

УДК (504.064.3:528.8):628.47(477)

Дистанційний екологічний моніторинг звалищ твердих побутових відходів

В. Є. Філіпович*, О. І. Кудряшов, А. Г. Мичак

ДУ Науковий центр аерокосмічних досліджень Землі Інституту геологічних наук НАН України, Київ, Україна

Представлено результати вивчення екологічного стану території, на якій знаходиться звалище твердих побутових відходів (селище Горенка Київської області). На основі вивчення даних дистанційного зондування Землі (КЗ Landsat, Quick Bird) встановлено ареали забруднення довкілля шкідливими сполуками. Визначено, що звалище експлуатується з грубим порушенням державних санітарних правил і норм. Представлено історію виникнення та розвитку звалища. Розроблено основи методики дистанційного моніторингу територій, на яких розташовані звалища.

Ключові слова: дані дистанційного зондування Землі, звалище твердих побутових відходів, забруднення довкілля

© В. Є. Філіпович*, О. І. Кудряшов, А. Г. Мичак. 2015

1. Вступ

Утилізація твердих побутових відходів (ТПВ) сьогодні для України є надзвичайно актуальною екологічною проблемою.

За даними Міністерство регіонального розвитку, будівництва, житлово-комунального господарства України річний обсяг утворення відходів становить 59 млн. куб.м. (біля 13 млн. т.) [1].

Розвиток урбанізаційних процесів, виробництва та споживання призводять до щорічного збільшення обсягу твердих побутових відходів на 4–7% і до зростання проблем поводження з ними. Україна, порівняно з європейськими країнами, в питанні поводження з відходами знаходиться на останньому, кризовому місці (рис.1).

Європейська практика поводження з відходами орієнтована на їхню максимальну переробку. В Україні захоронення відходів складає до 95% і тільки біля 5% переробляється. Нині на 6 700 полігонах та звалищах України накопичено понад 15.2 млрд. т. відходів [2].

Переважає більшість сміттєзвалищ України не відповідають санітарним нормам та вимогам екологічної безпеки і є активними джерелами забруднення довкілля. Полігони ТПВ здебільшого, експлуатуються без проведення попередніх інженерно-геологічних досліджень і не облаштовані необхідними засобами захисту навколишнього середовища. Вони розміщуються на невживаних землях, у відпрацьованих кар'єрах, ярах, днищах долин, у балках, на узбіччях доріг, на узліссях, близько до

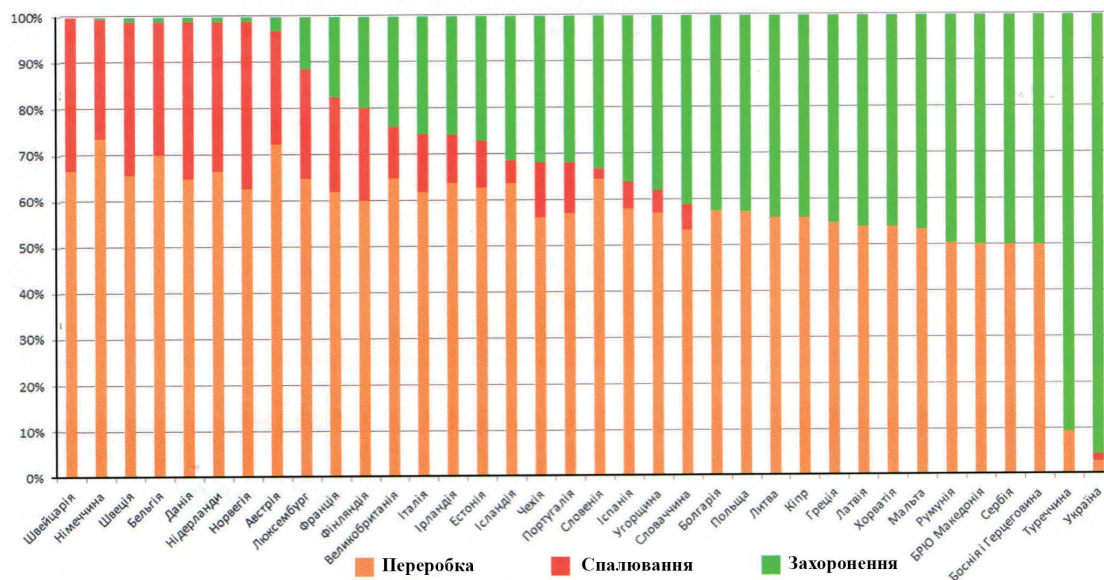


Рис. 1. Показники переробки, спалювання та захоронення побутових відходів в країнах ЄС та Україні (за Ігнатенком О. П. 2014 р.[3])

* filin@casre.kiev.ua

урбанізованих територій, а часто-густо і в межах поселень.

Ігнорування ролі геоecологічних умов при виборі ділянок під звалища ТПВ та нехтування природоохоронними заходами призвели до того, що багато звалищ були влаштовані на досить несприятливих з геолого-гідрогеологічної точки зору ділянках, і стали джерелами інтенсивного негативного впливу на природне середовище. Одним з характерних прикладів є звалище твердих побутових відходів у селищі Горенка Київської області (південна околиця Пуща Водиці).

При облаштуванні та експлуатації звалищ твердих побутових та промислових відходів необхідно використовувати матеріали багатоспектральних космічних зйомок, а також проводити екологічні моніторингові спостереження. Основні характеристики будь-якого полігону відходів повинні включати такі дані: геологічні, ландшафтно-геоморфологічні, гідрогеологічні та гідрологічні умови, розмір звалища, об'єм (потужність) відходів та їхній склад. Дешифрування матеріалів космічної зйомки дозволяє виявити і уточнити геолого-структурні і ландшафтно-геоморфологічні особливості території на якій розташовано ТПВ а також визначити шляхи та ареали забруднення довкілля шкідливими сполуками.

За даними космічних зйомок можна виділити три класи звалищ. До першого класу відносяться великі звалища-полігони, площа яких становить від 10 і більше га, з потужністю складування відходів у десятки метрів, об'ємом більше мільйона кубометрів. Другий клас — це середні за розмірами полігони площею від 2 до 10 га, об'ємом декілька сотень тисяч кубометрів (максимум до мільйона кубометрів). Третій клас — малі звалища площею від 0,2 до 2 га і потужністю складування відходів 3–5 м, об'ємом не більше декількох десятків тисяч кубометрів. Площа стихійних звалищ складає десятки квадратних метрів, потужністю не більше метра. Звалище побутово-будівельних відходів у селищі Горенка можна віднести до другого класу.

2. Коротка характеристика природних умов звалища

У геоморфологічному відношенні звалище знаходиться на другій надзаплавній терасі р. Ірпінь (рис. 2). Алювіальні відклади незначної потужності спочивають на відкладах київської свити. Київський мергель є ложем річки Ірпінь і саме тут у минулому було закладено кілька кар'єрів з його видобутку, оскільки потужність четвертинних відкладів складає не більше 5–8 м. Кар'єри постачали сировину для місцевого цегляного заводу, але наприкінці минулого століття були закинуті. Мергель — це глина морського походження, з певним відсотком карбонатної складової, водонепроникна. Заповнившись

водами з четвертинних відкладів, а також з харківського горизонту, кар'єри перетворились на штучні озера.

Зараз на берегах найбільшого з них влаштовано зону відпочинку — пляж, літні кафе, стоянки для автомобілів тощо, а інший, розташований біля високої тераси, ближчий до Горенки використовують як звалище будівельно-побутових відходів. Глибина кар'єру — понад 30 м, площа 8,0 га (рис. 3, 4).

Відходи підвозяться на майданчик, який розташовано на березі штучного озера, після чого їх згортають у воду. Отже, звалище представляє собою озеро заповнене відходами, які щільним шаром вкривають водну поверхню. Це — різномірне будівельне сміття, пінопласт, деревина, зіпсована побутова техніка, пластикові пляшки, фарба, лаки тощо.

Зона відпочинку, що розташована на берегах штучного озера, знаходиться у 100–200 м на північ від звалища. Влітку під час теплої, спекотної погоди тут збираються сотні відпочиваючих.

3. Методика досліджень

Дистанційні дослідження звалища та його впливу на довкілля проводились на основі космічних знімків Landsat-5–7–8. Як основу використано панхроматичні знімки високого розрізнення Quick Bird доступні у мережі Інтернет. Проаналізовано масив дистанційних даних, отриманих у весняний, літній та осінній періоди 2003–2014 рр. (рис. 5). Знімки обробляли з допомогою програмних продуктів Photoshop і ENVI.

4. Результати досліджень

Звалище побутово-будівельних відходів у с. Горенка з досить високою ймовірністю дешифрується на багатозональних знімках Landsat по одночасному зростанню коефіцієнту спектральної яскравості у 7

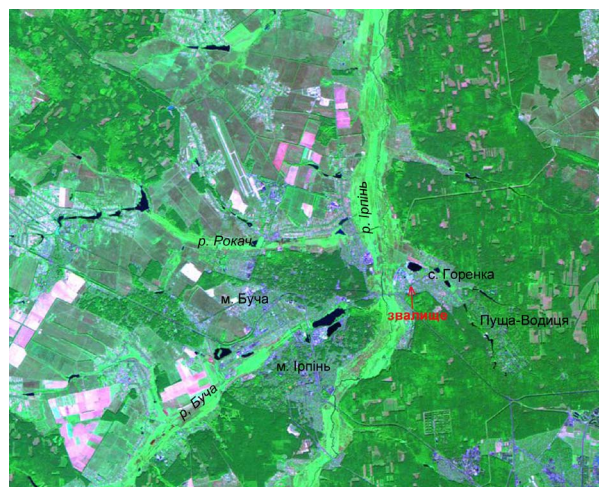


Рис. 2. — Київська область. Долина р. Ірпінь. Космічний знімок Landsat-5 від 23. 09. 2007 р.



Рис. 3. Горенське звалище побутово-будівельних відходів. Наземний знімок



Рис. 4. Горенське звалище побутово-будівельних відходів. Космічний знімок Quick Bird



2003



2014

Рис. 5. Дистанційний моніторинг Горенського звалища побутово-будівельних відходів. Космічні знімки Quick Bird, панхром
Online ISSN 2313-2132

(2,1–2,35 мкм), 4 (0,75–0,9 мкм), та 2 (0,53–0,69 мкм) каналах. (Рис. 6). Ця ж комбінація каналів дозволяє вивчати вплив звалища на довкілля (забруднення рослинного покриву, ґрунтів, поверхневих вод фільтратом).

На зображеннях, отриманих синтезом 7-го, 4-го та 2-го каналів, відображається ареал забруднення долини р. Ірпінь фільтратом зі звалища. У даному випадку збільшується яскравість у 7-му та 2-му каналах і одночасно досить стрімко спадає у 4-му каналі.

У складі фільтрату встановлено значний вміст сірки та органічних сполук, метан.

На космічних зображеннях дешифруються шляхи міграції забруднюючих речовин долиною р. Ірпінь (див. рис. 4, 6).

Виявлено, що фільтрат зі звалища відкритим колектором скидається в систему іригаційних каналів заплави р. Ірпінь. Жодних очисних споруд у місті витоків немає (рис. 7 а). У результаті наземних експедиційних дослідження виявлено, що стічні води заб-

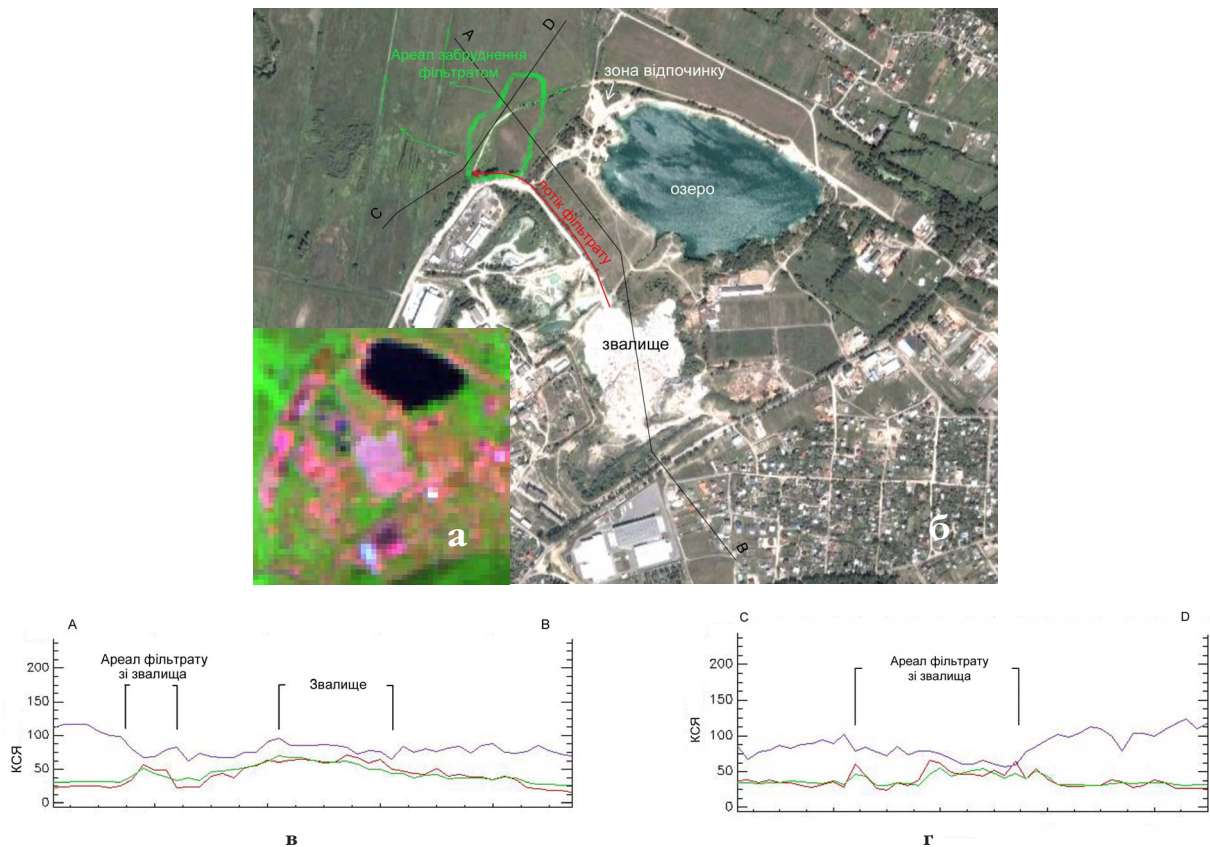


Рис. 6. Результати вивчення Горенського звалища та його околиць: а — КЗ Lansat 5 від 07.07.2008, кольоровий композит, канали 7, 4, 2; б — базовий КЗ Quick Bird від 2014; в — спектриметричний профіль по лінії А-Б; г — спектриметричний профіль по лінії С-Д. На спектриметричних профілях: — червона крива — 7-й канал (2,09–2,34 мкм), синя крива — 4-й канал (0,75–0,9 мкм), зелена крива — 2-й канал (0,53–0,61 мкм) (профілі виконано у програмі ENVI)



а



б

Рисунок 7. Результати польових досліджень Горенського звалища ТПВ: а — місце витоків фільтрату у долину р. Ірпінь; б — потік фільтрату у відкритому колекторі (на смітті спостерігається білий осад солей сірки)

руднено вуглеводнями, сірководнем та іншими шкідливими сполуками. Різкий запах сірководню відчувається на відстані 100–200 м. від ТПВ. Дебіт фільтрату складає щонайменше 50 л/год. Концентрація вуглеводневих газів (перш за все метану) у приземному шарові атмосфери перевищує 0,1 об. % (за даними течешукача вуглеводневих газів ТГП 94). На дні дренажного каналу (скидового колектору) утворюється осад солей сірки (Рис. 7 б).

У місті скиду фільтрату в долині р. Ірпінь утворився ареал забруднення площею щонайменше 30 000 м². Системою осушувально-зрошувальних каналів, які прокладено у долині, стічні води зі звалища мігрують у напрямку зони відпочинку а також на північ, потрапляючи у русло р. Ірпінь (див. рис.-б). Таким чином встановлено, що Горенське звалище побутово-будівельних відходів закладено і експлуатується з грубим порушенням державних сані-

тарних норм і правил. Воно являється активним забруднювачем довкілля.

Література

1. Стан сфери поводження з побутовими відходами в Україні за 2013 рік (Електронний ресурс). Міністерство регіонального розвитку, будівництва, житло-комунального господарства України. Режим доступу: <http://www.minregion.gov.ua/zhkh/Blahoustri-terytoriy/-stansferi-povodzhennya-z-pobutovimi-vidhodami-v-ukrayini-za-2013-rik-694401/>.
2. Експрес випуск. 23.05.2014 р. № 183/0/06.4 вн.-14. Утворення та поводження з відходами у 2013 році / Державна служба статистики України. — К., 2014. — 8 с.
3. Ігнатенко О. П. Куди подіти сміття. Житлово-комунальне господарство України. Інформаційно-аналітичне видання для фахівців. №5 (68) червень 2014 р. — с. 37–39.

ДИСТАНЦИОННЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ СВАЛОК ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

В. Е. Филиппович, А. И. Кудряшов, А. Г. Мычак

Представлены результаты изучения экологического состояния территории, на которой расположена свалка твердых бытовых отходов (поселок Горенка Киевской области). На основании изучения данных дистанционного зондирования Земли (КС Landsat, Quick Bird) выявлены ареалы загрязнения окружающей среды вредными соединениями. Установлено, что свалка эксплуатируется с грубым нарушением государственных санитарных правил и норм. Представлена история возникновения и развития свалки. Разработаны основы методики дистанционного мониторинга территорий, на которых расположены свалки.

Ключевые слова: данные дистанционного зондирования Земли, свалка твердых бытовых отходов, загрязнение окружающей среды

REMOTE ENVIRONMENTAL MONITORING OF MUNICIPAL SOLID WASTE LANDFILLS

V. E. Philippovich, A. I. Kudryashov, A. G. Mychak

The results of the study of the ecological state of the territory on which the landfill of municipal solid waste (village Gorenka Kyiv region). On the basis of remote sensing data (Landsat, Quick Bird) found areas of pollution harmful compounds. It has been established that operate the landfill with a gross violation of the state sanitary rules and norms. The history of the origin and development of the landfill. Developed by the basic methods of remote monitoring of the areas which location landfill.

Keywords: remote sensing of the Earth, dump solid waste pollution