

УДК 628.472.38:631:332.2

І. С. Єремєєв,  
 д. т. н., професор, Національний технічний університет України "КПІ"  
 С. В. Марчук,  
 старший викладач кафедри менеджменту,  
 ДВНЗ "Київський національний економічний університет імені В. Гетьмана"

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПОЛІГОНІВ ТПВ НА ЗЕМЛІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

I. Yeremeyev,  
 Sc Dr, prof. National Technical University "Kyiv Polytechnic Institute"  
 S. Marchuk,  
 senior lecturer in management Kyiv National Economics University named after Vadym Hetman

### RESEARCH OF THE INFLUENCE OF POLYGONS MUNICIPAL SOLID WASTE ON AGRICULTURAL LAND

У статті проаналізовано негативний вплив полігонів твердих побутових відходів на землі сільськогосподарського призначення. Порушення технологічних вимог складування твердих побутових відходів призводить до їх інтенсивного біохімічного розкладу, що супроводжується утворенням звалищного біогазу та фільтратів, які забруднюють ґрунти та землі сільськогосподарського призначення. На теперішній час рівень забруднення сільськогосподарських земель від полігонів ТПВ оцінюється за загальним умістом забруднюючих речовин — індикаторів забруднення.

Проте, незважаючи на значну кількість публікацій на тему впливу полігонів ТПВ на довкілля та землі сільськогосподарського призначення, ця проблема залишається ще не повністю вирішеною і тому потребує подальших наукових досліджень.

Стаття містить рекомендації щодо першочергових заходів запобігання забруднення земель сільськогосподарського призначення.

The article analyzes the negative impact of solid waste on agricultural land. The violation of the technical requirements storage of solid waste leads to their intense biochemical decomposition, accompanied by the formation of landfill biogas and leachate, which can pollute the soil and of agricultural land. Currently the level of contamination of agricultural land from landfills is estimated for the total content of pollutants — indicator of pollution.

However, despite the considerable number of publications on the impacts of landfills on the environment and agricultural lands, this issue is still not fully resolved and therefore requires further research.

The article contains recommendations on priority measures to prevent pollution of agricultural lands.

*Ключові слова: земля, сміттєзвалища, полігон, утилізація, фільтрат, негативний вплив.*  
*Key words: land, landfills, landfill, waste, leachate, negative impact.*

#### ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Земля завжди займала і займає одне з головних місць при розрахунках національного багатства держави. Земля є одним з головних природних ресурсів, джерелом життя людей. Земля — це основа, просторовий базис життя людини, а також головний засіб виробництва продовольства та сировини, основа сільськогосподарського виробництва.

За земельною територією Україна є однією з найбільшою країною Європи, а за якісним складом ґрунтів та біопродуктивністю угідь — однією з найбагатших держав світу.

Сучасне використання земельних ресурсів України не відповідає вимогам раціонального природокористування. Порушено екологічно допустиме співвідношення площ ріллі, природних кормових угідь, лісових насаджень, що негативно

впливає на стійкість агроландшафту. Надмірна розораність території та величезний вплив діяльності людини призвели до порушення природного процесу ґрунтоутворення, до ерозійних процесів. Розораність земель є найвищою і досягла 56 % території країни і 80 % сільськогосподарських угідь. Щорічні еколого-економічні збитки від ерозії ґрунтів досягають 9,1 млрд грн.

Забруднення земель сільськогосподарського призначення зумовлює не тільки екологічні проблеми, зумовлені потраплянням хімічних елементів у ґрунтові води, продукти харчування, які були вирощені на землі і т.п., але й на економіку та соціальні фактори суспільного життя.

Забруднення земель сільськогосподарського призначення також тісно пов'язана з твердими побутовими відходами та місцями їх захоронення.

З давніх часів тверді побутові відходи, основну масу яких (від 45 до 80 %) становлять органічні речовини, традиційно забороняють на міських смітниках — спеціально відведених місцях, у ярах або кар'єрах.

Більша частина ТПВ у світі поки складається на смітниках, стихійних або спеціально організованих "смітєвих полігонах". Однак це самий неефективний спосіб боротьби із ТПВ, тому що смітники та несанкціоновані звалища займають величезні території часто родючих сільськогосподарських земель і характеризуються високою концентрацією матеріалів, які містять вуглеводи (папір, поліетилен, пластик, дерево, гума), часто горять, забруднюючи навколишнє середовище газами, що відходять. Крім того, смітники є джерелом забруднення як поверхневих, так і підземних вод за рахунок дренажу смітників атмосферними опадами.

У загальному плані полігонам ТПВ притаманним є комплекс факторів негативного впливу на землі сільськогосподарського призначення: забруднення поверхневого стоку; забруднення ґрунтів та, у подальших наслідках, харчового ланцюга; забруднення порід зони ненасиченої фільтрації (зони аерації) і ґрунтових (іноді напірних артезіанських) водоносних горизонтів.

Звалища побутових відходів утворюють високий ступінь ризику для здоров'я населення, що мешкає поблизу цих звалищ, адже вони є місцями розмноження комах, гризунів, бродячих тварин, що переносять збудників інфекцій. Полігони ТПВ є найсприятливішим середовищем для розвитку вилуговуваної рідини (фільтрату), яка може забруднювати родючі частини ґрунту, кількість і склад якої визначається вологістю, розмірами й типом побутових відходів, а також станом верхнього покриваючого шару. У свою чергу ці характеристики залежать від дощових і поталих вод, що просочуються через смітникову товщу.

## АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Ґрунтове дослідження різних аспектів негативного впливу полігонів ТПВ проводять наступні науковці: Д. Аадланд, Д. Бенжамін, Т. Кіннаман та Д. Фуллертон, О.В. Прокопенко, А.А. Седаков, І.М. Сотник.

Проте, незважаючи на значну кількість публікацій на тему впливу полігонів ТПВ на довкілля та земель сільськогосподарського призначення, ця проблема залишається ще не повністю вирішеною і тому потребує подальших наукових досліджень.

## МЕТА СТАТТІ

Метою статті є дослідження впливу полігонів ТПВ на землі сільськогосподарського призначення.

## ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Україна має розвинуту структуру міст і селищ. На території України — 460 міст, селищ міського типу — 885, а сіл — 28 388. Станом на 1 січня 2015 року загальна площа земельних ділянок в Україні становила 6 296,5 тис. га. Землі сільськогосподарського призначення України складають 42731,5 тис. га — це становить 70,8% загальної території країни.

Антропогенно-техногенний вплив на довкілля постійно збільшується і досяг критичних значень, що позначилось значною мірою на деградації сільськогосподарського ґрунтового покриву.

Інтенсивне сільськогосподарське використання земель призвело до зниження родючості ґрунтів через їх переущільнення, втрати грудкувато-зернистої структури, водопроникності та аерозійної здатності з усіма екологічними наслідками.

Погіршуються фізичні і хімічні властивості сільськогосподарських ґрунтів, зростають площі деградованих земель, забруднених атмосферними викидами і стічними водами, радіонуклідами та фільтратами з полігонів ТПВ.

Рельєф території України обумовлює підвищену вразливість землі до техногенного забруднення з поверхні, в тому числі під впливом полігонів ТПВ. Значна розчленованість рельєфу сприяє також прискореному руху забруднень сільськогосподарських ґрунтів, у тому числі в зонах впливу полігонів ТПВ.

Незадовільний стан геологічного і суміжних з ним середовищ у зоні впливу полігонів і неорганізованих звалищ пов'язаний з тим, що місця видалення відходів не відповідають санітарно-гігієнічним нормам і експлуатуються без застосування превентивних і надійних заходів ізоляції їх від підземних вод.

Значну небезпеку утворюють фільтрати, тобто розчини, що утворюються внаслідок розчинення

Таблиця 1. Основні показники утворення та поводження з відходами

	Обсяги відходів I–IV класів небезпеки		У тому числі I–III класів небезпеки	
	тис. т	у % до 2013 р.	тис. т	у % до 2013 р.
Утворено	343528,5	77,2	667,8	72,9
Спалено з метою отримання енергії	856,1	97,0	0,6	54,5
Спалено з метою теплової переробки відходів	66,3	189,9	7,6	54,3
Утилізовано	105310,2	71,8	299,4	69,3
Оброблено	197,3	х	30,3	х
Видалено у спеціально відведені місця чи об'єкти	224388,9	84,8	67,8	65,8
у тому числі на спеціально обладнані звалища	57212,7	97,3	52,1	93,9
Знешкоджено	311,3	х	34,4	х
Видалено іншими методами видалення	33893,9	162,0	0,4	869,0
Розміщено на стихійних звалищах	141,3	162,7	0,0	41,7
Вилучено внаслідок витікання, випаровування, пожеж, крадіжок	24,8	6,7	0,2	0,3
Експортовано	409,4	128,5	3,2	55,2
у тому числі				
для утилізації	279,3	х	3,2	х
для видалення	130,1	х	–	х
Імпортовано	9,8	5,8	9,2	200,0
Загальний обсяг відходів, накопичених у спеціально відведених місцях чи об'єктах на кінець 2014 року	11581650,5	76,6	11552,1	92,1

Примітка: без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим, м. Севастополя та частини зони проведення антитерористичної операції

Джерело: [2].

ня солей відходів атмосферними опадами і конденсаційною вологою, які фільтруються до ґрунтового покриву, забруднюючи породи зони аерації і ґрунтові води. З фільтратами в середовище потрапляють солі натрію, калію, кальцію, магнію, а також хлориди, кислі карбонати, сульфати тощо. Крім того, у відходах тривалий час зберігаються бактерії та мікроорганізми, що можуть викликати інфекційні захворювання. До погіршення стану сільськогосподарських та інших земель приводить несанкціоноване розміщення відходів [1].

Протягом 2014 року в Україні утворилося 343,5 млн т відходів, у тому числі від економічної діяльності підприємств та організацій — 337,4 млн т, у домогосподарствах — 6,1 млн т. Із загального обсягу утворених відходів 342,9 млн т становили відходи IV класу небезпеки, 641,5 тис. т — III класу небезпеки, 24,2 тис. т — II класу небезпеки, 2,1 тис. т — I класу небезпеки.

У таблиці 1 наведено основні показники утворення та поводження з відходами.

Необхідною складовою інтегральної оцінки відходів при визначенні класів їх небезпеки є також біологічна компонента. Критерії оцінки відходів за біологічними показниками (форми та індекси кишкової палички, патогенні мікроорганізми, віруси, найпростіші, наявність та життєздатність яєць геогельмінтів) мають бути враховані при визначенні потенційної небезпечності таких відходів. Оцінка біологічної складової при визначенні класу не-

безпеки може здійснюватися за шкалою, наведеною в таблці 2.

Зараз найпоширеніший спосіб знищення ТПВ — це полігони для захоронення. На полігони ТПВ приймаються тверді побутові відходи з житлових будинків, громадських будинків і установ, підприємств торгівлі, громадського харчування, а також вуличний і садово-парковий змет, будівельне сміття і деякі види твердих інертних відходів за відповідним обґрунтуванням, а також промислові відходи III–IV класів небезпеки з дозволу місцевих органів санітарно-епідеміологічної та екологічної служб та пожежної інспекції.

У таблиці 3 наведено статистичні данні видалення відходів у 2014 році в Україні за регіонами.

Полігони ТПВ є інженерними спеціалізованими спорудами, які призначені для захоронення твердих побутових відходів.

Екологічний стан ґрунту визначається вмістом важких металів і мікробіологічними показниками [4].

Аналіз дрібних фракцій муніципальних відходів на багатьох полігонах дозволив виявити значний діапазон вмісту важких металів у суб-

Таблиця 2. Шкала оцінки відходів за ступенем вираженості біологічних ознак

Клас небезпеки	Мікроорганізми			Яйця геогельмінтів (життєздатні), шт./г
	Індекс БГКП	Індекс анаеробів	Патогенна мікрофлора	
I	$3 \times 10^6$	$3 \times 10^7$	присутня	> 100
II	$1 \times 10^5 - 1 \times 10^6$	$1 \times 10^6 - 1 \times 10^7$	присутня	10–100
III	$1 \times 10^3 - 1 \times 10^5$	$1 \times 10^3 - 1 \times 10^6$	відсутня	£ 10
IV	$< 1 \times 10^3$	$< 1 \times 10^3$	відсутня	відсутні

Джерело: [3].

Таблиця 3. Видалення відходів у 2014 році за регіонами

	Спалено без отримання енергії		Видалено у спеціально відведені місця та об'єкти		Розміщено на стихійних звалищах, тис. т
	тис. т	у % до 2013 р.	тис. т	у % до 2013 р.	
<b>Україна</b>	<b>66,3</b>	<b>189,9</b>	<b>224388,9</b>	<b>84,8</b>	<b>141,3</b>
Вінницька	0,0	–	610,4	102,0	–
Волинська	1,3	1041224,4	438,6	87,9	–
Дніпропетровська	0,4	2107,5	144104,3	80,3	0,2
Донецька <sup>1</sup>	0,8	23,0	34194,6	91,6	–
Житомирська	6,9	101,3	208,2	89,1	–
Закарпатська	8,9	76068,8	115,8	96,1	–
Запорізька	13,5	27628,0	2035,0	95,2	–
Івано-Франківська	0,1	3,3	941,9	82,3	–
Київська	1,9	1181,1	1417,7	89,8	3,2
Кіровоградська	2,3	746,3	28203,3	139,4	3,2
Луганська <sup>1</sup>	16,2	120,1	2880,7	22,4	1,2
Львівська	0,0	0,0	2280,6	119,3	–
Миколаївська	0,1	89,3	1680,6	90,7	0,8
Одеська	2,5	91,8	520,7	89,0	–
Полтавська	0,3	353,6	415,2	58,7	0,2
Рівненська	0,0	84,7	839,7	424,2	0,0
Сумська	7,6	229,9	644,1	119,9	0,0
Тернопільська	0,0	77,4	30,5	62,3	–
Харківська	2,0	–	1192,0	85,3	–
Херсонська	0,0	0,7	127,3	155,1	132,4
Хмельницька	0,0	30,7	318,9	95,3	–
Черкаська	0,0	133,8	262,5	125,5	0,0
Чернівецька	0,0	–	212,3	104,6	–
Чернігівська	0,2	187,9	396,3	121,6	–
м. Київ	1,3	109367,4	317,7	302,1	–

<sup>1</sup> Дані можуть бути уточнені.

Джерело: [2].

стратах ТПВ (мг/кг): Cd — 9,5-1290; Cu — 5,0-2000; Ni — 4,0-512; Zn — 34,6-7680; Mn — 65,0-1212; Cr-10,4-2797; V — 8,9-914; Ti — 210-6200; Co — 2,0-242. Порівняно із незабрудненими грунтами, субстрати полігонів ТПВ найбільш збагачені Cu (до 1500 разів), Cd (до 408 разів), Zn (до 290 разів), Pb (до 107 разів), Cr (до 78 разів), Co (до 40 разів), V (до 27 разів), Ni (до 25 разів). На полігонах або звалищах на глибині 1,5—2 м і більше завжди виявляється рідина сіро-чорного кольору з БПК5 в межах 500—5 тис. мг/дм<sup>3</sup>. Це так званий фільтрат, дуже отруйна рідина, яка безперервно витікає з товщі відходів.

Полігон є потенційно агресивним як для навколишнього середовища, так і для здоров'я жителів міста. Волога у вигляді природних опадів систематично попадає на поверхню полігона, проходять через його внутрішні шари, розчиняє в собі тверді токсичні речовини, що утворилися нагромадилися і у вигляді, так званого фільтрату, фільтрується в ґрунт.

Токсичність фільтрату не зменшується навіть при його розведенні в 100 разів. Як правило, ці звалища не обладнані протифільтраційними екранами, системами збору фільтрату, який утворюється в тілі звалища внаслідок випадання атмосферних опадів і процесів розкладання органічних речовин, не здійснюється щоденне перекриття добового обсягу вивезених відходів ізольованим шаром. Ґрунтові та поверхневі води, що протікають через земляну заглиблення, захоплюють розчинені і суспендовані тверді речовини та продукти біологічного розкладання, тому розчини вилугування ТПВ містять різні хімічні елементи та сполуки [5].

За даними відповідних профільних інститутів встановлені такі перевищення граничних норм токсичних елементів у зоні впливу полігона ТПВ: свинцю в 16,8 разів, миш'яку в 8 разів, олова в 5 разів, хрому в 2,8 рази, цинку в 138 рази, міді в 19 разів.

На звалищах твердих побутових відходів у результаті гниття органічної частини відходів утворюється легкозаймистий звалищний газ (ЗГ), до складу якого входить біля 50% метану, двоокис вуглецю, а також деякі інші складові. Метан є парниковим газом, парниковий ефект якого в 21 раз перевищує парниковий ефект двоокису вуглецю.

У результаті аналізу виявлено, що основним джерелом забруднення сільськогосподарських земель ґрунту є фільтратні стоки полігону, які накопичуються у ґрунтах, та внаслідок значних атмосферних опадів, що викликають перелив фільтрату, потрапляють у ґрунт. Джерелом забруднення фільтрату в основному є розкладання харчових відходів і окислювання металів, так як

процес розпаду складних органічних речовин відбувається вкрай повільно.

Виявлено, що фільтрат утворюється на ділянці захоронення відходів протягом теплого і холодного пір року. У теплий період — опади у вигляді дощу. Утворення фільтрату в холодну пору року пов'язане з таненням снігу на поверхні покладених відходів за рахунок тепла, що виділяється при розкладанні органічної речовини в товщі звалищного тіла, а також похованням значної частини снігу спільно з укладуючими відходами.

Так на звалищах, споруджених без дотримання правил охорони навколишнього середовища (що не мають протифільтраційного екрану, системи відводу й очищення фільтрату), фільтрат вільно стікає по рельєфу, потрапляє у ґрунт, ґрунтові і підземні води. Проникнення фільтрату в ґрунти і ґрунтові води може призвести до значного забруднення земель сільськогосподарського призначення не тільки шкідливими органічними і неорганічними сполуками, але і яйцями гельмінтів, патогенними мікроорганізмами.

Зону впливу полігону ТПВ на землі сільськогосподарського призначення доцільно розглядати як складну природно-техногенну геосистему (ПТГС), де головним депонуючим елементом щодо забруднень є родючі сільськогосподарські землі (СГЗ).

Якщо оцінити показник уразливості земель сільськогосподарського призначення ПУСГЗ забрудненням як зворотний показник захищеності, то можна запропонувати таку залежність [5]:

$$\text{ПУСГЗ} = (\text{УЗ}\% + \text{НЗ}\%) / \text{ЗПВ} \quad (1),$$

де ЗПВ, УЗ, НЗ — відсоток території з захищеними, умовно захищеними та незахищеними сільськогосподарськими землями.

Показники уразливості земель сільськогосподарського призначення Київської, Вінницької, Черкаської областей, складають, відповідно, 9,0; 9,0 та 1,0 (по Україні ПУСГЗ  $\approx$  1,5), тобто в певних регіонах України ТПВ здатні сформуванати високий ризик забруднення сільськогосподарських земель.

Оцінка ризику щодо забруднення земель сільськогосподарського призначення спрямована на: ризик надходження забруднених ґрунтів при аварійних ситуаціях поводження з небезпечними відходами; ризик забруднення ґрунтових вод/питної води при надходженні компонентів небезпечних відходів; ризик випаровування компонентів небезпечних відходів з поверхні розливу, ґрунтів (якщо аварійна ситуація сталася при перевезенні відходів).

Якщо визначено, що рівень концентрації певного забруднювача перевищує відповідний встановлений критерій, то сільськогосподарських земель вважається неприпустимо високою (в ряді випадків здійснюється подальша оцінка, навіть, коли концентрація забруднюючої речовини знаходиться на рівні встановлених критеріїв якості).

Шкідливий вплив на землі сільськогосподарського призначення токсикантів, які містяться на полігонах ТПВ, може бути визначений за величинами ризику [5]:

$$\text{Risk} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{(a+b \cdot \lg(C))} e^{-\frac{1}{2}t^2} dt \quad (2),$$

де С — концентрація, що впливає;  
а і b — емпіричні коефіцієнти, значення яких залежать від класу небезпеки речовин.

$$\text{Risk} = 1 - \exp(-UR \cdot C \cdot t) \quad (3),$$

де Risk — ризик виникнення несприятливого ефекту, тобто імовірність виникнення цього ефекту за заданих умов; С — реальна концентрація речовини, що здійснює вплив за час t; UR — одиничний ризик, обумовлений як чинник зростання ризику залежно від величини діючої концентрації, як правило, визначається експертними методами при статистичному аналізі експериментального чи медико-статистичного матеріалу, отриманого різними шляхами у порівнянних ситуаціях.

Слід зазначити, що на теперішній час рівень забруднення земель сільськогосподарського призначення від полігонів ТПВ оцінюється за загальним умістом забруднюючих речовин — індикаторів забруднення. Інформативність цього показника обмежена, тому що він не дає можливості визначити рухливість шкідливих речовин, їхні міграційні особливості, можливості переходити в інші середовища, насамперед, у рослини і водні горизонти.

Зазвичай захист від забруднення земель сільськогосподарського призначення здійснюється шляхом влаштування спеціального протифільтраційного екрану впродовж всього днища та бортів полігону, системи перехоплення, відведення та очищення фільтрату, а також системи спостережних свердловин для контролю якості ґрунтових вод.

Слід відмітити, що такі первинні і доволі ефективні заходи поводження з ТПВ, як попереднє сортування або компактування, практично відсутні, обсяги утилізації також незначні. Все це обумовлює зростання екологічних навантажень як на існуючі полігони ТПВ, так, доволі часто, виникнення стихійних звалищ. За існуючими даними, кількість облаштованих полігонів ТПВ не перевищує 10 % від їх загальної кількості, що може свідчити як про нагромаджений, так і зростаючий негативний вплив полігонів ТПВ як на екологічну ситуацію, так і на стан забруднення сільськогосподарських земель на більшості території України.

Таким чином, аналіз впливу полігонів ТПВ на стан забруднення земель сільськогосподарського призначення України дозволяє також зробити висновок, що в сучасних умовах оздо-

ровлення економіки України може сформува- тися дворівнева проблема: збільшення відходів — з одного боку, та зростання екологічних ви- мог щодо поводження з ними — з іншого. Уяв- ляється, що першочерговими заходами щодо зниження ризиків впливу полігонів ТПВ на стан забруднення сільськогосподарських земель цього походження можуть бути наступні: впро- вадження маловідходних та безвідходних (енер- гозберігаючих) технологій; утилізація та знеш- кодження ТПВ за еколого-небезпечними техно- логіями.

Беручи до уваги вплив полігонів ТПВ, їх подальша реконструкція або будівництво, по- винна враховувати, площі сільськогоспо- дарських земель, техногенні зміни та мож- ливість забруднення річкових басейнів та ба- сейнів підземних вод, що в свою чергу можуть забруднювати землі сільськогосподарського призначення.

У цілому виконаний аналіз стану полігонів ТПВ та їх негативний вплив на земелі сільсько- господарського призначення України дозволяє сформулювати такі рекомендації щодо першочер- гових заходів:

1) удосконалення системи моніторингу зон впливу полігонів ТПВ, у т.ч. з використанням технологій дистанційного зондування землі (ДЗЗ);

2) удосконалення обліку обсягів та складу ТПВ, впровадження їх первинного сортування та утилізації на підприємствах міст та селищ з ме- тою використання як вторинних сировинних ре- сурсів;

3) еколого-технологічна реконструкція по- лігонів ТПВ, у т.ч. обладнання системами водно- екологічного захисту (нагріні водоперехватні ка- нави, фільтраційні екрани та завіси);

4) розробка та реалізація програм з урахуван- ням вимог та положень міжнародних стандартів серії ISO.

## ВИСНОВКИ

Отже, для запобігання забруднення земель сільськогосподарського призначення та орга- нізації їх належної охорони необхідно впрова- джувати такі заходи: поховання відходів прова- дити відповідно до існуючих екологічних норм; відвід земель у районах, областях та населених пунктах під звалище твердих побутових відходів та визначення забруднених ґрунтів несанкціо- ваним розміщенням звалищ побутових відходів; розробка карти деградації та сучасних даних про- цесів ерозії ґрунтів; проведення оцінки екологіч- ного стану сільськогосподарських земель (кількість особо цінних, цінних земель та інші, кількість екологічно чистих ґрунтів); для отриман- ня даних щодо площ та просторового розподілу ґрунтів, надійних даних про еродованість ґрунтів забезпечення проведення суцільного ґрунтового

обстеження через кожні 20 років; розробка ме- тодичних рекомендацій щодо порядку дій дер- жінспекторів з охорони навколишнього природно- го середовища при аварійних ситуаціях в випад- ках забруднення сільськогосподарських земель; впровадження нових технологій вирощування сільськогосподарських культур (впровадження органічного (біологічного) землеробства без зас- тосування отрутохімікатів і неякісних мінераль- них добрив.

## Література:

1. Бобович Б.Б., Девяткин В.В. Переработка отходов производства и потребления: Справочное издание / Под ред. док. техн. наук, проф. Б.Б. Бобовича. — М.: Интернет Инжиниринг, 2000. — 496 с.

2. Утворення та поводження з відходами у 2014 році. Експрес випуск № 157/0/06.4вн-15. Держав- на служба статистики України, 2015.

3. Савицький В.М., Хільчевський В.К., Чунарь- ов О.В., Яцюк М.В. Відходи виробництва і споживання та їх вплив на ґрунти і природні води: Навчальний посібник / За ред. В.К. Хільчевського. — К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2007. — 152 с.

4. Надточій П.П. Екологія ґрунту та його забруднення / П.П. Надточій, Ф.В. Вольвач, В.Г. Герасименко — К.: Аграрна наука, 1997. — 286 с.

5. Управління та поводження з відходами: підручник / Т.П. Шаніна, О.Р. Губанова, М.О. Клименко та ін. — Одеса, 2012. — 270 с.

## References:

1. Bobovich, V. V. Devyatkin, V.V. (2000), Pererabotka othodov proizvodstva i potrebleniya: Spravochnoe izdanie [Processing of production wastes and consumption: reference edition], Internet Engineering, Moscow, Russia.

2. State Statistics Service of Ukraine (2015), "Education and waste management in 2014" [Utvorennia ta povodzhennia z vidkhodamy u 2014 rotsi. Express edition випуск № 157/0/06.4вн-15], Derzhkomstat, Kyiv, Ukraine.

3. Savitsky, V. M. Hilchevskyy, V. K., Konarev, A.V. Yatsyuk, N. In. (2007), Vidkhody vyrobnytstva i spozhyvannia ta ikh vplyv na ґrunty i pryrodni vody: Navchal'nyj posibnyk, [Wastes of production and consumption and their influence on soils and natural waters: a tutorial], Publishing center "Kyiv University", Kyiv, Ukraine.

4. Nadtochy, P. P. (1997), Ekolohiia ґruntu ta joho zabrudnennia, [Ecology of soil and its pollution], Agricultural science, Kyiv, Ukraine.

5. Shanin, T. P. Gubanov, O. K. Klivenko, M.O. (2012), Upravlinnia ta povodzhennia z vidkhodamy: pidruchnyk, [Management and treatment of wastes: a textbook], Odessa, Ukraine.

Стаття надійшла до редакції 16.07.2014 р.