

УДК 504.054; 543.544.942

ГЕРЦЮК М.М.

**ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ НА ПОЛІГОНІ  
ТОКСИЧНИХ ВІДХОДІВ, ЩО МІСТЯТЬ ГЕКСАХЛОРБЕНЗОЛ, БІЛЯ  
м. КАЛУШ.**

*Проведені дослідження стану забруднення ґрунту на полігоні токсичних відходів біля міста Калуш Івано-Франківської області, що містять гексахлорбензол. Показано що рівень забруднення ґрунтів в десятки і сотні тисяч разів перевищує допустимі нормативи і сягає глибини 12 м. Встановлені результати свідчать про необхідність ліквідації цього полігону та проведення регенераційних робіт з метою відновлення екологічної безпеки в регіоні*

**Ключові слова:** гексахлорбензол, токсичні відходи, газова хроматографія, екологічна безпека

*Проведены исследования состояния загрязнения почвы на полигоне токсичных отходов возле города Калуш Ивано-Франковской области, содержащие гексахлорбензол. Показано что уровень загрязнения почв в десятки и сотни тысяч раз превышает допустимые нормативы и достигает глубины 12 м. Установленные результаты свидетельствуют о необходимости ликвидации этого полигона и проведения регенерационных работ с целью восстановления экологической безопасности в регионе*

**Ключевые слова:** гексахлорбензол, токсические отходы, газовая хроматография, экологическая безопасность

*The investigations of soil pollution at the site of toxic waste near the town of Kalush, Ivano-Frankivsk region, containing hexachlorobenzene, were made. It was shown that the level of soil contamination in the tens or hundreds of thousands of times higher than permissible norms and reaches a depth of 12 m. This results testify about the necessity of this site liquidation and performing of regeneration work for the purpose of the restoration of ecological safety in the region*

**Keywords:** hexachlorobenzene, toxic waste, gas chromatography, environmental safety

Полігон токсичних відходів виробничого об'єднання «Хлорвініл», яке потім було реорганізовано в концерн «Оріана-Галев», зараз належить ТОВ «Оріана-Галев». Полігон було введено в дію у 1973 році і він використовувався до 2000 р. Ділянка полігону площею 4,5 га розташована в 6 км на північний захід від міста Калуш. На півдні на відстані 1,5 км знаходиться село Мостище; на північ на відстані 2 км - село Верхня. До транспортної автомагістралі від ділянки полігону 1,5 км, до залізниці – 6 км.

На підприємстві виробництво хлорорганічних сполук: чотирихлористого вуглецю (ЧХВ) та перхлоретилену (ПХЕ) здійснювалось шляхом прямого хлорування промислової вуглеводневої сировини, головним чином метану. Результатом цих технологічних процесів було утворення твердих токсичних відходів у кількості 540 тон на рік, з вмістом

гексахлорбензолу (ГХБ) понад 90 %. Ці відходи відносяться до першого класу небезпеки. Гексахлорбензол згідно Стокгольмської конвенції [1] віднесений до стійких органічних забруднювачів . є диоксиноподібним токсикантом, що акумулюється в організмі ссавців, виявляючи канцерогенні, тератогенні, імунотоксинні властивості, подразнює слизові оболонки та шкіру [2, 3] .

При виробництві хлорорганічної хімічної продукції (ЧХВ, ПХЕ) проектною документацією передбачалося два варіанти знешкодження ГХБ як побічного продукту - спалюванням і захороненням. У зв'язку з тим, що в Україні були відсутні технічні засоби для спалювання цього класу відходів, дана технологія не була реалізована. Тому було прийняте рішення про розміщення відходів ГХБ за спеціальним технологічним регламентом на полігоні твердих токсичних відходів.

При захороненні застосовувалась наступна технологія: відходи поміщали у металеві бочки місткістю 200 л, що закривалися зверху 0,2 м шаром глини і накопичувались в наземному спеціальному сховищі. За наявності 1000 тонн, бочки з відходами розміщувались у підготовлених «картах» (резервуарах) в 2 шари і засипалися ізолюючим шаром ґрунту, товщиною 1м; поверхня перекривалась поліетиленовою плівкою товщиною 0,2 мм та рослинним ґрунтом, товщина шару якого складала 0,2 м. Всього були підготовані 10 карт, з них заповнені повністю 8 карт, дев'ята карта заповнена не повністю і не була закрита, десята карта не заповнювалась. Станом на 2001 рік, за даними паспорту полігону ТОВ «ОРІАНА Галев» [4], на ньому в металевих бочках було розміщено 11352,5 т відходів. З метою контролю стану забруднення навколишнього природного середовища хімічним концерном «Хлорвініл» було розроблено та впроваджено систему моніторингу та збудовано систему спостережних свердловин. Згідно цієї системи навколо полігону були пробурені і обладнані 10 спостережних свердловин глибиною до 15 м.

З часом бочки, в яких знаходились відходи з гексахлорбензолом кородували і гексахлорбензол та інші токсичні компоненти стали проникати в ґрунти та підземні води. Вже в 2002 р., Державною екологічною інспекцією в Івано-Франківській області в результаті перевірок полігону токсичних відходів було виявлено ГХБ у ґрунтових водах контрольних свердловин. Зважаючи на велику небезпеку що склалася в зоні розміщення полігону токсичних відходів Указом Президента України від 10 лютого 2010 р. № 145 [5] цей район був визначений як зона надзвичайної екологічної ситуації, а Кабінет Міністрів України розпорядженням від 2 березня 2010 року [6] зобов'язав провести заходи з ліквідації наслідків надзвичайної екологічної ситуації на території м. Калуша. На виконання цієї постанови восени 2010 р. почалися роботи з видалення відходів ГХБ. У 2010 році з карт №№ 6, 7, 8, і частково з карт №№ 1 та 5 було вилучено та вивезено до Великобританії для утилізації на спеціалізованому підприємстві 8514 тонн відходів гексахлорбензолу і забруднених ґрунтів. У 2011 з полігону додатково було вивезено ще 9500 тон відходів і забруднених ґрунтів. З жовтня 2012 р. роботи з видалення відходів були продовжені. В ході цих робіт проведені дослідження забруднення ґрунту на території полігону. Відбір проб ґрунту проводився з 8 свердловин, розміщення яких показано на рис. 1

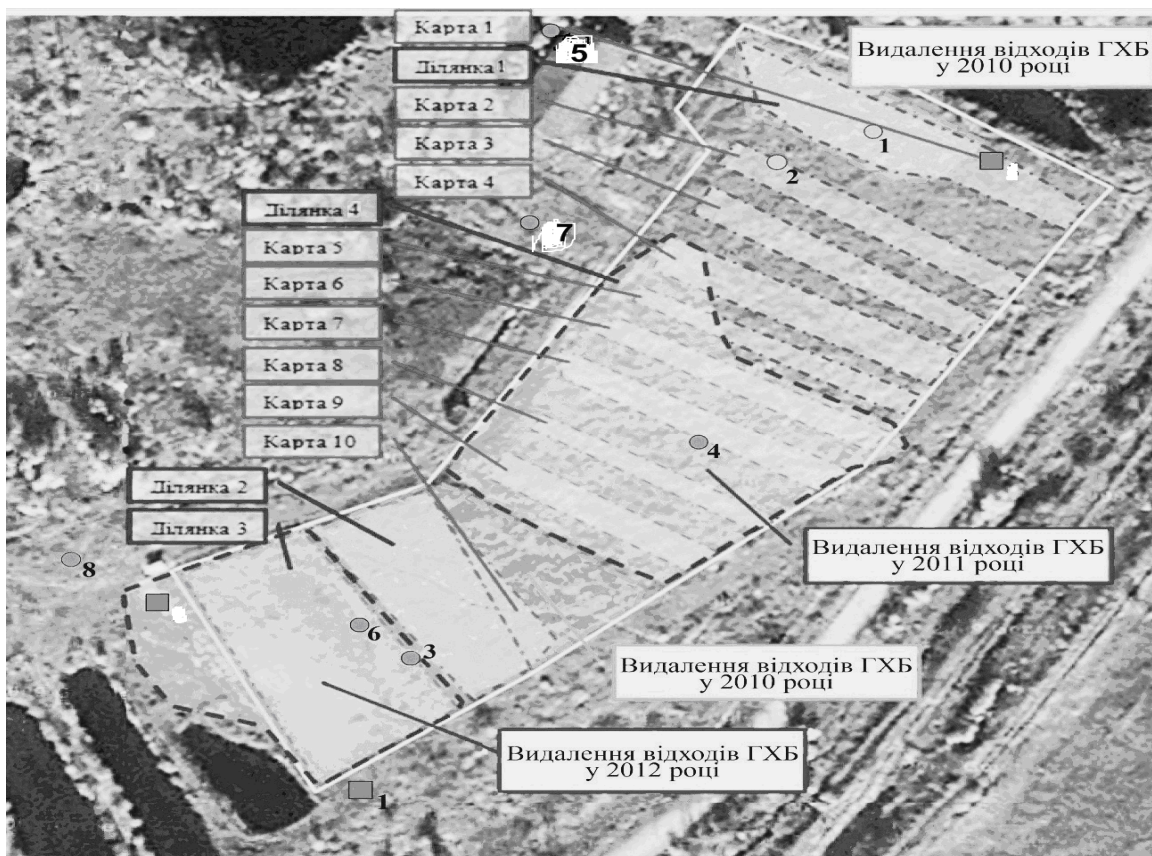


Рис.1 Схема полігону токсичних відходів ТОВ «Оріана-Галев».

### Експериментальна частина

Підготовка відібраних зразків ґрунтів для визначення вмісту ГХБ проводилось у відповідності з методичними вказівками [7]. Для хроматографічних вимірювань використовували газовий хроматограф фірми «Карло Ерба», оснащений електроннозахватним детектором і капілярною колонкою Rt-5, довжиною 30 м, діаметром 0,32 мм і товщиною нанесеної фази 0,5 мкм. Температура інжектора 230°C, колонки – 230°C, детектора – 270°C. Вимірювання проводились в ізометричному режимі. Час виходу гексахлорбензолу з колонки склав 2,88 хв. (рис. 2 ), похибка вимірювань – 24,7%.

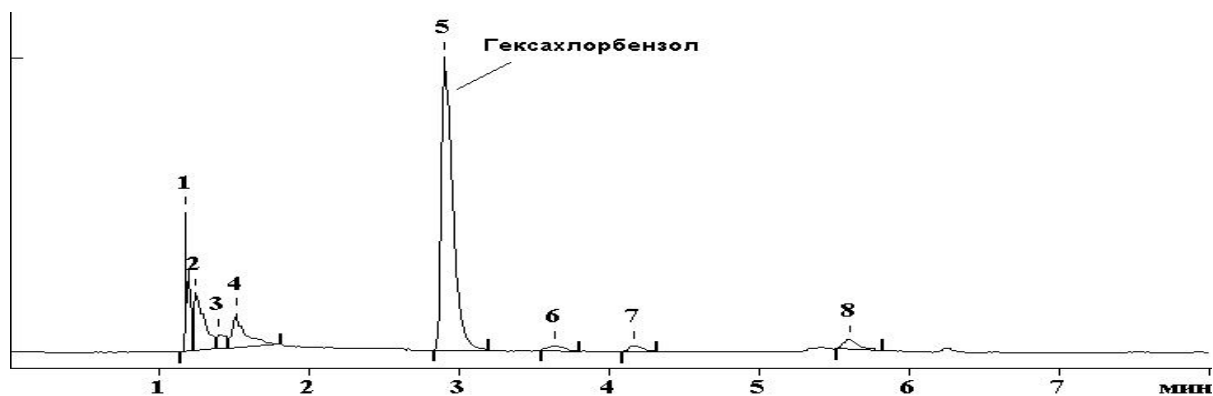


Рис. 2 Хроматограми проб гексахлорбензолу з Полігону біля м. Калущ:  
 А) вода (водойма 1), Б) ґрунти (свердловина № 4 , 0,5 м)

## Обговорення результатів

Результати вимірювань вмісту гексахлорбензолу в ґрунті на полігоні приведені в табл. 1.

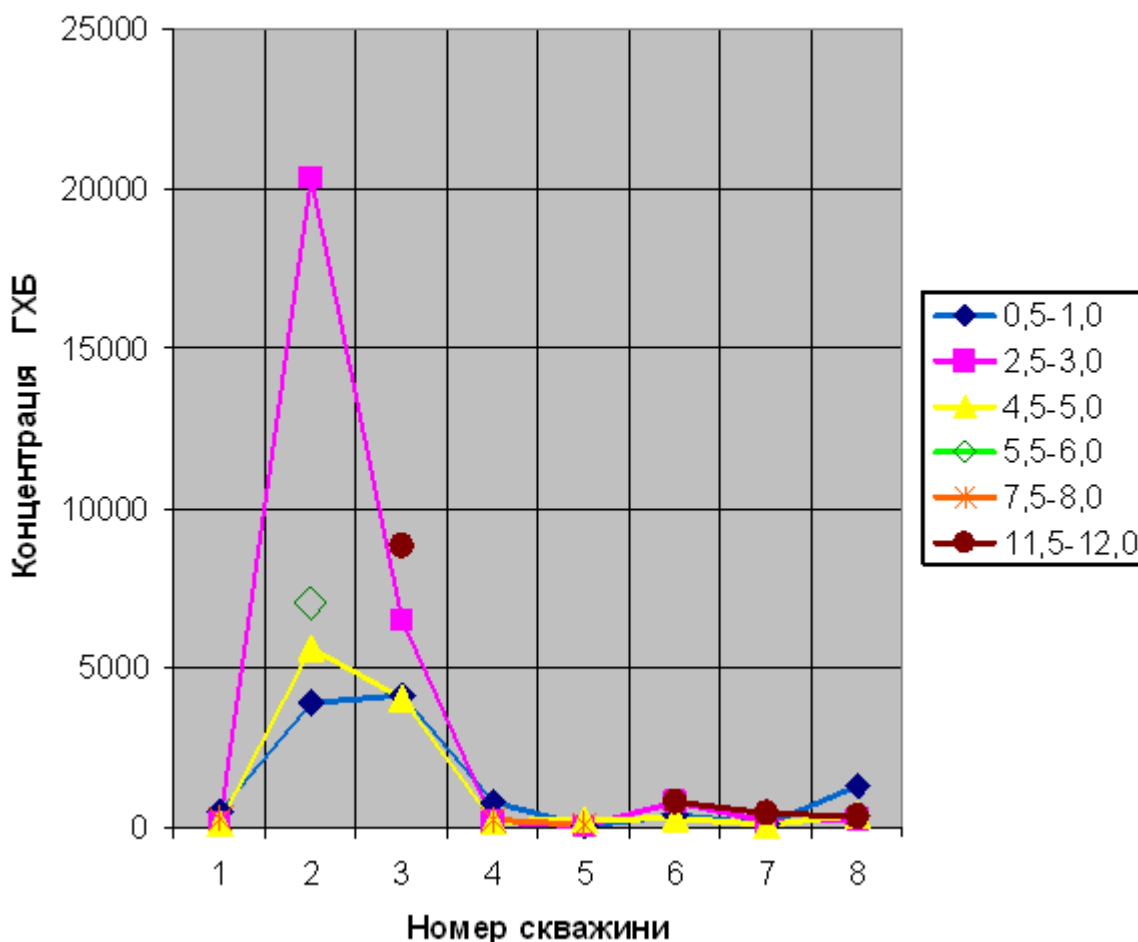
*Таблиця 1*

### Результати вимірювання вмісту ГХБ в пробах ґрунту з свердловин на полігоні

№ свердловин	Глибина відбору проб ґрунту, м	Результати вимірювань вмісту ГХБ, мг/кг	Коеф. кратності перевищення МДР гексахлорбензолу [7] (0,03 мг/кг) в ґрунті
1	6	8	9
1	0,5-1,0	499,10	16637
	2,5-3,0	172,13	5738
	4,5-5,0	144,08	4803
	7,5-8,0	304,33	10144
2	0,5-1,0	3913,00	130433
	2,5-3,0	20350,00	678333
	4,5-5,0	5647,40	188247
	5,5-6,0	7060,50	235350
3	0,5-1,0	4147,33	138244
	2,5-3,0	6487,24	216241
	4,5-5,0	4053,17	135196
	11,5-12,0	8832,65	294422
4	0,5-1,0	798,40	26613
	2,5-3,0	205,70	6857
	4,5-5,0	214,23	7141
	7,5-8,0	243,60	8120
5	0,5-1,0	38,50	1283
	2,5-3,0	39,78	1326
	4,5-5,0	234,00	7800
	7,5-8,0	118,30	3943
6	0,5-1,0	391,28	13043
	2,5-3,0	822,00	27400
	4,5-5,0	328,30	10943
	11,5-12,0	821,98	27399
7	0,5-1,0	89,51	2984
	2,5-3,0	213,85	7128
	4,5-5,0	88,55	2952
	11,5-12,0	458,75	15292
8	0,5-1,0	1323,68	44123
	2,5-3,0	264,33	8811
	4,5-5,0	392,60	13087
	11,5-12,0	330,00	11000

Як свідчать приведені дані, вміст гексахлорбензолу в ґрунтах на полігоні в тисячі, десятки і, навіть, сотні тисяч раз перевищує максимально допустимий рівень вмісту гексахлорбензолу в ґрунті.

### Забруднення ґрунту



**Рис 2.** Графік розподілу концентрацій (мг/кг) гексахлорбензолу в ґрунтах за глибиною

Забруднення ґрунту простежується як на поверхні, так і на глибинах до 12 м. (рис.2). Максимальний рівень забруднення визначався на глибинах 2-3 м, тобто там, де закладені бочки з відходами. Що стосується локалізації забруднень на території полігону, максимальні рівні ГХБ визначені в свердловинах 2 і 3, де ще зберігаються відходи. На ділянках, де токсичні відходи не розміщувались (свердловини 5, 7, 8), або там де відходи вже були видалені (свердловини 1, 4, 5 6), рівень забруднення ґрунтів значно нижчий ніж в місцях розташування відходів.

Одержані результати аналізу ґрунтів свідчать про те, що полігон токсичних відходів біля м. Калуш становить надзвичайно велику небезпеку для навколишнього середовища і має бути ліквідований. Суттєве зниження концентрації гексахлорбензолу в місцях де токсичні відходи вже були видалені дає підстави сподіватися, що при їх повному видаленні і а також проведенні робіт по регенерації території полігону, екологічну безпеку в цьому регіоні буде відновлено.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Стокгольмська конвенція про стійкі органічні забруднювачі // [http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/995\\_a07](http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/995_a07)
2. **Худорлей В.В.** Канцерогенность стойких органических загрязнителей: необходимость углублённой оценки реальной опасности. // Рос. хим. ж. (Ж.Рос хим. об-ва им. Д.И.Менделеева).- 2004.- Т. XLVIII .- № 2. – С. 72-75.
3. Вредные вещества в промышленности: Справочник для химиков, инженеров и врачей" (7-е изд. т.1). - Л.:Химия. - 1976. - С. 311-313.
4. Паспорт місць видалення відходів ТОВ «ОРІАНА-ГАЛЕВ» від 20.12.2001 – Калуш, ТОВ «ОРІАНА-ГАЛЕВ».- 2001. -12с.
5. Указ Президента України від 10 лютого 2010 р. № 145 "Про оголошення територій міста Калуш та сіл Кропивник і Сівка-Калуська Калуського району Івано-Франківської області зоною надзвичайної екологічної ситуації.
6. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 02 березня 2010 р. №381-р «Про деякі заходи, пов'язані з ліквідацією наслідків надзвичайної екологічної ситуації на території м. Калуш та сіл Кропивник і Сівка-Калуська Калуського району Івано-Франківської області».
7. Методические указания по определению остаточных количеств хлорсодержащих пестицидов (ГХБ, альфа- и гамма-изомеров ГХЦГ, ДДЭ, ДДВ, ДДТ) в почве методом газожидкостной хроматографии № 1766-77.
8. ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000-2001 «Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водоймищ, ґрунті».

*ДУ «Інститут геохімії навколишнього середовища» НАН України*

*Надійшло до редакції  
5.02.2013*