
ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ

УДК 504.054:528.88

DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2020.eco.5-32.1>

УДОСКОНАЛЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ ЩОДО ОСОБЛИВО НЕБЕЗПЕЧНИХ ТЕРИТОРІЙ ЗА ДОПОМОГОЮ ЗАСОБІВ КОСМІЧНОГО ЗОНДУВАННЯ

Бондар О.І.¹, Іваненко І.Б.¹, Шусть В.І.¹, Канцурак В.В.², Кохан О.В.³

¹Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління
вул. Митрополита Василя Липківського, 35, 03035, м. Київ

²Державна екологічна інспекція України
Новопечерський пров., 3, корп. 2, 01042, м. Київ

³БО «Інтерекоцентр»
вул. Терещенківська, 2, 01601, м. Київ

igor2ivanenko@gmail.com, shust_v@meta.ua, kantsurak_dei@ukr.net, interecocentre@gmail.com

Розглянуті проблемні питання зберігання й утилізації непридатних пестицидів, які належно не розв'язуються в Україні упродовж десятиліть. Так, на території Джурицької сільської ради Шаргородського району Вінницької області на кількадеметровій глибині в бетонних бункерах знаходяться отрутохімікати (заборонені хімічні засоби захисту рослин, а саме: ДДТ (дуст), миш'як, гексахлоран та інші), завезені з 9 областей України за часів СРСР. Зазначений «отрутомогильник» – один з найбільших в Європі.

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я у світі щороку реєструється близько 500 тис. випадків отруєння людей пестицидами, з них близько 5 тис. зі смертельними наслідками. Чинниками отруєння, перш за все є неналежне поводження з ними, у тому числі їх зберігання (розміщення в навколишньому середовищі), а також забруднення отрутохімікатами води та продуктів харчування.

За останні 10 років спостерігалось погіршення ситуації з пожежною безпекою в регіоні розташування отрутомогильника. Так, у 2019 році відбулися найбільш загрозові події: у жовтні за допомогою космічного моніторингу були зафіксовані пожежі у лісовому фонді у межах до 1500 метрів. Вони визначалися високою інтенсивністю та температурою, значною тепловою енергією та здатністю миттєво поширюватися на великі відстані. За період моніторингу інші пожежі високого класу безпеки в регіоні отрутомогильника не траплялися. Разом з тим, за липень-жовтень відбулася низка загорань/пожеж на територіях сільськогосподарських угідь у регіоні розташування могильника. Найбільш небезпечні пожежі на полях відбулися в 2014 році на відстані близько 2 км від могильника.

З метою запобігання подальшого забруднення довкілля та погіршення здоров'я мешканців прилеглих населених пунктів до місця видалення відходів, на сьогодні є актуальною потреба проведення необхідних відповідних досліджень щодо складу небезпечних відходів та їх впливу на навколишнє природне середовище, підготовки та вжиття обґрунтованих заходів із забезпечення екологічно безпечного вилучення та знешкодження отрутохімікатів, що накопичувалися в «Джурицькому отрутомогильнику», а також рекультивативі місця видалення відходів та прилеглої до нього території. *Ключові слова:* захоронення, пестициди, забруднення, вилучення, дистанційне зондування

Improving environmental control of particularly dangerous areas with the help of space probing. Bondar O., Ivanenko I., Shust V., Kantsurak V., Kokhan O.

The problem of unusable pesticides in Ukraine has not been adequately addressed for over 30 years. Thus, on the territory of Dzhuryn village council of Sharhorod district of Vinnytsia region at a depth of several meters in concrete bunkers the pesticides (prohibited chemical plant protection products, namely: DDT (dust), arsenic, hexachlorane and others) were disposed. They were imported from 9 regions of Ukraine at the time of former Soviet Union. This “hazardous waste disposal” is one of the largest in Europe.

According to the World Health Organization, there are about 500,000 cases of pesticide poisonings worldwide each year, nearly 5,000 of which are fatal. Pesticide poisoning is caused by improper waste management, including storage (waste disposal in the environment), and contamination of water and food with pesticides.

In connection with the above and for the prevention of further environmental pollution and deterioration of the health of the population adjacent to the site of waste disposal settlements, there is a need for research on the composition of hazardous waste and its impact on the environment, preparation of reasonable measures for environmentally friendly extraction and further utilization of pesticides from “Dzhurynsky hazardous waste disposal”, as well as reclamation of the waste disposal site and the adjacent territory. *Key words:* waste disposal, pesticides, pollution, reclamation, remote sensing

Мета роботи. Наукове дослідження стану збереження отрутохімікатів в Джурицькому отрутомогильнику за допомогою інструментів дистанційного космічного зондування, визначити фактори впливу на навколишнє природне середовище, надати науко-

во-обґрунтовані пропозиції щодо зменшення та ліквідації негативних впливів.

Методологія. Проаналізовані синтетичні супутникові індекси, зокрема, NDVI. NDVI (англ. Normalized Difference Vegetation Index) – нормалі-

зований відносний вегетаційний індекс, що найпоширеніший у сільському господарстві, та сфері природних ресурсів, відображає щільність рослинності та дозволяє визначити за рівнем, зокрема, схожість, ріст, наявність бур'янів або хвороб, а також спрогнозувати продуктивність полів. Ра допомогою супутникових знімків формуються показники індексу зеленої маси, що поглинає електромагнітні хвилі у видимому червоному діапазоні та відображає їх у ближньому інфрачервоному. На червону зону спектру (0,62 – 0,75 мкм) припадає максимум поглинання сонячної радіації хлорофілом, а на ближню інфрачервону зону (0,75 – 1,3 мкм) – максимальне відображення енергії клітинною структурою листа [1].

Система пожежної інформації НАСА для управління ресурсами (FIRMS) поширює активні дані щодо пожежі майже у реальному часі (NRT) протягом 3 годин (після супутникового спостереження) за допомогою спектрорадіометра НАСА з помірною роздільною здатністю (MODIS) на борту супутників Terra і Aqua та набору видимих інфрачервоних зображень НАСА (VIIRS) на борту Національного полярного орбітального партнерства Суомі (АЕС Суомі) та кожне активне місце пожежної/теплової точки MODIS представляє центр 1-кілометрового пікселя, позначений алгоритмом як такий, що містить одну або кілька пожеж у пікселі [2]. Проаналізовано комбіновані (Terra та Aqua) активні пожежні продукти MODIS NRT (MCD14DL), які були оброблені із застосуванням стандартного алгоритму пожежних та теплових аномалій MOD14 / MYD14.супутників NOAA-20 [3].

Результати досліджень. Відповідно до розпорядження Кабінету Міністрів України від 14 вересня 2011 року № 876-р визначено Вінницьку облдержадміністрацію органом, що здійснює функції з управління майном колишнього міжобласного пункту захоронення отрутохімікатів (Джуринський отрутомогильник). Цим же розпорядженням доручено Міністерству екології та природних ресурсів разом з Вінницькою облдержадміністрацією вжити заходів до екологічно безпечного поводження з отрутохімікатами, що захороненні на зазначеному пункті, за рахунок коштів Державного фонду охорони навколишнього природного середовища.

Розпорядженням голови Вінницької облдержадміністрації від 1 грудня 2011 року повноваження облдержадміністрації щодо здійснення функцій з управління майном колишнього міжобласного пункту захоронення отрутохімікатами покладені на Головне управління з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи обласної державної адміністрації.

Джуринський отрутомогильник був збудований на землях Джуринської сільської ради в 1976-1978 р.р. Уведений в експлуатацію 18.08.1978 р. Він розташований у лісистій, пересічній місцевості, на височині, що має нахил 1,8% градусів. Площа ділянки –

4,2 га. Відстань до межі найближчих населених пунктів: с. Рожнатівка (Томашпільського р-ну) – 6 км; с. Пеньківка (Томашпільського району) – 5 км; с. Джури (Шаргородського району) – 8 км; с. Велика Русава (Томашпільського району); до с. Голичинці (Шаргородського району) – 3 км; с. Сапежанка (Шаргородського району) – 6 км.

Ситуаційна схема розташування місця отрутомогильника відображена на Рис. 1. Розташування з одного боку – на відстані 100 м від сільськогосподарських угідь, що розкинулися нижче за рельєфом місцевості, а з іншого – лісовий масив.

У 1978 р. у 5-ти траншеях та 4-х бетонних бункерах в отрутомогильнику було захоронено 1024 т непридатних до використання хімічних засобів захисту рослин із 9-ти областей України (таблиця 1), зокрема із Вінницької – 327 т (31,96 %), Закарпатської – 223 т (21,82 %), Житомирської – 141 т (13,74%), Хмельницької – 108 т (10,56%), Тернопільської – 71 т (6,89%), Івано-Франківської – 55 т (5,37%), Львівської – 44 т (4,32%), Рівненської – 35 т (3,48%), Волинської області – 19 т (1,87%).

У 2015 році невстановлені до сьогодні особи додатково завезли на територію отрутомогильника ще 15 тон, непридатних та невідомих хімічних засобів захисту рослин, які в 2016 році були перезатарені спеціальним підрозділом ДСНС у спеціальну пластикову тару та розміщені у вивільнених у 2012 році бункерах. На такі роботи з коштів екологічного обласного фонду було використано 120 тис. грн.

Номенклатура та обсяги захоронених відходів у Джуринському отрутомогильнику Шаргородського району зазначені далі. Серед яких ДДТ (дусти, діхлордіфенілтрихлорметилметан) складають 26,42 % від загального обсягу захоронених відходів; 2,4-Д-амінна сіль (кислота 2,4-дихлорфеноксиоцтова) – 12,39 %; цтрам (діметилдітіокарбамат цинку) – 11,39 %; ефірсульфонат – 10,02%; ГХЦГ (гексахлоран) – 7,74% та багато інших, номенклатура яких має понад

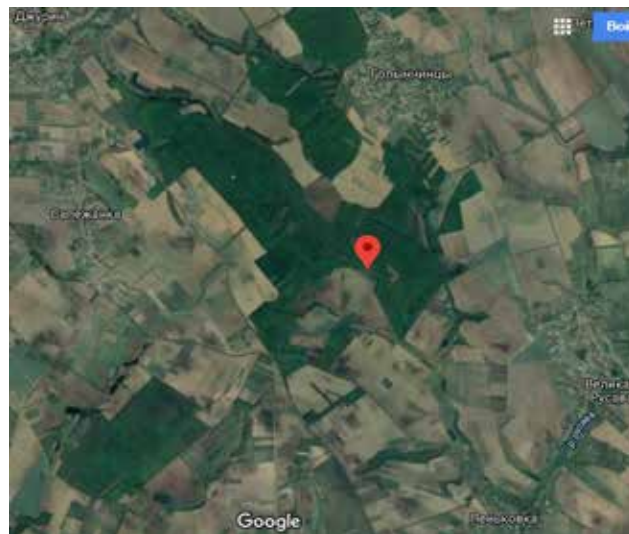


Рис. 1. Ситуаційна схема розташування отрутомогильника

Таблиця 1

Обсяги захоронення отрутохімікатів

Область	Вага, тонн		%
	брутто	нетто	
Вінницька	350,195	327,567	31,96
Волинська	22,106	19,120	1,87
Житомирська	156,913	140,796	13,74
Закарпатська	241,195	223,600	21,82
Івано-Франківська	64,340	55,000	5,37
Львівська	46,920	44,306	4,32
Рівненська	36,926	35,620	3,48
Тернопільська	73,895	70,633	6,89
Хмельницька	121,716	108,213	10,56
Всього	1114,206	1024,855	100,00

30-ть найменувань (таблиця 2). Переважно це стійкі сполуки, що відносяться до сильнотоксичних отрут, які давно заборонені до використання як в Україні, так і в більшості країн цивілізованого світу.

Ці отрутохімікати можуть впливати на стан рослинності на Джуринському полігоні, що наведено на знімках за результатами космічного моніторингу станом на березень 2020 року представлений на Рис 2.

Аналіз індексу NDVI з 2015 по 2020 роки (волога в листях та на поверхні землі) у межах окресленої ділянки полігону (рис. 3) засвідчує певне пригнічення рослинності у 2015 та 2016 роках.

Такі зміни пов'язані з атмосферними опадами та температурою. Однак, спонукає до роздумів така деталь: у 2015 році на територію міжобласного пункту захоронення отрутохімікатів «Джуринський отрутомогильник», що знаходиться на території



Рис. 2. Стан рослинності на Джуринському полігоні за результатами космічного моніторингу станом на березень 2020 року

Джуринської сільської ради, були виявлені мішки в кількості 300-400 шт. з невизначеною хімічною речовиною. Також того ж року невідомі особи завезли до отрутомогильника додатково ще 15 тон непридатних та невідомих хімічних засобів захисту рослин, які в 2016 році спеціальним підрозділом ДСНС були переміщені у спеціальну пластикову тару та розміщені у вивільнених у 2012 році бункерах «Джуринського отрутомогильника».

На рисунку 4 – космічний знімок (відображена оцінка індексу NDWI, як індексу вологості

Таблиця 2

Найменування отрутохімікатів та їх вміст у загальних обсягах захоронених відходів

№ п/п	Найменування отрутохімікатів	Доля від загального обсягу, %	№ п/п	Найменування отрутохімікатів	Доля від загального обсягу, %
1.	2,4-Д амінна сіль	12,39	2.	Миш'як білий	0,20
3.	2,4-Д натрієва сіль	1,50	4.	Мідний купорос	0,64
5.	Арсенат барію	0,17	6.	Нітрофен	7,81
7.	Арсенат кальцію	1,12	8.	Парижська зелень	0,55
9.	Арсенат натрію	0,23	10.	Симазин	0,24
11.	Гранозан	0,92	12.	Сірка	2,93
13.	ГХЦГ	7,74	14.	ТМТД	1,89
15.	ДДТ	26,42	16.	ТХАН	0,45
17.	Дикотекс 40	1,05	18.	Формалін	0,01
19.	ДНОК	0,58	20.	Кремнефтористий натрій	0,59
21.	ДХМ	0,59	22.	Хлорид барію	3,95
23.	Ефірсульфат	10,02	24.	Хлорокисид міді	0,20
25.	Залізний купорос	2,07	26.	Ціанамід кальцію	0,02
27.	Карбатіон	0,04	28.	Цинеб	1,44
29.	Кремнефтористий натрій	1,24	30.	Цірам	11,39
31.	Купрозан (хлор, оксид міді)	0,002	32.	Інші невизначені	0,14
33.	Метафос 2,5%	1,50			

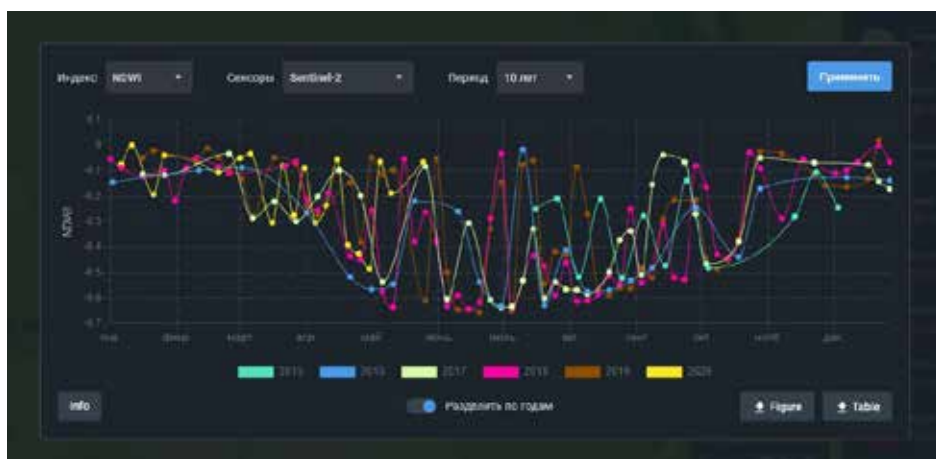


Рис. 3. Синтетичний графік змін інтенсивності рослинності NDWI за період з 2015 по 2020 роки



Рис. 4. Космічний знімок району полігону (синій квадрат) після обробки та отримання індексу NDWI (15.09.2020)

поверхні зеленої маси, а також вологості поверхні ґрунту), станом на 15 вересня 2019 року: більша частина полігону має таку ж щільність поглинання, як і найближчі ділянки обробленого поля (салатовий колір) та істотно відрізняється за станом від природних територій прилеглих ділянок лісового фонду (білий колір) [4].

Проміжний стан здорової рослинності полігону між прилеглими до нього лісу та поля [4] відображений на рис. 5 за допомогою відповідного космічного знімку, виготовленого 25 березня 2020 року.

Такі зміни пов'язані з атмосферними опадами та температурою. Однак, спонукає до роздумів така деталь: у 2015 році на територію міжобласного пункту захоронення отрутохімікатів «Джуринський отрутогильник», що знаходиться на території Джуринської сільської ради, були виявлені мішки в кількості 300-400 шт. з невизначеною хімічною речовиною. Також того ж року невстановлені особи завезли до отрутогильника додатково ще 15 тон

непридатних та невідомих хімічних засобів захисту рослин, які в 2016 році спеціальним підрозділом ДСНС були переміщені у спеціальну пластикову тару та розміщені у вивільнених у 2012 році бункерах «Джуринського отрутогильника».

Ризики впливів пожеж. Система пожежної інформації НАСА для управління ресурсами (FIRMS) поширює активні дані пожежі майже в реальному часі (NRT) протягом 3 годин після супутникового спостереження за допомогою спектро радіометра НАСА з помірною роздільною здатністю (MODIS) на борту супутників Terra і Aqua, а також набору видимих інфрачервоних зображень НАСА (VIIRS) на борту Національного полярного орбітального партнерства Суомі (AEC Суомі). Кожне активне місце пожежної/теплової точки MODIS представляє центр одиниці 1-кілометрового пікселя, який алгоритмом позначено як такий, що містить одну або кілька пожеж у пікселі. Комбіновані (Terra та Aqua) активні пожежні продукти MODIS NRT (MCD14DL)

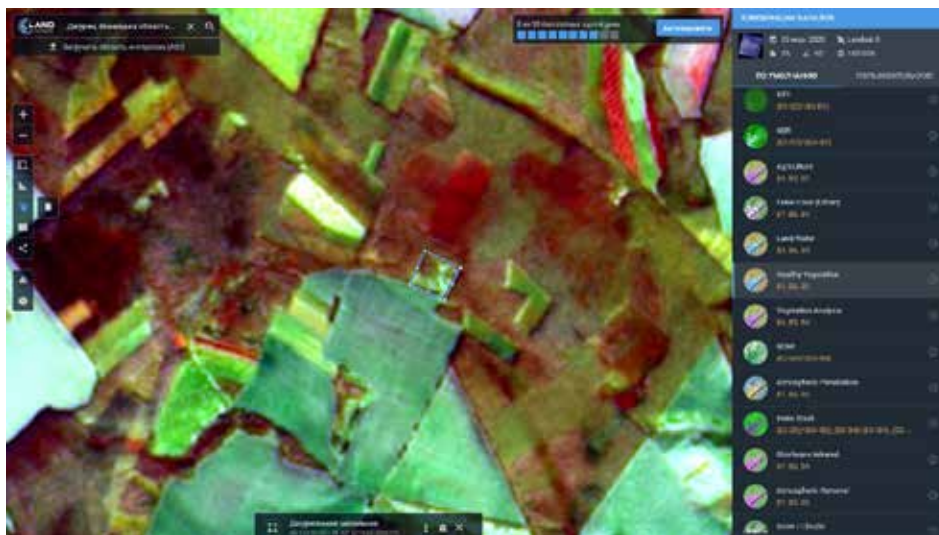


Рис. 5. Космічний знімок району полігону (синій квадрат) після обробки та отримання індексу Healthy vegetation (25.03.2020)

обробляються із застосуванням стандартного алгоритму пожежних та теплових аномалій MOD14/MYD14 супутників NOAA-20 [5].

Кожне активне місце пожежної/теплової точки VIIRS – це центр 375-метрового пікселя. Дані VIIRS доповнюють виявлення пожежі MODIS, але поліпшена просторова роздільна здатність даних до 375 м, забезпечує більшу реакцію займань/пожеж на відносно невеликих площах.

За допомогою архівних даних знімків з космосу та місць пожеж з інформаційної системи космічного моніторингу за пожежами FIRMS відображена динаміка місць займань/пожеж навколо отрутомогильника з 2010 по 2019 рік за місяцями [6; 7; 8].

Зазначені графічні дані відображені у таблиці 3.

За останні 10 років спостерігалось погіршення ситуації з пожежною небезпекою в регіоні розташування отрутомогильника. Так, у 2019 році відбулися найбільш загрозові події: у жовтні за допомогою космічного моніторингу були зафіксовані пожежі у лісовому фонді у межах до 1500 метрів. Вони визначалися високою інтенсивністю та температурою, значною тепловою енергією та здатністю миттєво поширюватися на великі відстані. За період моніторингу інші пожежі високого класу небезпеки в регіоні отрутомогильника не виникали. Разом з тим, за липень-жовтень відбулася низка загорань/пожеж на територіях сільськогосподарських угідь у регіоні розташування могильника. Найбільш небезпечні пожежі на полях відбулися в 2014 році на відстані близько 2 км від могильника.

Отже, які екологічні ризики для довкілля можуть спричинити лісові пожежі на території могильника? Це, перш за все, – підвищення температури, що призведе до класичної хімічної термодинаміки – вибухового зростання швидкості хімічних реакцій між отруйними речовинами, похованими у могильнику.

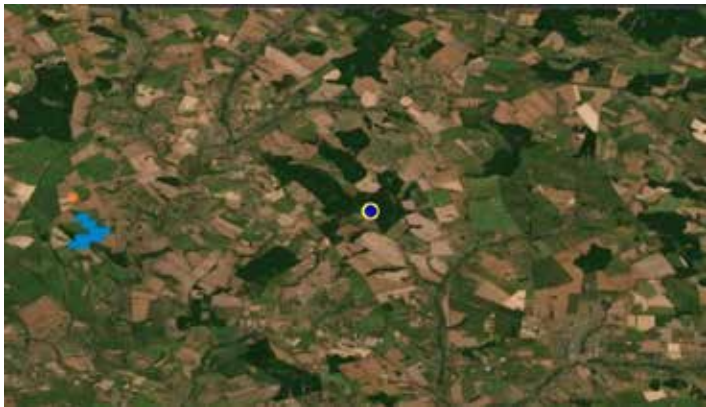



Забруднення водних ресурсів, зокрема транскордонного характеру. За допомогою ландшафтно-рельєфного аналізу космічних знімків, вивчені можливі наслідки забруднення водних ресурсів отрутохімікатами з могильника. Зроблено науково-експертний висновок щодо можливого транскордонного забруднення водних об'єктів, що може мати не тільки локальне, але й міжнародне значення.

Отже, поточний стан отрутохімікатів у могильнику викликає серйозне занепокоєння. З 2012 року бункери з отрутохімікатами були частково відкриті з порушенням їх цілісності, що спричинило потрапляння води та утворення концентрованих розчинів отрутохімікатів. Привезені в 2015 р. дві партії непридатних та невідомих отрутохімікатів, перезатарені в 2016 році в спеціальну пластикову тару, як тимчасова міра для зберігання, закладені у вивільнені в 2012 році бункери «Джуринського отрутомогильника».




Лабораторні дослідження проб ґрунту та атмосферного повітря на вміст пестицидів з Джуринського отрутомогильника, відібраних профільними спеціалістами ДУ «Вінницький обласний лабораторний Центр МОЗ України» 25 серпня 2016 року спільно з представниками Департаменту екології та природних ресурсів Вінницької ОДА засвідчили: вміст пестицидів у повітрі перевищив гранично допустиму концентрацію (ГДК), що регламентується ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000-2001, у 2,3 рази. Вміст пестицидів у ґрунті перевищує ГДК, зокрема: ДТТ – 13,8 разів, метафос – 8 разів, фосфомід – 3,6 разу, ГХЦГ – 4 рази.

У третьому кварталі 2019 року Шаргородською РДА порушувалися питання у Вінницькій ОДА щодо проведення в 2020 році повторного лабораторного дослідження ґрунту та повітря на вміст у них окремих отруйних хімічних речовин. І такий захід здійс-

Розташування місць-локалітетів пожеж в регіоні отрутомогильника за період 2010–2019:
голубий колір – липень, синій колір – серпень, фіолетовий колір – вересень,
малиновий колір – жовтень, сірий колір – листопад

Місця пожеж на космічному знімку	Рік	Місяці року
1	2	3
	2010 рік	Серпень
	2011 рік	Жовтень Листопад
	2013 рік	Липень Серпень
	2015 рік	Липень Серпень Жовтень

Закінчення табл. 3

1	2	3
	2016 рік	Липень Серпень Вересень
	2017 рік	Липень Серпень
	2019 рік	Жовтень

нили б, проте складність природно-кліматичних умов, які унеможливили доступ пересувної лабораторії до місця розташування отрутомогильника та відбирання зразків проб для дослідження.

Додаткові надходження та переміщення особливо небезпечних речовин фіксувалися протягом 2015-2016 років, а також на початку 2020 року, що зазначено в Акті обстеження Джуринського отрутомогильника від 31 січня 2020 року, що знаходиться на території Джуринської сільської ради. У висновках відповідної Комісії наголошується: на території Джуринського отрутомогильника знаходяться у відкритому стані діжки від отрутохімікатів, у повітрі відчувається неприємний, їдкий запах.

За допомогою ландшафтно-рельєфного аналізу з використанням космоснімків із дешифрацією рельєфу було визначено декілька варіантів щодо перенесення рідких речовин, що містять отрутохімікати, до водних об'єктів.

Варіант 1 представлено на «Схемі маршруту потрапляння отрутохімікатів з території Джуринського могильника річками Русава та Тростянець до ріки Дністер» (Рис. 6.1) та на «Карті міграції отрутохімікатів та схема рівня висот поверхні цього шляху» з території Джуринського могильника до річки Русава у с. Велика Русава, далі – малими річками Русава та Тростянець до Дністра (Рис. 6.2).

Варіант 2 представлено на «Схемі маршруту міграції отрутохімікатів до поверхневих вод неподалік селища Пеньківка (Рис. 7.1) та на «Карті міграції отрутохімікатів та схема рівня висот поверхні цього шляху» з подальшим перенесенням малими річками Русава та Тростянець до Дністра (Рис. 7.2).

Отже, за результатами ландшафтно-рельєфного аналізу (рис. 8) можна зробити науково-екологічний висновок щодо високої ймовірності потрапляння

органічних високотоксичних речовин з Джуринського могильника до транскордонної річки Дністер, а в подальшому – й до Чорного моря. Дністер, як відомо, є транскордонною річкою між Україною і Республікою Молдова, а відповідні відносини регулюються Законом України від 1 липня 1999 року № 801 «Про приєднання України до Конвенції про охорону та використання транскордонних водотоків та міжнародних озер». На виконання зазначеної

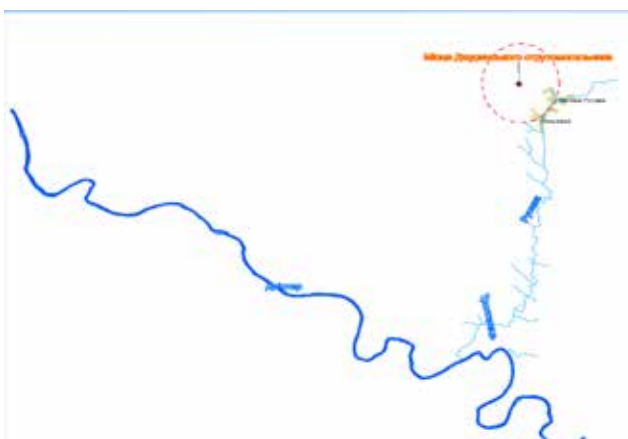


Рис. 6.1. Варіант 1: «Схема маршруту потрапляння отрутохімікатів з території Джуринського могильника річками Русава та Тростянець до ріки Дністер»



Рис. 7.1. Варіант 2: «Схема маршруту міграції отрутохімікатів до поверхневих вод неподалік селища Пеньківка». Приклад просторового аналізу рельєфу за даними дешифрованих космічних знімків. Червоний квадрат – місце розташування звалища

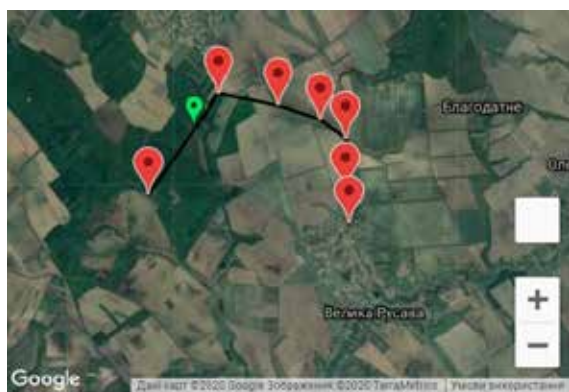


Рис. 6.2. Варіант 1: «Карта міграції отрутохімікатів та схема рівня висот поверхні цього шляху» з території Джуринського могильника річками Русава та Тростянець до ріки Дністер». Крайня ліва червона відмітка - місце Джуринського могильника, а крайня права червона відмітка – місце впадання у р. Русаву

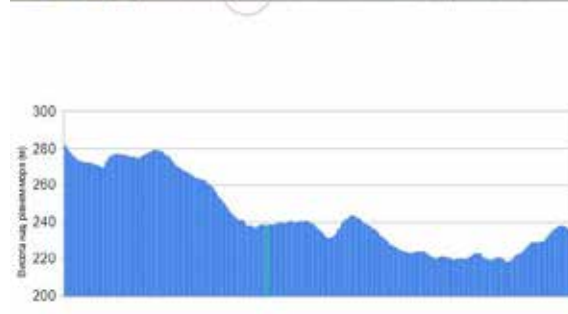


Рис. 7.2. Варіант 2: «Карта міграції отрутохімікатів та схема рівня висот поверхні цього шляху» з подальшим перенесенням малими річками Русава та Тростянець до Дністра



Рис. 8. Космічний знімок розташування Джури́нського полігону (Д), що безпосередньо межує з полями сільгоспугідь (П) та лісовим фондом

Конвенції Сторони мають вжити усіх можливих заходів із попередження потрапляння в транскордонні водотоки забруднюючих речовин, забезпечити зменшення загроз аварійного та надзвичайного характеру. У разі порушення своїх зобов'язань Сторони Конвенції несуть міжнародну відповідальність та вживають невідкладних заходів із ліквідації забруднень та компенсації нанесеної шкоди.

Ризики забруднення земельних ділянок лісового фонду та сільськогосподарських угідь. Космічний знімок 2020 року (рис. 8) відтворює спільне розташування Джури́нського полігону (Д), земельних ділянок полів сільгоспугідь (П) та лісового фонду. Полігон безпосередньо межує з земельними ділянками сільськогосподарського призначення, а також з лісовим фондом. Отже, ризики забруднення сільськогосподарської продукції є високими, а використання ділової деревини та паливних дров має бути ретельно перевірено і контрольовано.

Висновки. Ураховуючи означене, можна зробити нижченаведені висновки та рекомендації, що опра-

цьовані з аналізів космічних даних дистанційного зондування Землі та їх дешифровки.

1. Засоби космічного зондування дозволяють відстежувати динамічні зміни, що відбуваються на визначених ділянках особливо небезпечних територій;

2. Моніторинг та аналіз змін, що відбуваються на обстежуваній ділянці та в навколишньому природному середовищі, дозволяє підготувати обґрунтований прогноз можливих майбутніх змін як позитивних, так і негативних;

3. Застосування засобів космічного зондування, дешифровки знімків та аналізу з позицій комплексного екологічного управління надає широкі можливості для подальшого планування та вжиття необхідних природоохоронних заходів;

4. Доопрацювати особливості режиму об'єкта «Джури́нський отрутомогильник», механізми його дотримання, та додати зміни до проекту Положення про Джури́нський отрутомогильник, як режимують об'єкт;

5. Забезпечити методи фізичного захисту об'єкта, зокрема, шляхом розміщення огорожі навколо нього;

6. З метою зменшення ризиків впливів пожеж необхідно невідкладно створити охоронну зону об'єкта шириною 50 м, та визначити її режим;

7. Охоронна зона має поширюватися також на землі сільгосппризначення з метою зменшення рівнів забруднення вирощуваних продуктів харчування;

8. З метою охорони від забруднення водних ресурсів доцільно запроєктувати та збудувати перехоплюючу дамбу на випадок надзвичайної ситуації;

9. Найбільш доцільним та ефективним заходом із попередження екологічних загроз загальнодержавного та міжнародного значення, вирішення завдань, визначених Урядом Міністерству захисту довкілля та природних ресурсів України, разом з Вінницькою обласною державною адміністрацією здійснити вивезення отрутохімікатів з могильника протягом 2021 року.

Література

1. Бардиш Б., Бурштинська Х. Використання вегетаційних індексів для ідентифікації об'єктів земної поверхні. *Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва*. Львів, 2014. Вип. 2. С. 82-88. – URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/sdgn_2014_2_21 (дата звернення 09.12.2020 р.)
2. Дубровський В. В., Пархісенко Я. В., Петроченко О. Ю. Космічний моніторинг лісових пожеж за знімками NOAA. *Космічна наука і технологія*. Київ, 2002. Вип.8 № 2/3. С. 246–248.
3. Довгий С.О. Моніторинг навколишнього середовища з використанням космічних знімків супутника NOAA / за ред. С. О. Довгого. Київ., 2013. 316 с.
4. Гілігуха Д. В. Виявлення насаджень, пошкоджених лісовими пожежами та шкідниками, з використанням даних ДЗЗ в зоні відчуження ЧАЕС. *Актуальні проблеми наук про життя та природокористування: тези доповідей міжнар. наук.-практ. конфер. молодих вчених*, м.Київ, 26–29 жовтня 2011 р. Київ, 2011. С. 60–61.
5. Вишняков В. Ю., Ткачук П. А. Особливості методів визначення температурних аномалій за даними ДЗЗ MODIS (TERRA) та AVHRR (NOAA). Оцінки їх якості. *Екологічна безпека та природокористування*. Київ, 2012. № 10. С. 81–90.
6. Исаев, А.С. Аэрокосмический мониторинг лесов. Москва, Наука, 1991 240 с.
7. Карпінський, Ю.О., Лященко А.А., Квартич Т.М. Концептуальні засади створення системи державного топографічного моніторингу місцевості. *Вісн. геодез. та картогр.* Київ, 2011. № 3. С. 27-31.
8. Косенко, Ю.Ю., Сонько. С.П. Геоінформаційні системи в охороні довкілля, сільському та лісовому господарстві. Умань, УНУС, 2013. 127 с.
9. Лященко, А.А. Черін А.Г. Архітектура сучасних ГІС на основі баз геопросторових даних. *Вісн. геодез. та картогр.* Київ, 2011. № 5. С. 45-50.