких металів у ґрунті території, прилеглої до звалища у порівнянні з природним фоном (контроль).

Суттєва різниця стосовно концентрації важких металів у ґрунті території різних ділянок, прилеглих до звалища дає підстави стверджувати про техногенний вплив звалища на забруднення ґрунтів прилеглих територій. Валовий вміст важких металів Pb, Cd, Zn, Ni, Cu, Co, Mn у 0-20 см шарі ґрунту території, прилеглої до звалища, вказує на пряму залежність їх вмісту із відстанню від звалища (табл.1).

Таблиця 1

Вміст важких металів у 0-20 см шарі ґрунту території, прилеглої до звалища твердих побутових відходів (північно-західний напрям), мг/кг

Місце відбору зразка	Pb		Cd		Zn		Ni		Cu		Co		Mn	
	валовий вміст	рухомі форми	валовий вміст	рухомі форми	валовий вміст	рухомі форми	валовий вміст	рухомі форми	валовий вміст	рухомі форми	валовий вміст	рухомі форми	валовий вміст	рухомі форми
50м від звалища	19,4	11,9	0,28	0,22	84,6	45,3	13,8	7,1	11,9	7,4	6,2	4,5	195,2	161,6
100м -/-	11,6	9,4	0,21	0,18	42,3	21,1	12,5	7,0	11,4	7,5	6,0	4,3	193,7	131,2
200м -/-	12,0	7,8	0,23	0,20	20,7	8,9	12,2	6,8	10,8	7,3	6,1	3,9	181,2	128,1
300м -/-	13,9	7,3	0,22	0,19	17,5	9,0	10,0	5,5	7,2	4,5	5,7	3,7	144,0	123,0
400м -/-	7,4	4,5	0,19	0,16	18,3	9,5	8,3	4,7	5,1	3,6	2,6	1,6	142,6	108,3
500м -/-	6,1	4,0	0,17	0,14	12,2	6,5	6,9	3,8	3,9	2,7	2,3	1,3	143,0	105,2
Природний фон (контроль)	4,7	0,8	0,05	0,03	4,0	1,2	5,0	1,9	2,0	0,4	1,6	0,8	76	34
ГДК	32	2	3	0,7	100	23	85	4	55	3	50	5	1500	50

Відповідно до робочої гіпотези, згідно якої, основною причиною нагромадження важких металів у ґрунті території, прилеглої до звалища твердих побутових відходів, можуть бути процеси горіння твердих побутових відходів під час експлуатації об'єкта, то вочевидь, що забруднений дим, із звалища, зустрічаючись із основним потоком повітряних мас (північно-західні вітри), як правило, направлявся на північний захід. Саме цим, можна пояснити більшу забрудненість північно-західної території, порівняно з південно-східною.

Аналіз результатів вмісту валових і рухомих форм важких металів у 0-20 см шарі ґрунту прилеглих ділянок до звалища північно-західного напрямку (таб. 1) дає можливість встановити певні закономірності, а саме:

- 1) зменшення концентрації важких металів (Pb, Cd, Zn, Ni, Cu, Co, Mn) при віддаленні від звалища;
- 2) вміст рухомих форм важких металів (Pb, Cd, Zn, Ni, Cu, Co, Mn) у ґрунті території, прилеглої до звалища ТПВ, значно залежить від кількості валових форм цих металів. Чим більший валовий вміст металу, тим більша кількість його рухомих форм.

Екологічну оцінку ґрунту стосовно його забруднення важкими металами проводили за гранично - допустимими концентраціями (ГДК) шкідливих речовин у ґрунті [8].

Валові форми важких металів у всіх зразках ґрунту не перевищують ГДК. Перевищення ГДК відмічено для рухомих форм важких металів для наступних елементів: Pb – 1,2-6 ГДК, Cu – 1,2-2,7, Ni – 1,2-1,8, Zn – 2, Mn – 1,5-4 ГДК (табл.1). Такий рівень забруднення ґрунту рухомими формами важких металів слід розглядати як небезпечний, що пов'язано з можливою транслокацією цих хімічних елементів у рослини й ґрунтові води, з подальшою їх міграцією трофічним ланцюгом до організму людини.

Пояснити баланс між вмістом валових і рухомих форм важких металів у даному типі ґрунту можна за допомогою вивчення його фізико-хімічних властивостей. Для цього у

відібраних зразках ґрунту визначили загальний гумус за Тюрінім, реакцію ґрунтового розчину потенціометрично, гранулометричний склад за Качинським [14].

Ґрунт досліджуваної території – дерново-слабопідзолистий супіщаного гранулометричного складу.

Результати досліджень основних хімічних показників ґрунту наведено у таблиці 2.

Таблиця 2

Реакція ґрунтового середовища та кількість органічної речовини у 0-20 см шарі дерново-підзолистого ґрунту території, прилеглої до звалища ТПВ (північно-західний напрям)

Відстань від звалища	pH _{КСІ}	Гумус, %
50 м	5,2	1,29
100 м	5,6	1,32
200 м	5,5	1,30
300 м	5,4	1,27
400 м	5,3	1,32
500 м	5,4	1,27

Згідно проведених досліджень встановлено, що реакція ґрунтового розчину досліджуваного ґрунту слабокисла (рН 5,2-5,5), вміст органічної речовини низький і знаходиться в межах 1,27...1,32 % (табл. 2).

Саме ці хімічні показники (низький вміст гумусу та кисла реакція ґрунтового середовища) є основними чинниками, що зумовлюють високу рухомість важких металів у даному типі ґрунту.

Висновки. Проведені дослідження визначення вмісту важких металів (Cu, Zn, Mn, Co, Ni, Cd, Pb) у дерново-слабопідзолистому ґрунті ділянок, прилеглих до законсервованого звалища ТПВ м. Луцька вказують на техногенний вплив об'єкта щодо забруднення ґрунту прилеглих територій.

Забруднення важкими металами ґрунту ділянок, прилеглих до звалища, збільшується за напрямом переважаючої рози вітрів.

При підвищенні в 0-20 см шарі дерново-слабопідзолистого ґрунту валового вмісту Pb, Cd, Zn, Ni, Cu, Co, Mn зростає вміст їх рухомих форм, що пов'язано з низьким вмістом гумусу та слабокислою реакцією ґрунтового середовища даного типу ґрунту.

У ґрунті території, прилеглої до звалища відмічено перевищення концентрації рухомих форм важких металів відносно ГДК для елементів: Pb – 1,2-6 ГДК, Cu – 1,2-2,7, Ni – 1,2-1,8, Zn – 2, Mn – 1,5-4 ГДК.

Згідно екологічної оцінки стан ґрунту території, прилеглої до звалища, екологічно небезпечний.

Порушення загальних вимог і правил при закладанні та експлуатації звалища твердих побутових відходів м. Луцька спричинило виникнення різноманітних процесів горіння твердих побутових відходів, які зумовили міграцію важких металів у системі “звалище - ґрунт” і вплинули на екологічний стан ґрунту прилеглої території.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. *Екологія, охорона природи, екологическая безопасность / Под ред. А.Т. Никитина, С.А. Степанова. – М.: МНЭПУ, 2000. – 648 с.*
2. *Сметанин В.И. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления. – М.: Колос, 2000. – 232 с.*

3. Зербіно Д.Д., Гжегоцький М.Р. Екологічні катастрофи у світі та в Україні. – Львів: Бак, 2005. – 280 с.
4. Отечественный и зарубежный опыт в области сбора, переработки и использования твердых бытовых отходов. – М.: ВИНТИ, 1986. – 52 с.
5. Ларіна О. Україна – звалище небезпечних відходів // *Влада і політика*. - 2005.- № 10. – С. 3.
6. Материалы 3-го Международного Конгресса по управлению отходами «Waste-Tech». - Москва: Сибико, 2003 г. – 588 с.
7. Грибанова Л.П., Гудкова В.Н. Экологический мониторинг на полигонах твердых бытовых и промышленных отходов Московского региона // *Инженерная экология*. - 1999. - № 4. – С. 48-51.
8. Медведев В.В. Мониторинг почв Украины. - Харьков: "Антиква", 2002. - 428с.
9. Трахтенберг І.М. Важкі метали як пріоритетні забруднювачі довкілля // *Українські медичні вісті*. -1998.- Т.2.
10. Білявський Г.О., Бутченко Л.І., Навроцький В.М. Основи екології: теорія та практикум: Навчальний посібник. – К.: Лібра, 2002. – 352 с.
11. Надточій П.П., Вольвач Ф.В., Герасименко В.Г. Екологія ґрунту та його забруднення. – К.: Аграрна наука, 1997. – 286 с.
12. Снітинський В., Гринчишин Н. Забруднення важкими металами дерново-підзолистих ґрунтів території, прилеглої до законсервованого Луцького звалища твердих побутових відходів // *Вісник Львівського державного аграрного університету: Аграрія*. – 2003. - № 7. – С. 3–5.
13. Андрущук І.В., Крюков В.Л. Про стан інтеграції організованого управління та поводження з твердими побутовими відходами в м. Луцьку та Волинській області. Зведений звіт. – Луцьк, 2006. – 68 с.
14. Агрохимические методы исследования почв. - М.: Наука, 1975.- 656 с.

УДК 528.2

Р.О.Григорчук, к.ф.-м.н., доцент (Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)

РОЛЬ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ВИРІШЕННІ ЗАДАЧ ПІДРОЗДІЛАМИ МНС

Досліджена важливість застосування супутникових систем навігації для успішного вирішення задач підрозділами надзвичайних ситуацій. Вказані переваги використання електронних карт для екологічного моніторингу.

Успіх роботи підрозділів надзвичайних ситуацій, що працюють в умовах швидкого реагування, в значній мірі залежить від володіння ними найсвіжішою та достовірною інформацією про місцевість та об'єкти, на яких їм необхідно вирішувати свої завдання.

Для забезпечення гнучкого і своєчасного управління рухомими підрозділами необхідна точна інформація про місце їх перебування, найрізноманітніша правдива інформація про об'єкти, на яких їм потрібно буде вирішувати свої завдання. та засоби для прокладання швидких і безпечних маршрутів для переміщення підрозділів до місць розташування цих об'єктів.