

УДК 502.521:623.467.7

© В.В. Шаравара, аспірант;
Я.І. Мовчан, д-р біол. наук, проф.

Інститут екологічної безпеки Національного авіаційного університету, м. Київ

МОНІТОРИНГОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА АНАЛІЗ ЗАБРУДНЕННЯ ГРУНТУ В РАЙОНІ БОЙОВИХ СТАРТОВИХ ПОЗИЦІЙ БАЛІСТИЧНИХ РАКЕТ

Представлено результати експериментальної та аналітичної оцінки забруднення ґрунту на основі екологічного обстеження території колишньої бойової стартової позиції балістичних ракет Р-12У. Показана динаміка розповсюдження забруднювачів у ґрунтовому горизонті і проаналізовані причини виникнення негативних наслідків.

Ключові слова: забруднення ґрунту, стартові позиції балістичних ракет, концентрації важких металів

Постановка проблеми. Військова діяльність і дотримання заходів екологічної безпеки тривалий час мали розрізнений характер, подібні тенденції залишаються і сьогодні. Перешкоди у здійсненні узгоджених дій у сфері охорони довкілля та веденні військової справи криються за політичними, економічними, ідеологічними, культурними мотивами. З часів здобуття Україною незалежності відбулись певні позитивні зрушення у вирішенні подібних проблем, та чимала їх кількість нагромадилась, потребує детального вивчення, аналізу і невідкладного вирішення. Відомою органам влади і представникам громадськості є проблема реабілітації територій ракетних військ стратегічного призначення (РВСП) та утилізації залишків компонентів ракетного палива. Зокрема, загрозу несуть в собі ділянки територій колишніх бойових стартових позицій (БСП) і місця зберігання ракетного пального та окислювачів, значна кількість яких розташована в межах Хмельницької області. Зазначені військові об'єкти, що виведені з експлуатації – джерело забруднення навколишнього природного середовища токсичними компонентами ракетного палива, оскільки під час їх ліквідації не завжди було дотримано відповідних заходів екологічної безпеки щодо захисту довкілля і населення [2, 5, 8, 9].

Таким чином, для гарантування безпеки довкілля та своєчасного реагування на виникнення надзвичайних ситуацій є необхідним проведення комплексних екологічних досліджень територій, де розташовані подібні військові об'єкти з метою визначення їх фактичного стану, здійснення на них моніторингу до моменту повної ліквідації та проведення рекультивативних робіт на цих територіях.

Об'єкт і методика проведення досліджень. Дослідження проводились навесні 2012 року на території Бахматовецької сільської ради Хмельницького району Хмельницької обла-

сті (рис. 1), яка розташована в межах однієї орографічної області – Подільської височини – значно піднятої (до 350...450 м над рівнем моря) і глибоко розчленованої рівнини, вкритої лесовими суглинками [6].

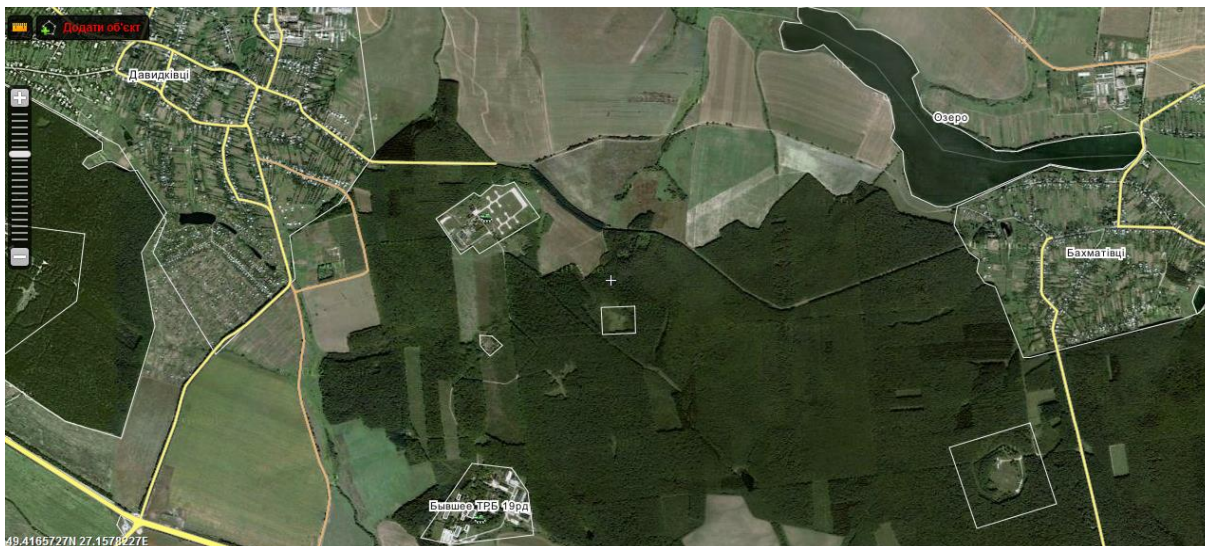


Рис. 1 - Територія досліджень (супутниковий знімок)

Досліджувана територія знаходиться в смузі атлантико-континентального клімату, характерними рисами якого є: значна кількість опадів, що перевищує на більшості території 550 мм за рік; помірні річні амплітуди температур повітря; м'яка зима (середня температура мінус 4...5°) з частими відлигами і нестійкими сніговим покривом; помірно тепле літо з достатньою кількістю опадів під час вегетаційного періоду, без стійких посух і суховіїв [6].

Різноманітність геолого-геоморфологічних і кліматичних умов обумовили різноманітність природної рослинності. На описуваній території основним типом є грабово-дубові і дубово-грабові ліси. Невеликий відсоток території займають природні луки, оскільки більшість із них перетворені на орні землі [6].

Ландшафт досліджуваної території є північно-подільським видом лучно-степового типу (за К.І.Геренчуком), представлений плоскими рівнинами з лесовим покривом, зайнятими в минулому багатими злаково-різнотравними лучними степами на типових (глибоких) мало- і середньогумусних чорноземах. Переважаючими ґрунтами на сьогодні є чорноземи опідзолені і темно-сірі опідзолені легко- і середньосуглинкісті.

Безпосереднім місцем досліджень виступила ділянка колишньої БСП 19-ї дивізії 43-ї армії РВСР, яка знаходиться в межах лісового масиву між селами Бахматівці і Давидківці (рис. 2).

На озброєнні даної БСП стояли балістичні ракети середньої дальності (БРСД) шахтного базування Р-12У (в класифікації НАТО – SS-4 “Sandal”). Для БРСД Р-12 (Р-12У) був сконструйований рідинний ракетний двигун РД-214 (8Д59), ракетне паливо якого становили компоненти – вуглеводневе пальне ТМ-185 (спеціальний сорт гасу) і окислювач АК-27И (суміш

27% азотного тетроксиду і 73% азотної кислоти). Для запуску використовувалось пускове пальне ТГ-02 (суміш технічних ізомерних ксилідинів і технічного триетиламіну) [3, 7, 8, 9].



Рис. 2 - БСП балістичних ракет Р-12У (супутниковий знімок)

З метою маскування БСП і захисту ракет від знищення було розроблено груповий шахтний стартовий комплекс під назвою "Двіна", до складу якого входили чотири шахтні пускові установки (ШПУ), розташовані по кутам прямокутника розміром 80х70 м (рис. 3, 4) [3, 7, 9].

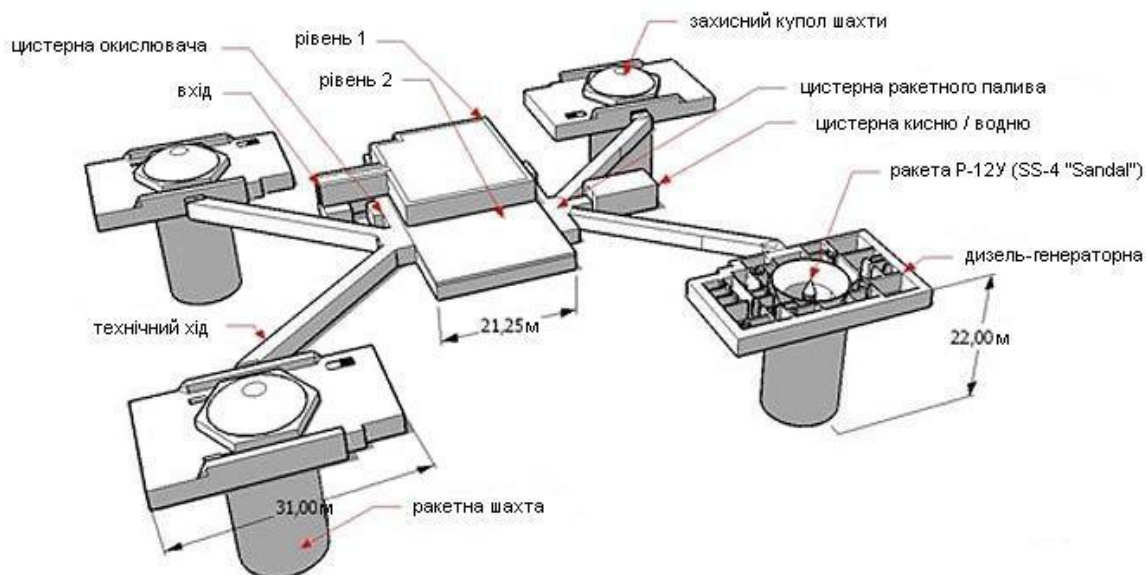


Рис. 3 - Груповий шахтний стартовий комплекс "Двіна" для ракети Р-12У

Першопочатковим завданням дослідження був відбір проб ґрунту з метою подальшого визначення у ньому вмісту важких металів та нітратів у лабораторних умовах. Зразки ґрунту відбирались на глибині 0...30 см і 31...60 см.



Рис. 4 - Колишня шахтна пускова установка ракети Р-12У

Маршрутні ходи для відбору індивідуальних проб, з яких складався змішаний зразок, намічались по діагоналі елементарної ділянки паралельно до однієї з її сторін, в даному випадку по осі, яка є паралельною довшій стороні, оскільки елементарна ділянка мала форму видовженого прямокутника (рис. 5) [1, 4, 10].

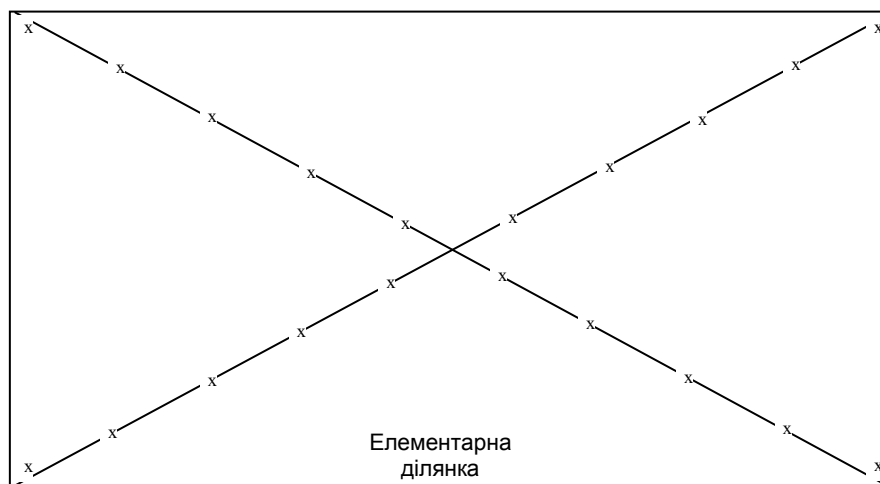


Рис. 5 - Схема відбору проб ґрунту: x – місце відбору проби (уколу)

Для складання змішаного зразка було виконано за маршрутом руху 20 уколів буротростиною. Ґрунт з буру після кожного уколу зсіпався в поліетиленовий пакет (рис. 6). Індивідуальні проби старанно перемішувались і відбирався зразок ґрунту масою близько 0,5 кг. Змішаний зразок упаковувався і до нього додавалася етикетка із зазначенням основних відомостей про відібрану пробу [1, 4, 10].



Рис. 6 - Відбір проб ґрунту на території БСП

Результати моніторингових досліджень та їх аналіз. Відбір проб здійснювався з метою визначення вмісту у ґрунті важких металів та нітратів. Вміст важких металів у пробах ґрунту визначався методом атомно-абсорбційної спектроскопії, а вміст нітратів – іонометричним методом. Аналізи виконувались на базі лабораторій Хмельницького обласного державного проектно-технологічного центру охорони родючості ґрунтів та якості продукції.

На території колишнього військового об'єкту зафіксоване забруднення ґрунтового середовища важкими металами, що перевищують допустимі концентрації. Зокрема, зафіксований підвищений вміст міді (в 1,9 раза), кадмію (в 1,2 раза) та свинцю (в 1,3 раза) на глибині 0-30 см. Усі інші значення концентрацій забруднювачів знаходились в межах гранично допустимих.

Аналіз отриманих даних також дозволив прослідкувати ще одну негативну закономірність: рівні вмісту забруднювальних речовин як на глибині 0...30 см, так і на глибині 31-61 см значно вищі за їх фонові значення.

Уявлення про рівні забруднення на території колишньої БСП можна скласти за даними, що наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Вміст важких металів у ґрунті на території колишньої БСП

Глибина відбору проби, м	Вміст елемента, мг/кг					
	Cu	Zn	Co	Mn	Cd	Pb
0,00-0,30	5,86	20,25	2,08	86,7	0,71	7,80
0,31-0,60	1,46	14,3	1,50	93,9	0,35	4,96
Фонові проба 0,00-0,60	0,31	2,83	0,61	82,9	0,19	1,24
ГДК	3	23	5	140	0,6	6

Графічне порівняння отриманих результатів і допустимих норм вмісту речовин зображено на рис. 7.

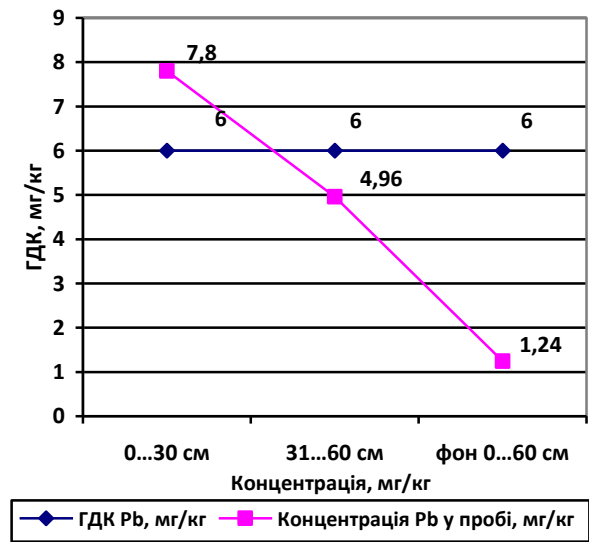
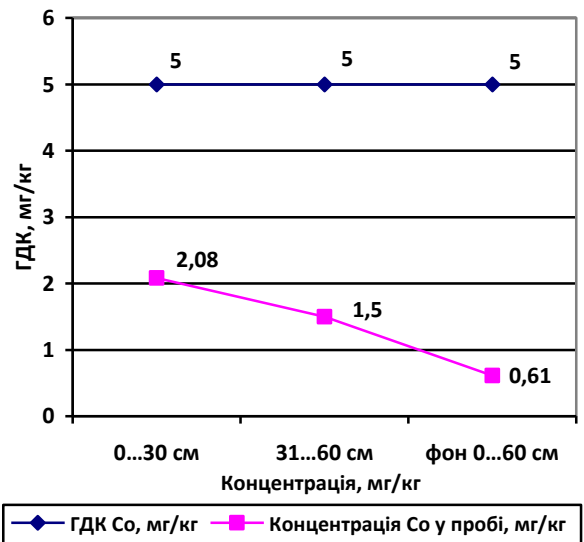
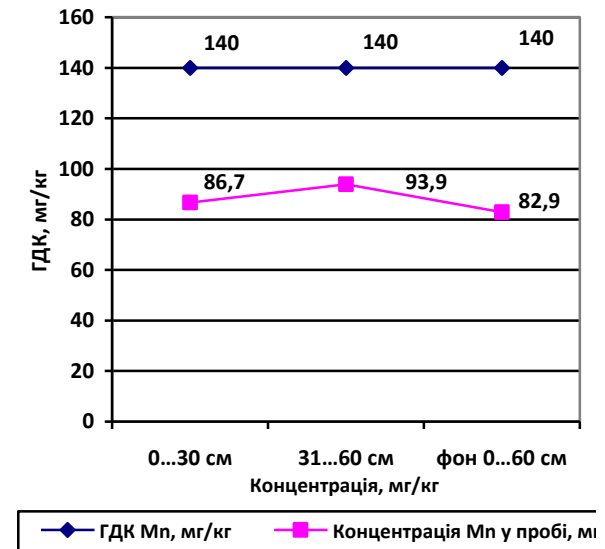
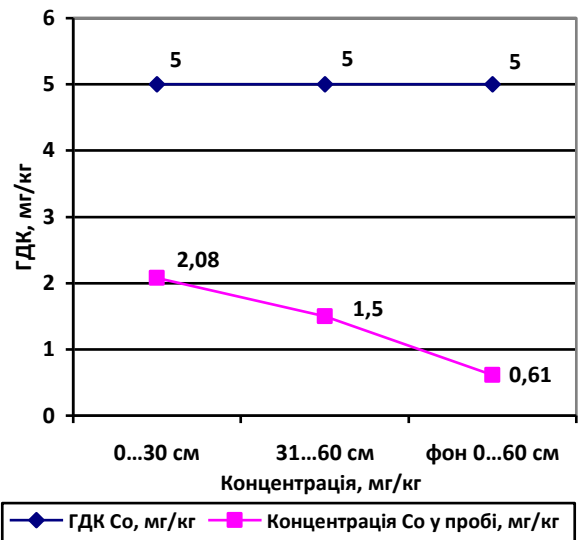
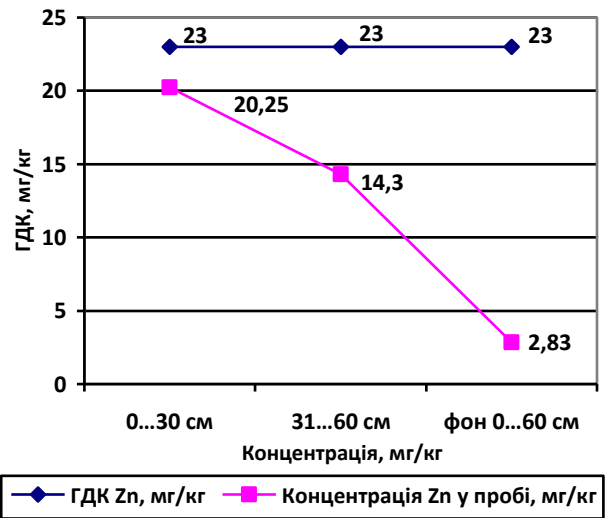
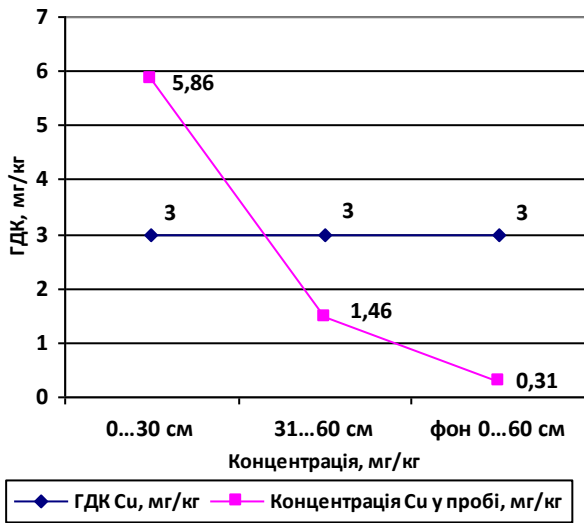


Рис. 7 - Рівні забруднення ґрунту важкими металами

Таке забруднення можна пов'язати виключно з техногенними факторами військового характеру, оскільки досліджуваний об'єкт розташований на території лісового масиву, сільськогосподарська та інша діяльність тут не здійснювались.

Про наявність продуктів розпаду компонентів ракетного палива на території БСП, де в ШПУ розміщувались рідкопаливні ракети, може свідчити присутність у значних концентраціях нітратів (NO_3). Як було зазначено вище, додатково визначались рівні вмісту у ґрунтовому середовищі цієї сполуки, отримані значення яких наведені в табл. 2.

Таблиця 2 – Вміст нітратів у ґрунтовому середовищі на території колишньої БСП

Глибина відбору проби, м	Концентрація нітратів (NO_3), мг/кг
0,00-0,30	4,40
0,31-0,60	3,50
Фонові проба 0,00-0,60	3,10
ГДК	134

За даними табл. 2 можна стверджувати, що ґрунт в межах БСП збіднений на вміст сполук азоту, що може бути пов'язано з виконанням заходів нейтралізації компонентів ракетного палива при його розливах та рекультивативі досліджуваної території. Графічне відображення отриманих результатів наведено на рис. 8.

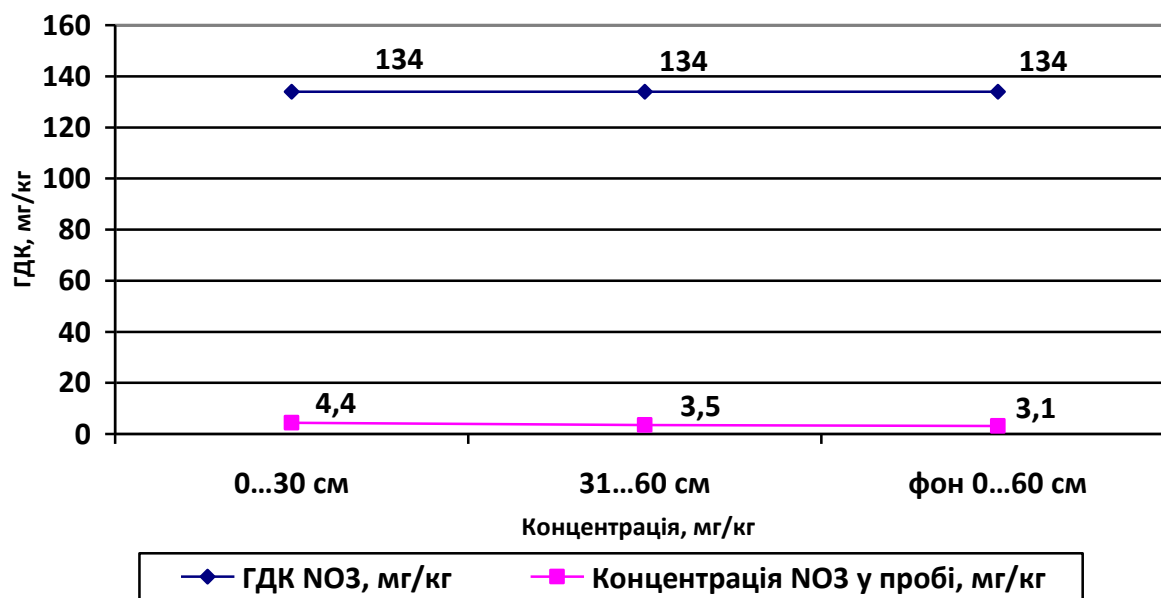


Рис. 8 - Рівні вмісту нітратів у ґрунті

Висновки. Забруднення ґрунтового покриву важкими металами неминує призводить до забруднення ними рослин і води в процесі кругообігу ксенобіотиків у навколишньому середовищі. Тому подальшим напрямком досліджень може бути визначення вмісту аналізованих елементів у рослинних зразках на встановлення вмісту цих же забруднювачів.

Узагальнений аналіз свідчить, що досліджувана територія становить підвищену екологічну небезпеку, оскільки наразі вона відкрита для вільного доступу і несе реальну загрозу для мешканців сусідніх населених пунктів та інших відвідувачів лісового масиву.

Список використаної літератури

1. ГОСТ 17.4.4.02-84. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа.
2. Виговська Т. В. Екологічний вплив ракетної техніки на довкілля Хмельниччини / Т. В. Виговська // Екологічний вісник. – 2006. – №1. – С. 18-20.
3. Дроговоз И. Г. Ракетные войска СССР / И. Г. Дроговоз. – Минск: Харвест, 2007. – 336 с.
4. Другов Ю.С. Пробоподготовка в экологическом анализе / Ю. С. Другов, А. А. Родин. – СПб.: “Анатолия”, 2002. – 755 с.
5. Надточій П. П. Проблеми реабілітації ґрунтово-земельних ресурсів Житомирської області, забруднених унаслідок військової діяльності / П. П. Надточій, Ю. А. Білявський, Т. М. Мислива, Ю. Б. Шамагала // Вісник ЖНАЕУ. – 2009. – №2. – С.14-32.
6. Природа Хмельницької області / Під ред. К. І. Геренчука. – Львів: Вища школа, 1980. – 152 с.
7. Стратегические ракетные комплексы наземного базирования. – М.: “Военный парад”, 2007. – 248 с.
8. Шаравара В. В. Екологічна небезпека компонентів ракетного палива / В. В. Шаравара // Планета – наш дом: Сб. ст. (Міжнародн. молод. научн. конф. г.Алчевск, 15 апреля 2011 г.) – Алчевск: ДонГТУ, 2011. – С.190-193.
9. Шаравара В. В. Екологічно небезпечні наслідки діяльності ракетних військ для довкілля Хмельницької області / В. В. Шаравара // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Географія. Спеціальний випуск. – Тернопіль: СМП “Тайп”. – 2012. – № 2 (випуск 32). – С. 101-108.
10. Шаравара В. В. Моніторинг забруднення ґрунтів на територіях колишніх об’єктів ракетних військ / В. В. Шаравара // Молодь у вирішенні екологічних та соціально-економічних проблем сьогодення: матеріали міжнародної конференції (м.Кам’янець-Подільський, 15-20 жовтня 2012 р.) / Інститут агроєкології і природокористування НААН, Подільський державний аграрно-технічний університет. – Кам’янець-Подільський: ПДАТУ, 2012. – С.100-102.

Стаття надійшла до редакції 17.01.13 українською мовою

© В.В. Шаравара, Я.И. Мовчан.

Мониторинговые исследования и анализ загрязнения почвы в районе боевых стартовых позиций баллистических ракет

Представлены результаты экспериментальной и аналитической оценки загрязнения почвы на основе экологического обследования территории бывшей боевой стартовой позиции баллистических ракет Р-12У. Показана динамика распространения загрязнителей в почвенном горизонте и проанализированы причины возникновения негативных последствий.

© V.V. Sharavara, Y.I. Movchan

Monitoring studies and analysis of soil contamination in areas of ballistic missile launch sites

The results of experimental and analytical evaluation of soil contamination through environmental survey of the territory of the former military launcher ballistic missile SS-4 "Sandal". Shows the evolution of distribution of contaminants in the soil horizon and analyzed the causes of adverse effects.