

### ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА СКЛАДІВ І СХОВИЩ ОТРУТОХІМІКАТІВ І ВІДНОВЛЕННЯ ЗЕМЕЛЬ НАВКОЛО НИХ

**Р. В. Петрук, В. Г. Петрук, А. П. Березюк**

Вінницький національний технічний університет

вул. Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021, Україна. E-mail: prgoma@mail.ru

Досліджено дифузійне проникнення пестицидів у товщу ґрунту та на відстань поблизу сховищ отрутохімікатів і отримано залежність, близьку до експоненційної. Встановлено перевищення ГДК для деяких пестицидів на відстань до 50 метрів, а їх залишкові концентрації – до 500 метрів, а також у товщу ґрунту на глибину до 6 метрів. Виявлено необхідність проведення рекультиваційних і відновлювальних робіт для земель з перевищенням максимально допустимого вмісту отрутохімікатів. Використано методи газової та газорідної хроматографії для визначення залишкових концентрацій таких пестицидів, як ГХЦГ, ДДТ, метафос, карбофос, Бі-58, хлорофос. Проаналізовано сучасні методи відновлення забруднених пестицидами земель, конструкцій будівель складів і сховищ. Запропоновано алгоритм дій при відновленні земель з багатократним перевищенням ГДК пестицидів. Встановлено, що найбільш оптимальними для ґрунтів із незначним перевищенням ГДК пестицидів є методи біологічної рекультивації.

**Ключові слова:** просочування пестицидів, рекультивація ґрунту, ГДК, склади отрутохімікатів.

### ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СКЛАДОВ И ХРАНИЛИЩ ЯДОХИМИКАТОВ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЗЕМЕЛЬ ВОКРУГ НИХ

**Р. В. Петрук, В. Г. Петрук, А. П. Березюк**

Винницкий национальный технический университет

ул. Хмельницкое шоссе, 95, г. Винница, 21021, Украина. E-mail: prgoma@mail.ru

Исследовано диффузное проникновение пестицидов в толщу ґрунта и на расстояние около хранилищ ядохимикатов и получена зависимость, близкая к экспоненциальной. Установлено превышение ПДК для некоторых пестицидов на расстояние до 50 метров, а их остаточные концентрации – до 500 метров, а также в толщу ґрунта на глубину до 6 метров. Виявлена необходимость проведения рекультивационных и восстановительных работ для земель с превышением максимально допустимого содержания ядохимикатов. Используются методы газовой и газожидкостной хроматографии для определения остаточных концентраций пестицидов ГХЦГ, ДДТ, метафос, карбофос, Би-58, хлорофос. Проанализированы современные методы восстановления загрязненных пестицидами земель, конструкций зданий складов и хранилищ. Предложен алгоритм действий при восстановлении земель с многократным превышением ПДК пестицидов. Установлено, что наиболее оптимальными для почв с незначительным превышением ПДК пестицидов являются методы биологической рекультивации.

**Ключевые слова:** просачивание пестицидов, рекультивация почвы, ПДК, рекультивация, склади ядохимикатов.

**АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ.** Важливою екологічною проблемою є проблема складів, на яких зберігалися просяккі пестициди (ПП). Пестициди можна переробити чи вивезти за кордон, але напівзруйновані склади залишаються. Вони, як правило, містять залишки некондиційних, непридатних токсичних пестицидів. Території навколо складів забруднені просяккими ПП. Основним шляхом їх надходження до організму людини є вживання продуктів, що містять пестициди. При вживанні заражених пестицидами продуктів харчування можуть розвиватись різноманітні захворювання і отруєння, зокрема ракові, мієломи, лейкемії, тощо [1–3]. Але існують і інші шляхи надходження, зокрема, вживання води, у якій є перевищення ГДК пестицидних препаратів. В Україні такими дослідженнями займаються санітарно-епідеміологічні станції, екологічні інспекції, а також водгоспи. Але, нажаль, ці дослідження є вибірковыми, і дуже рідко відображають реальну ситуацію, оскільки майже не охоплюють приватних колодязів, глибина яких менше 10 метрів. Питанням дослідження закономірностей просякання непридатних пестицидних препаратів у ґрунти майже не займаються. Дані по просяканню пестицидних препаратів є розрізненими та фрагментарними. Тому

проблема дослідження поширення пестицидних препаратів у ґрунт є актуальною.

Україна – аграрна держава. Земля – її основне багатство. Вирішення проблеми складів, очищення, рекультивація територій, відновлення продуктивності та повернення її до цільового використання є важливим питанням безпеки держави. Дослідження шляхів ремедіації ґрунтів і рекультивації земель є вкрай актуальним.

Оскільки з України частково вивозяться пестициди, то деякі склади та сховища залишаються непотрібними та потребують очищення від залишків пестицидів. Також багато складів були раніше звільнені від накопичених за радянських часів пестицидів. У результаті виникає проблема з цими складами та залишками пестицидів на них. Використовувати ці конструкції не можна, оскільки вони просякнуті пестицидами. Тому необхідно провести низку дій, спрямованих на їх знезараження. Отже, актуальність відновлення земель та конструкцій поблизу складів зберігання непридатних пестицидів не викликають сумніву.

Метою роботи є дослідження закономірностей просочування деяких пестицидів у ґрунт та ґрунтові води поблизу складу отрутохімікатів у с. Вінницькі Хутори, що неподалік м. Вінниця. та дослідження

сучасних шляхів відновлення земель з перевищенням ГДК пестицидів та конструкцій забруднених отрутохімікатами.

**МАТЕРІАЛИ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.** Об'єктом слугували ґрунти, підземні води прилеглі до складів непридатних пестицидних препаратів. Склад був побудований в 60х роках минулого століття. В санітарно захисній зоні побудовані житлові будинки.

Будівля складу у місці, де проводились дослідження, знаходилась у занедбаному стані. Дах та частини стін відсутні. З вітром та дощем сполуки, які містилися на складі, виносилися назовні. Основний об'єм непридатних пестицидних препаратів був вивезений із складу на опорний склад, яких по області 12. Було встановлено, що на складі знаходилося близько 30 видів токсичних сполук.

Визначення проводилося для пестицидних препаратів, кількість яких буда найбільшою на складі отрутохімікатів: ГХЦГ, ДДТ, Метафос, Карбофос, Бі-58, Хлорофос.

Ці дані слугували нам орієнтиром при визначенні сполук у ґрунті та рослинах.

У наших попередніх дослідженнях [1] встановлено, що склади непридатних пестицидних препаратів Вінницької області є потенційним джерелом екологічної небезпеки, а залишки пестицидів знаходили у ґрунтах навіть на відстані 500 м від них [2, 3]. Аналіз отриманих даних указував на наявність двох типів забрудненості ґрунтів залишками непридатних пестицидних препаратів: фонового, якщо їх вміст був на рівні ГДК, і локального, якщо він значно перевищував ГДК. Виявлено також двовекторний характер міграції пестицидів (вертикальний та горизонтальний).

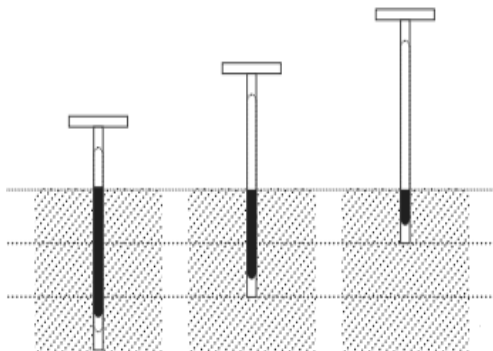


Рисунок 1 – Схема методики буріння проб ґрунту

Відбір проб проводять [3, 4] за ГОСТ 17.04.4.02.–84 «Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа». Суть методу полягає в відборі проб ґрунту на різних глибинах з подальшим їх аналізом. Для цього використовується бур, пластикове відро, коробка для проб.

На рис. 2 зображено графічно перевищення допустимих рівнів вмісту пестицидів у ґрунті на глибині 20 см. Нормативи наведені в табл. 1.

Таблиця 1 – Вміст деяких пестицидів у пробах ґрунту на глибині 20 см

Назва	Норма, мг/кг	Концентрації по пробах, мг/кг					
		1	2	3	4	5	6
ГХЦГ	0,1	0,15	0,12	0,2	0,12	0,02	0,12
ДДТ	0,1	0,23	0,15	0,24	0,14	0,1	0,14
Метафос	0,1	0,12	1,2	0,2	0,1	0,1	0,1
Карбофос	2,0	0,6	0,3	0,2	0,5	0,4	0,32
Бі-58	0,3	0,2	0,8	0,2	0,3	0,1	0,12
Хлорофос	0,5	0,1	0,1	0,1	0,12	0,2	0,76

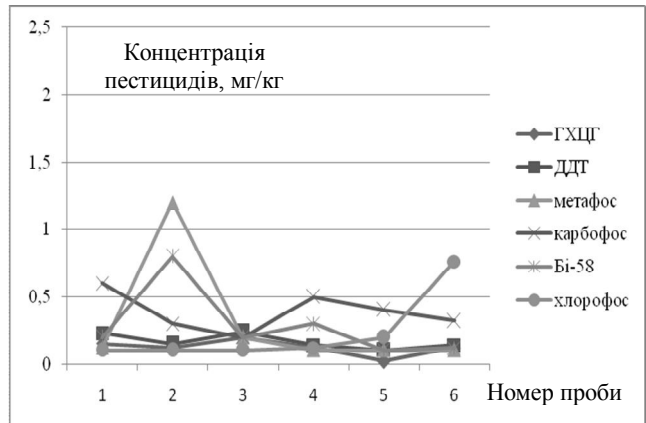


Рисунок 2 – Вміст деяких пестицидів у пробах на глибині 20 см

Перевищення ГДК спостерігалось для пестицидів ГХЦГ, ДДТ, метафос, Бі-58, хлорофос.

Важливим є визначення вмісту в товщі ґрунту [6, 7], адже пестициди добре просочуються в ногу. Для цього було зроблено три свердловини та визначено концентрацію пестицидів у ґрунтових водах (рис. 1, 3).

До табл. 2 занесені геологічні дані буріння свердловин. Буріння проводилось за допомогою ручного буру.

Таблиця 2 – Глибини вимірювання просяклих пестицидів

Геологічні дані	Глибина шару в свердловинах, м		
	№ 1	№ 2	№ 3
ґрунтовий шар з насипним ґрунтом	1,5	2,0	2,0
Суглинок	2,1	1,9	2,2
Глинисті піски з пісковиком	1,0	1,0	1,0
Глибина свердловини	4,6	4,9	5,2
Рівень горизонту ґрунтових вод	3,05	3,8	5,7

Таблиця 3 – Концентрації пестицидів у товщі ґрунту та підземних водах

Назва	Норма у воді, мг/кг	Концентрації по пробах, мг/кг					
		Свердл. № 1	Свердл. № 2	Свердл. № 3	Криниця	Норма в ґрунті	Ґрунт
ГХЦГ	0,002	0,0004	0,09	0,08	0,09	0,1	0,1
ДДТ	0,002	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,1	0,01
Метафос	0,002	0,01	0,05	0,02	0,02	0,1	0,1
Карбофос	0,05	0,05	0,1	0,05	0,025	2,0	0,01
Бі-58	0,03	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,3
Хлорофос	0,01	0,1	0,25	0,2	0,01	0,5	0,01

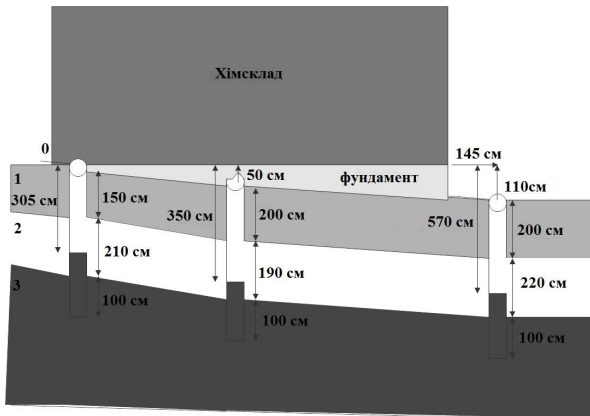


Рисунок 3 – Геологічний профіль ґрунту поблизу складу: 1 – ґрунтовий шар з насипним ґрунтом; 2 – суглинки; 3 – водоносний горизонт (глинисті піски з пісковиком)

Як видно з табл. 3, у товщі ґрунту значення концентрацій пестицидів у ґрунтах близькі до ГДК, але не перевищують його. Проте значення концентрацій пестицидів у ґрунтових водах значно перевищують ГДК. Вони графічно зображені на рис. 4.

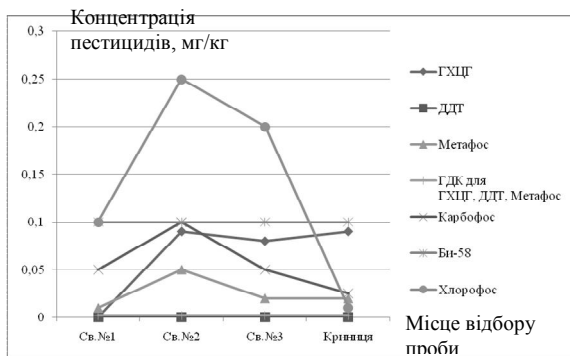


Рисунок 4 – Графік поширення пестицидів у підземних водах біля складу пестицидів

Для більш повного висвітлення перевищення ГДК була побудована крива перевищення допустимих значень.



Рисунок 5 – Кратність перевищення ГДК для пестицидів у підземних водах

Як чітко видно з рис. 5, перевищення допустимого рівня для пестицидів ГХЦГ, метафос та хлорофос спостерігається на рівні 10–50 раз, тобто вміст цих пестицидів значно перевищує допустимий рівень.

Аналіз літературних даних [8–10] очищення конструкцій від СО<sub>2</sub> і пестицидів показав низький рівень дослідження даної проблеми. Більшість даних зводиться до загальних рекомендацій з очищення від нафтових розливів чи поверхнево-активних речовин, у той час як очищення конструкцій, просяканих пестицидами, майже не займалися. Тому необхідно розробити науково обґрунтовані рекомендації очищення конструкцій складів до допустимого рівня.

Станом на 2010 рік в Україні нараховується більше п'яти тисяч складів пестицидних препаратів та мінеральних добрив, що були побудовані в 60–80-х роках минулого століття. Такі склади розміщені переважно у сільській місцевості. У минулому майже кожен колгосп мав свій власний склад. Хоча нині періодично здійснюється інвентаризація таких приміщень, через брак коштів, а в окремих випадках невизначеність із правом власника на такі приміщення, відновленням і ремонтами тривалий час

ніхто не займався. Це призвело до того, що частина таких складів знаходиться у неналежному стані. Через тріщини і дірки в їх стінах до навколишнього середовища потрапляють отруйні речовини. Отже, склади стають джерелом забруднення прилеглих зон [8]. Більшість складів уже звільнена від застарілих, некондиційних і заборонених пестицидів і добрив. Пестициди перевезено на опорні склади. Зараз таких нараховується 119 по Україні, 12 з яких – у Вінницькій області. Але самі будівлі складів залишилися. Частина зруйнована, частина не має дахів і перекриття та потребує знесення. Як правило, вони все ще мають під'їзні шляхи. Загалом під старі склади зайнято велику площу.

Для прикладу, у Вінницькій області складів ПП у 2006 році було 706. Пізніше деяка кількість ПП була зведена на 12 опорних складів з охороною та передані від Мінприроди до Міністерства надзвичайних ситуацій. Решта, ще з середини 1990-х років, не доглядаються. Близько 60 % напівзруйновані, не мають даху та перекриття.

Кожен із складів займає територію приблизно від 0,5 до 5 га. Якщо врахувати забруднені землі навколо них, то непридатними можуть бути до 10–12 га родючої землі поблизу кожного складу.

Наразі, відомо багато шляхів відновлення землі від різноманітних забруднень: нафта, вугілля, відходи будівництва, ТПВ і т.д. Проте майже не існує методів і технологій очищення землі забрудненої пестицидами з багатократним перевищенням ГДК. Знання відновлення земель від забруднень інших галузей можна використати для проблеми земель забруднених пестицидами.

*Очищення та санація земель, зайнятих складами пестицидних препаратів і мінеральних добрив.* Розрізняють такі види відновлення земель: тимчасова і постійна рекультивация та рекультивация ландшафтів. Тимчасова передбачає відновлення ділянок, використання яких не заплановане. Як правило, вона обмежується озелененням. Постійна рекультивация передбачає повне відновлення локальних, незначних ділянок землі до попереднього стану. При цьому використовують комплекс заходів, спрямованих на збільшення вмісту гумусу, зменшення токсичних речовин, озеленення, покращення структури ґрунту і т.д. Рекультивация ландшафтів направлена на відновлення великих територій до попереднього стану. Відрізняється від постійної рекультивации своїми масштабами та обсягами.

Рекультивационні роботи поділяються на три етапи [11, 12]: підготовка (планування), технічний етап, біологічний. Підготовка містить в собі дослідження порушених земель, їх типізацію, вивчення властивостей, проектування технічного та біологічного етапу. Технічна рекультивация передбачає зняття та вивезення ґрунту із суттєвим перевищенням ГДК шкідливих речовин, проведення робіт хімічної та фізичного очищення ґрунту (внесення хімічних реагентів), засипання поверхні родючим ґрунтом, вирівнювання поверхонь і т.д. Біологічна рекультивация виконується на завершальних стадіях віднов-

лення земель, проте може займати найбільше часу. Основними методами біологічної рекультивации є відновлення родючості ґрунту за допомогою рослин та мікроорганізмів. Існує багато видів біологічної рекультивации: сільськогосподарська, лісгосподарська, водогосподарська, рекреаційна та санітарно-гігієнічна. У випадку відновлення земель складів пестицидних препаратів доцільною, на нашу думку, є лише санітарно-гігієнічна, оскільки території складів не відповідають нормативам саме по перевищеннях ГДК шкідливих речовин. У багатьох випадках проводити рекреаційну, сільськогосподарську, водогосподарську рекультивацию на таких землях неможливо, а іноді – недоцільно.

*Відновлення земель, забруднених пестицидами.* На планувальному етапі після проведення дослідження просякання пестицидів у конструкції складів і ґрунту необхідно визначитися з методами їх очищення.

На сьогодні існує два напрямки очищення ґрунтів – пряме очищення ґрунту та відділення пестициду від ґрунту. Оскільки відділення є досить складним та дорогим, то популярнішим є пряме очищення ґрунту, яке може бути проведено методами високочастотного нагрівання [13], електродіафорезу, промиванням ґрунтів, екстракції розчинниками, термічної обробки та фіто- і біоочисткою [9].

Концентрація пестицидів, що перевищує ГДК у ґрунті, не завжди несе ризик для здоров'я населення та довкілля. В більшості Європейських країн «безпечним рівнем» вмісту пестицидів у ґрунтах є від 0,1 до 10 мг/кг, що дозволяється для будівництва промислових об'єктів. Проте для будівництва житлових об'єктів такий вміст пестицидів у ґрунтах не допускається. При перевищенні вмісту пестицидів 10 мг/кг забруднена територія належить до таких, які потребують негайних рішучих дій.

У випадку багаторазового перевищення ГДК ґрунтів доцільно проводити їх хімічне очищення з використанням сорбентів, сильних окисників, і т.д. Якщо концентрація близька до ГДК, то більш доцільно проводити саме біологічне очищення, оскільки методи рекультивации в такому випадку є недоцільними через високу собівартість, в той час як методи біорекультивации є відносно дешевшими.

Оскільки більшість досліджуваних нами зразків проб ґрунту мали значення концентрації забруднювачів, близьких до ГДК, то пріоритетними методами їх відновлення є саме біологічні [10].

*Відновлення конструкції складів та обладнання.* Доцільність проведення різних видів робіт для конструкції та обладнання також оцінюється на підготовчому етапі. У випадку часткової чи повної руйнації складу, під'їзних шляхів, комунікацій необхідно спершу оцінити еколого-економічну доцільність відновлення складу. Якщо відновлювати склад недоцільно тоді його необхідно знести з обов'язковим очищенням конструкцій та ґрунтів від залишків пестицидів.

У випадку відновлення складу та його компонентів теж необхідно провести його очищення.

Очищення територій складів необхідно проводити в декілька етапів.

1. Демонтаж та вивезення залишків від будівель.
2. Селективне зняття покриття (асфальт, бетон, плити) та ґрунту, у випадку багаторазового перевищення ГДК.
3. Розрівнювання території.
4. Очищення ґрунтового покриву від залишків пестицидів (біологічна рекультивация).

Цим методом, окрім складів отрутохімікатів, можна відновлювати й інші непридатні до господарських робіт будівлі, наприклад: старі ферми, зернохранилища, цехи підприємств.

Забруднені поверхні знімаються (штукатурка, щебінь, пісок, асфальт та ін.) та очищаються в спеціальних ємкостях заповнених миючими засобами.

Тверді незйомні поверхні (підлога, стіни) миють чистою водою, а потім водним розчином миючих засобів [13]. Особливо забруднені поверхні варто очищати нагрітими розчинами миючих засобів, а потім лугами чи хлорним вапном. За даними [13] для підвищення надійності ізоляції поверхонь забруднених пестицидами варто додатково обробляти сумішшю рідкого скла і гашеного вапна [8]. Після такого очищення на поверхні наносять нову бетонну стяжку чи штукатурку.

Відпрацьовані розчини миючих засобів треба очищати. Для цього використовують спеціальне обладнання.

Конструкції, які немає потреби відновлювати також варто очищати від залишків пестицидів. Далі вони можуть використовуватися як будівельне сміття та захоронюватися на полігонах.

Іншим способом очищення просяклих пестицидами конструкцій можуть бути термічні. Для цього конструкції піддають нагріванню до температури  $T=600-650\text{ }^{\circ}\text{C}$ , що дозволяє провести одночасно розщеплення та виведення з конструкцій залишків деяких пестицидів. Для фосфоровмісних сполук такі методи використовувати не можна, оскільки фосфоровмісні пестициди при нагріванні до таких температур утворюють метаболіти з більшою токсичністю.

**ВИСНОВКИ.** Землі під складом і поряд з ним сильно забруднені пестицидами, концентрація деяких із них перевищує ГДК у декілька разів. Перевищення ГДК у ґрунті на глибині 20 см спостерігалось для пестицидів ГХЦГ, ДДТ, метафос, Бі-58, хлорофос.

Концентрація пестицидів у підземних водах поблизу складів перевищує ГДК у десятки разів, що викликає занепокоєння, оскільки ґрунтові води швидко поширюються у довкіллі. Перевищення ГДК в певних пробах спостерігалось для ГХЦГ, ДДТ, метафосу, карбофосу, Бі-58, хлорофосу.

Тому для земель під складом отрутохімікатів необхідно провести ремедіаційні та рекультивационні заходи відновлення, або утилізувати як відходи третього класу небезпеки.

Кінцевою метою проведення очищення сховищ та земель навколо них від пестицидів, рекультивациі та ремедіації є сталий розвиток держави. У процесі досягнення цієї мети будуть отримані також екологічні, економічні та соціальні ефекти. Екологічні ефекти: відновлення природних земельних ресурсів, відновлення біогеоценозів, відновлення та збереження ландшафтного та видового різноманіття, забезпечення екологічної рівноваги в природі. Окрім екологічних ефектів, важливими є й економічні: відновлення природних ресурсів порушених територій, відновлення земель, збільшення площ земель придатних для сільськогосподарських робіт. Соціальні ефекти очищення сховищ і земель навколо них: відновлення природного середовища, оздоровлення населення, зменшення ризиків захворювань та отруєнь та ін.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Петрук Р.В. Комплексний метод переробки фосфорвмісних пестицидів до екологічно безпечних продуктів та рекультивациі забруднених ґрунтів: автореф. дис. ... канд. техн. наук: спец. 21.06.01 / Петрук Роман Васильович; Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління. – К., 2013. – 18 с.
2. Качинський А.Б. Антропогенні навантаження та екологічна безпека в системі «Пестициди – навколишнє середовище – здоров'я населення на основі аналізу ризику». – К., 1994. – 30 с. – (Препринт / Національний Інститут стратегічних досліджень; № 26).
3. Мельников Н.Н. К вопросу о загрязнении почвы хлорорганическими соединениями. – М.: Наука, 1996. – С. 72–74. – (Библиотека научного ежегодника «Агрехимия»; вып. 10.).
4. Заиченко А.И. Унифицированные правила отбора проб сельскохозяйственной продукции продуктов питания и объектов окружающей среды для определения микроколичеств пестицидов. – М.: Норматив, 1980. – 46 с.
5. Склади непридатних пестицидів - потенційне джерело забруднення продуктів харчування тваринного походження / С.Д. Мельничук, В.Й. Лоханська, Ю.С. Баранов та ін. – К.: Науковий вісник НАУ, 2006. – № 102. – С. 217–223.
6. Екологічна безпека Вінниччини / Мудрак О.В., Мудрак Г.В., Петрук Р.В., та ін.; за заг. ред. Мудрака О.В. – Вінниця: ВАТ «Міська друкарня», 2008. – 456 с.
7. Екологічна безпека хімічних складів, сховищ пестицидів до прилеглих земель. Екологічні проблеми регіонів України: матер. XII Всеукраїн. наук. конф. студентів, магістрів і аспірантів / Петрук Р.В., Петрук В.Г. – Одеса: ОДЕКУ, 2010. – 288 с.
8. Проблеми та засоби знешкодження залишків пестицидів на території складів агрохімікатів: збірник наук. праць [Електронний ресурс] / Юрченко А.І., Бреславець А.І. – Херсон: Україн. науково-

дослідний інститут екологічних проблем, 2009. – Режим доступу до матеріалу: <http://www.nbu.gov.ua/portal/natural/Ponp/2009/index.html>.

9. К вопросу об использовании фитотехнологий для ремедиации почв, загрязненных пестицидами / Захарченко М.А., Рыжкова М.Н., Рыжкова И.А. и др. – Харьков: Коммунальное хозяйство городов, 2012 – Вып. 93, – С. 388–392.

10. Банник Г.И. Основы технической мелиорации грунтов. – К.: Вища школа, 1972. – С. 81–105.

11. Генік Я.В. Еколого-біологічні основи відновлення ландшафтів, порушених звалищами та полігонами твердих побутових відходів. – Л.: Науковий вісник НЛТУ України, 2009. – Вип 19.2. – С. 28–33.

12. Генік Я.В. Фітомеліорація та рекультивация як складники сталого розвитку територій. – Л.: Національний лісотехнічний університет України, 2009. – № 1. – С. 8–12.

13. Химическая технология, част. 1. / Гончаров А.И, Середа И.П. – К.: Вища школа, 1979. – 288 с.

## ENVIRONMENTAL SAFETY OF WAREHOUSES AND STORAGE OF AGRICULTURAL CHEMICALS AND RESTORATION OF THE LANDS ADJACENT

R. Petruk, V. Petruk, A. Berezuik

Vinnitsa National Technical University

Khmelnitsky highway, 95, Vinnitsa, 21021, Ukraine. E-mail: prroma@mail.ru

The authors have investigated diffusive penetration of pesticides into the soil column and to the distance near the pesticide storage and the dependence close to exponential was received. It was found the excess of MCL for some pesticides at the distance of 50 meters and their residual concentrations up to 500 meters, penetration into soil column into the depth of 6 meters. It was found the necessity to perform the recultivation and restoration work for the land with an excess of the maximum admissible concentration of pesticides. The gas and gas-liquid chromatography methods were used for determination of residual concentration of such pesticides as GHTSG, DDT, metaphos, karbofos, B-58, hlorofos. The authors have analyzes modern methods of restoration of pesticides contaminated areas, construction of storage buildings and warehouses. A recovery algorithm for the land having multiply exceeded maximum allowable concentration of pesticides was offered. It was specified that for the soils having pesticides slightly exceeded the techniques of soil biological remediation are the most prefferable.

**Key words:** dissemination of pesticides, recultivation, MAC, storages of pesticides.

### REFERENCES

1. Petruk, R.V. (2013), "Complex method of processing phosphate pesticides to environmentally friendly products and remediation of contaminated soil", Thesis Abstract for Cand. Sc. (Engineering), 21.06.01, State Ecological Academy, Kyiv, Ukraine.

2. Kachynskiy, A.B. (1994), *Antropogenni navantazhennia ta ekilogichna bezpeka v systemi «Pestytsydy – navkolyshne seredovysche – zdorovya naseleennia na osnovi analizu ryzyku»* [Anthropogenic sense and ecological security in the system «Pesticides – environment – the population health on the basis of risk analysis»], National Institute of strategic research, Kyiv, Ukraine.

3. Melnykov, N.N. (1996), «On the question about soil pollution by chlorineorganic compositions», *The library of the scientific annual issue «Agrochemistry»*, Vol. 10, pp. 72–74.

4. Zaichenko, A.I. (1980), *Unifitsirovannyye pravila otbora prob selskokhoziaistvennoi produktsii produktov pitaniya i ob'ektov okruzhayuschei sredy dlia opredeleniya mikrokolichestv pestitsidov* [Unified rules of selection tests for agricultural food products and objects of environment for pesticides definition], Normative, Moscow, Russian Federation .

5. Melnychuk, S.D., Lohanska, V.Y. (2006), «Compositions of useles pesticides – the potential sources of cattle food products pollutions», *Scientific Messenger NAU*, Vol.102, pp. 217–223.

6. Mudrak, O.V., Mudrak, G.V., Petruk, R.V. et al. (2008), *Ekologichna bezpeka Vinnychchyny* [Ecological Safety of Vinnytsia Region], VAT "Municipal Printing", Vinnytsia, Ukraine.

7. Petruk, R.V., Petruk, V.G. (2010), «Ecological Security of chemical compositions, pesticide storage to the close land», *Proc. of XII Ukrainian Scientific conference for students, masters and post-graduates «Ecological problems of Ukraine's regions»*, Odessa, Ukraine.

8. Yurchenko, A.I. and Breslavets, A.I. (2009), «Problems and remedies disposal of pesticide residues in the storage of agrochemicals», available at: <http://www.nbu.gov.ua/portal/natural/Ponp/2009/index.html>.

9. Zaharchenko, M.A., Ryzhkov, M.N., Ryzhkova, I.A. et al. (2012), «To the question about of use of phytotechnologies for a remediation of the soils polluted by pesticides», *Municipal services of the cities*, Vol. 93, pp. 388–392.

10. Bannik H.Y. (1972), *Osnovy technicheskoi melioratsii gruntov* [Bases of technical melioration of soil], Vyshcha shkola, Kyiv, Ukraine.

11. Genyk, Y.V. (2009), «Ecological and biological basis of the restoration of landscapes affected landfills and solid waste disposal site», *Scientific Bulletin NLTU Ukraine*, Vol. 19.2, pp. 28–33.

12. Genyk, Y.V. (2009), «Fitomelioratsiya and reclamation as components of sustainable development of territories», *Transactions of National Forestry University of Ukraine*, no. 1, pp. 8–12.

13. Goncharov, A.I. and Sereda, I.P. (1979), *Chimicheskaya tehnologiya* [Chemical technology], part 1, Vyshcha shkola, Kyiv, Ukraine.

Стаття надійшла 13.05.2013.