

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Еколого-економічний факультет  
Кафедра екологічного права і контролю

**ДИПЛОМНА РОБОТА**  
рівень вищої освіти: «спеціаліст»

на тему: «Сучасний стан, проблеми і перспективи використання пестицидів в  
Україні»

Виконав студент 1 курсу групи ЕК-55  
спеціальності 7.04010604  
«Екологічний контроль та аудит»  
Шумський Денис Юрійович

---

Керівник:  
Грудев Петро Христофорович

Консультант: д.геогр.н., проф.  
Лоева Інеса Дмитрівна

Рецензент к.геогр.н., доцент  
Вольвач Оксана Василівна

Одеса 2016





## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ.....	5
ВСТУП.....	6
1 ПЕСТИЦИДИ ЯК ФАКТОР ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ.....	9
1.1 Класифікація пестицидів і їх вплив на стан навколишнього середовища.....	9
1.2 Токсикологічні дослідження пестицидів.....	18
2 СУЧАСНИЙ СТАН І ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ ПЕСТИЦИДІВ В УКРАЇНІ.....	24
2.1 Сучасний стан використання пестицидів в сільському господарстві.....	24
2.2 Проблеми поводження з непридатними для використання пестицидами.....	32
3 ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ ПОВОДЖЕННЯ З ПЕСТИЦИДАМИ В УКРАЇНІ.....	42
4 ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ПЕСТИЦИДІВ В УКРАЇНІ В СУЧАСНИХ УМОВАХ.....	59
4.1 Контроль вмісту і методи знешкодження пестицидів.....	59
4.2 Шляхи вирішення проблем поводження з непридатними для використання пестицидами в Україні.....	73
4.3 Перспективи впровадження новітніх технологій використання пестицидів в сільському господарстві.....	94
ВИСНОВКИ.....	101
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	114
ДОДАТКИ.....	117

## ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

- ВОЗ – Всесвітня організація охорони здоров'я;  
ГРХ – газоворідинна хроматографія;  
ГХЦГ – гексахлорциклогексан;  
ГЕФ – Глобальний екологічний фонд;  
ДДТ - діхлор-діфеніл-трихлоретан;  
ДЗК – допустимі залишкові кількості;  
КМУ – Кабінет Міністрів України;  
НП – непридатні пестициди;  
НПВ – Національний план виконання;  
ВП – відходи пестицидів;  
ГДК – гранично допустима концентрація;  
ПОУ – процедура попереднього обґрунтованого узгодження;  
СНД –Співдружність незалежних держав;  
СОЗ – стійкі органічні забруднювачі;  
ЗЗР – засоби захисту рослин;  
ТШХ – тонкошарова хроматографія;  
ТУ – технічні умови;  
ФОС – фосфорорганічні пестициди;  
ХОП – хлорорганічні пестициди;  
ЮНЕП – Програма ООН із проблем навколишнього середовища

## ВСТУП

Незважаючи на інтенсивні роботи зі створення альтернативних методів захисту рослин від шкідників, хвороб, бур'янів, хімічний метод в системі захисту рослин з використанням різних пестицидів в даний час і в доступному для огляду майбутньому займає і буде займати домінуюче становище. Серед цих препаратів найбільшого поширення набули хлорпохідні багатоядерних вуглеводнів (ДДТ, кельтан, циклопарафинов (γ-ГХЦГ), терпенів (поліхлорпінен), з'єднань дієнового ряду (дилдрин, гептахлор) та інші. Висока персистентність пестицидів і здатність накопичуватися в продуктах рослинного і тваринного походження, зростаюча в наступних ланках біологічних ланцюгів, привели до значного забруднення ними об'єктів навколишнього середовища.

Інтенсифікація забруднення пестицидами об'єктів навколишнього середовища зумовлена процесами їх багаторічного сільськогосподарського використання та накопичення. Екологічна ситуація в Україні, що склалася, ускладнюється значною мірою тим, що на протязі багатьох років проблемі поводження з непридатними отрутохімікатами не надавалося значення, незважаючи на значні обсяги їх щорічного утворення і дуже низький рівень вторинного використання. Крім того, в результаті порушень господарської діяльності на хімічних базах і агрогосподарствах скупчилася велика кількість непридатних та заборонених до застосування отрутохімікатів. Внаслідок розпаду агрогосподарств і зміни власника ці сховища потрапляють в розряд безхозних, що тягне за собою проблеми їх утримання. Сховища старіють, підтоплюються дощами і талими водами, через що токсичні речовини потрапляють в ґрунт і водойми. Багато пестицидів через тривале і неправильне зберігання відносяться до категорії невпізнаних з невстановленими пожежо-, вибухо- і токсикологічними характеристиками.

Масштаб винесення пестицидів визначається кількістю, способом і часом внесення препаратів в ґрунт, їх розчинність, стійкістю до розкладання, здатністю сорбувати ґрунтом і мігрувати по його профілю, інтенсивністю ерозійних процесів, типом ґрунтів, рельєфом місцевості, обсягом і інтенсивністю випадання опадів і т.ін.

Крім описаних шляхів забруднення пестициди можуть надходити до ґрунту і водою цілеспрямовано, наприклад, для знищення бур'янів і комах, а також зі стічними водами підприємств, що їх виробляють або використовують, зокрема тепличних господарств.

Так, для живих організмів водних екосистем найбільш небезпечні препарати, які вносяться безпосередньо у водойми або використовуються для обробки прибережних зон: альгіциди, деякі гербіциди, моллюскоциди, іхтіоциди, засоби боротьби з водними стадіями комах (комарів). Проміжне становище займають засоби, що застосовуються в рисівництві і зрошуваному землеробстві, а також для меліорації земель, які надходять зі стоками води через певний час після застосування. Значна кількість пестицидів надходить у водойми також з дощовими і талими водами (поверхневий стік), через ґрунт, при авіаційній та наземній обробці сільськогосподарських угідь і лісів.

Особливу тривогу викликає потрапляння пестицидів в поверхневі водні об'єкти, що мають важливе народногосподарське значення для регіонів країни, як джерела питних, природних, біологічних, рекреаційних ресурсів.

Україна займає одне з провідних місць в світі по накопиченим запасам непридатних пестицидів. За оціночними даними запаси непридатних пестицидів в Україні перевищують аналогічні запаси країн Африканського континенту всіх разом узятих.

З огляду на масштаби небезпеки негативного впливу непридатних пестицидних препаратів на стан навколишнього середовища, а також існуючі обсяги їх накопичення, вивчення проблем поводження з ними набуває важливого значення.

На ситуацію щодо поводження з пестицидами впливають і процеси інтенсифікації їх використання у виробництві сільськогосподарської продукції в останні роки. Україна є країною - великим імпортером пестицидних препаратів, з тенденцією зростання обсягів закупівель досить дорогих пестицидів агрогосподарствами, незважаючи на кризові явища в економіці. Ринок пестицидів в Україні продовжує залишатись динамічним і досить перспективним.

Метою дипломної роботи є вивчення питань впливу пестицидів на стан навколишнього середовища, їх негативних властивостей, вивчення і аналіз сучасного стану використання пестицидів у сільському господарстві, існуючої проблеми поводження з непридатними для подальшого використання пестицидами, розглянуті існуючі методи контролю та знешкодження пестицидів, проведено аналіз ситуації і визначення шляхів вирішення даної проблеми в Україні, з урахуванням сучасних реалій, існуючого закордонного і світового досвіду, вивчені перспективи впровадження новітніх технологій використання пестицидів у сільському господарстві.

В роботі розглянуті і проаналізовані тенденції використання пестицидів, основні принципи та механізми вирішення проблеми поводження з непридатними пестицидами, відображені в міжнародних правових документах, нормах природоохоронного права деяких зарубіжних країн, в т.ч. на рівні ЄС, а також регульовані діючими положеннями нормативно-правових актів національного законодавства.



# 1 ПЕСТИЦИДИ ЯК ФАКТОР ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ

## 1.1 Класифікація пестицидів і їх вплив на стан навколишнього середовища

Потенційні втрати врожаю, незахищеного від хвороб, шкідників рослин і бур'янів, досягають 35%. Не дивно, що використання засобів захисту рослин (ЗЗР) - (пестицидів), що оберігають урожай, набуває все більшого поширення. Вони використовуються не тільки для захисту рослин від різних шкідників, хвороб і бур'янів, а й для регулювання росту рослин, охорони тварин від екологічних паразитів, знищення переносників інфекційних захворювань людини і тварин, а також в ряді галузей промисловості для боротьби з шкідливими організмами, такими, що порушують плин технологічних процесів [1].

Товарні пестициди випускаються у вигляді дустів, гранул, порошків, що змочуються, розчинів у воді і органічних розчинниках, концентратів емульсій, аерозолів, паст. До складу твердих препаратів, крім діючої основи, входять нейтральні наповнювачі - тальк, крейда, гіпс, каолін, силікагель, глини, бентоніти та інше. У гранульовані препарати, крім цього, вводяться добавки в'язучих речовин - желатину або синтетичних смол, а в змочуванні порошки - до 5% поверхнево-активних речовин. Рідкі пестициди представляють собою водні, олійно-водні, органо-водні розчини діючої основи, що містять добавки стабілізаторів, розчинників, поверхнево-активних речовин.

За своєю природою пестициди умовно поділяють на три групи. До першої групи належать препарати рослинного, грибового і бактеріального походження; до другої - неорганічні препарати міді, заліза та інші; до третьої - препарати промислового органічного синтезу (органічні сполуки хлору, фосфору, ртуті та інших металів). У зв'язку з цим пестициди першої групи - не чужорідні, чи не сторонні природі, і техногенні навантаження від них

мінімальні. Що стосується пестицидів другої і третьої груп, то це найнебезпечніші отрутохімікати, які повинні застосовуватися у виняткових випадках.

Існує кілька класифікацій пестицидів в залежності від об'єкта застосування, характеру дії і хімічної природи отрутохімікату [2].

1. Інсектициди - хімічні речовини для знищення шкідливих комах.
2. Акарициди - хімічні речовини, які використовуються для боротьби з кліщами, пошкоджуючими сільськогосподарські рослини, запаси зерна і продуктів, паразитами худоби і птиці.
3. Зооциди - хімічні речовини, що використовуються для боротьби з шкідливими теплокровними тваринами.
4. Лімациди - хімічні речовини, які використовуються для боротьби зі слимаками в теплицях, парниках і інших сирих місцях.
5. Нематоциди - хімічні речовини, які використовуються проти рослиноїдних нематод.
6. Фунгіциди - хімічні речовини, що використовуються для боротьби з хворобами рослин, збудника яких є гриби.
7. Бактерицидів - хімічні речовини, що використовуються для боротьби з хворобами рослин, збудниками яких є бактерії.
8. Гербіциди - хімічні речовини, що використовуються для знищення бур'янів і небажаної рослинності в посівах і насадженнях.
9. Дефоліанти - хімічні речовини, що використовуються для видалення листя культурних рослин перед збором з метою полегшення механізованого прибирання.
10. Десиканти - хімічні речовини, що використовуються для прискорення дозрівання оброблюваних рослин шляхом їх підсушування для видалення листя.
11. Аттрактанти - хімічні речовини, що використовуються для залучення комах з подальшим їх знищенням.

12. Репеленти - хімічні речовини, що використовуються для відлякування шкідливих комах, гризунів і птахів.

13. Хемостерілянти - хімічні речовини, що використовуються для обробки комах.

14. Бактеріальні препарати або культури грибів і бактерій, які використовуються для боротьби з шкідливими комахами.

15. Антибіотики або продукти життєдіяльності бактерій, грибів і актиноміцетів, які використовуються для боротьби з хворобами рослин.

Існує також класифікації пестицидів за їх хімічною природою. Наприклад, пестициди з групи хлору або хлорорганічні пестициди: гексахлорциклогексан (ГХЦГ), ДДТ (4,4 -діхлордіфенілтрихлорметілметан), ДДД (4,4-діхлордіфенілдіхлорметіл-метан), ДДЕ (2,2-дихлор- (4,4-дихлорфеніл) етилен), поліхлорпінен, гептахлор та інші; препарати з групи фосфору - метафос, карбофос, метилмеркаптофос, і інші. Однак, такий препарат, як хлорофос, може бути віднесений одночасно і до групи хлору і до групи фосфору.

У сільському господарстві колишнього СРСР та й в незалежній Україні застосовувалося і застосовується понад 146 отрутохімікатів, що відносяться до різних класів хімічних сполук: мишьяковмістовні препарати (арсеніт натрію, паризька зелень та ін.); хлорорганічні (ДДТ, гексахлоран, алдрин, хлордан, поліхлорпінен, поліхлоркамфен, ДДД, ДЕ, DFDF і ін.), фосфорорганічні (метилмеркаптофос, хлорофос, фосфамид, карбафос, тиофос, метафос, метілнітрофос, трихлорметафос-3 і ін.), згадані вище; сіркоорганічні (каптан, тетраметілтіурамдісульфіт і ін.); ртутноорганічні (гранозан, меркузал і ін.); похідні карбамінової кислоти (севин, авадекс); похідні феноксиуксусної кислоти, нітрофенолу (ДНОК, нітрофенол); солі важких металів (барій хлористий, мідь сірчаноокисла і ін.); алкалоїди (нікотин сірчаноокислий, анабазин сірчаноокислий і ін.).

Використання пестицидів найбільш інтенсивними темпами почалося в 1940-х рр. За даними статистики, в 1970 р в світі було синтезовано близько 0,5

млн. т пестицидів, а в 1980 р їх виробництво тільки в чотирьох країнах (США, ФРН, Японія та Італія) перевищило 1,7 млн. т [2 ].

Особливо ефективними засобами боротьби з комахами-шкідниками виявилися хлорорганічні сполуки аліфатичного і ароматичного рядів. Деякі з них були відомі вже досить давно, проте пестицидні властивості їх були виявлені лише в 1930-1940-х роках. Наприклад, гексахлорциклогексан (ГХЦГ) був синтезований Фарадеєм ще в 1825 р, але його промислове виробництво було розпочато в Японії тільки в 1949 р після встановлення інсектицидною активності одного з його ізомерів - ліндану. Інший відомий інсектицид, ДДТ, був вперше синтезований в 1874 році німецьким хіміком Цейдлером, але тільки перед початком Другої світової війни Мюллер виявив у ДДТ ці властивості (в 1948 р вчений був удостоєний за своє відкриття Нобелівської премії з медицини). До середини 1980-х в світі було вироблено близько 3,5 млн. т ДДТ.

У більшості країн застосування ДДТ зараз заборонено законом і вміст цієї речовини в біосфері почав знижуватися (період напівперетворення ДДТ в навколишньому середовищі близько 20 років). Інтенсивне використання даного пестициду протягом декількох десятиліть в усьому світі призвело до того, що ДДТ зустрічається всюди: в материнському молоці, в жирі байкальських тюленів і навіть у пінгвінів Антарктиди [3].

За своєю природою пестициди є фізіологічно активними речовинами, тому до них пред'являються особливі вимоги, що забезпечують достатню безпеку їх практичного використання. У міру накопичення знань вимоги до пестицидів посилюються. Частка пестицидів від кількості всіх забруднень, що вносяться людиною в навколишнє середовище, становить 0,2%, що майже в 5 разів менше частки детергентів. Однак циркуляція пестицидів у навколишньому середовищі призводить до потрапляння їх в атмосферу, ґрунт, воду і рослини.

Надходження пестицидів в ґрунт, крім прямого їх внесення або з протравленим ними зерном, можливо при поливі рослин, при знесенні препаратів під час авіаобробці полів, і т.д.

В результаті протікаючих в ґрунті хімічних і біологічних процесів зміст пестицидів зазвичай зменшується, проте залишкова кількість їх коливається від сотих часток до десятків мг на 1 кг. Стабільність пестицидів визначається їх природою, внесеною кількістю, типом ґрунтів, рН середовища, клімато-географічними умовами.

Забруднення пестицидами ґрунтового покриву становить безпосередню небезпеку для водойм.

Забруднення пестицидами природних і поверхневих вод відзначено в багатьох країнах світу. У підземних водах Франції визначено 38 пестицидів. У водах Норвегії знайдені гербіциди - 0,1-2 мкг/дм<sup>3</sup>. У ґрунтових і підземних водах США виявлено понад 70 пестицидів. Хлорорганічні пестициди виявлені в водах Австралії, Індії, Тайваню, країнах СНД. Залишки пестицидів у питній воді Швеції включають 80 препаратів. У США, починаючи з 1979 року, проводиться оцінка ризику вмісту пестицидів в ґрунтових водах різних штатів. З 40% джерел відібрано і проаналізовано не менше 142000 проб води. У пробах виявлено понад 50 пестицидів [1].

Потрапляючи в воду, пестициди якийсь час не зазнають помітних змін. Однак з плином часу вони трансформуються в результаті фізичних, хімічних і біологічних процесів. Малорозчинні хлорорганічні пестициди сорбуються суспендованих звісями і осідають з ними на дно. Розкладання їх під впливом мікроорганізмів протікає важко.

Наявність даних про кількість залишків пестицидів, тривалості збереження, характер міграції грає істотну роль в попередженні забруднення ними біосфери. Гігієнічне нормування пестицидів в ґрунті є предметом пильної уваги [4]. Однак до теперішнього часу наявні дані про допустимі рівні пестицидів у ґрунті не охоплюють повністю всі застосовувані препарати. Для запобігання накопичення пестицидів в продуктах харчування вдаються до збільшення «часу очікування» до збору врожаю, зменшення кратності обробки і витрати препаратів додаванням до складу пестицидів обважнювачів, що

знижують їх знесення за зону обробки. Все це зменшує, але не виключає потрапляння пестицидів в атмосферу, ґрунт і воду.

Мігруючи з ґрунтовими розчинами, пестициди можуть проникати в підземні води, так як при фільтрації через ґрунт надійного звільнення від них, особливо в присутності поверхнево-активних речовин не відбувається.

У ряді випадків присутність пестицидів у воді крім вже наведених шляхів потрапляння, пояснюється надходженням стоків від виробляють їх підприємств, пунктів миття і дегазації транспортних засобів і складських приміщення тощо.

Так, вивчення стабільності деяких пестицидів показало [9], що гексахлоран виявляється протягом 360 діб, амонійна сіль 2,4-діхлорфеноксіуксусної кислоти (2,4-Д) - протягом 140-250 діб і навіть віднесений до нестійких пестицидів хлорофос і метафос зберігаються в воді 55-65 діб.

Забруднення пестицидами атмосфери в основному пов'язано з процесами їх розпилення, цвітіння в місцях складування, природного випаровування, внаслідок існуючих умов навколишнього середовища і можливості деяких речовин з їх складу до високої реакційної здатності.

З огляду на негативну природу, до вироблення сучасних пестицидів пред'являються наступні основні вимоги: персистентність, що характеризується періодом напіврозпаду (або повного розпаду на найпростіші хімічні сполуки, безпечні для людини і корисних організмів); мінімальна хронічна токсичність для людини і тварин; відсутність мутагенної, канцерогенної та тератогенної дії [5]; відсутність негативних ефектів при споживанні з харчовими продуктами малих доз препаратів людиною і твариною; відсутність кумулятивного дії і вибіркової дії по відношенню до корисних організмів; мала токсичність для корисних гідробіонтів і ряд інших.

Поряд з гострою і хронічною токсичністю і наявністю інших віддалених ефектів від впливу препаратів на людину, тварин, птахів та інші організми велике значення має персистентність, яка залежить від хімічної стабільності

препарату і швидкості метаболізму в об'єктах навколишнього середовища. Не байдужий також і напрямок метаболізму, так як він визначає безпеку препарату.

Безпечне і ефективне використання пестицидів неможливо без поглибленого вивчення і аналізу екологічної «долі» як самих пестицидів, так і їх продуктів розкладання. У різних об'єктах навколишнього середовища пестициди можуть залишатися незмінними, або видозмінюватися під впливом хімічного гідролізу, атмосферного окислення, дії сонячного світла, основне ж навантаження в трансформації пестицидів у навколишньому середовищі припадає на ферментні реакції метаболізму, що відбуваються в тварин, рослинах і мікроорганізмах. Метаболічні реакції пестицидів в біологічних об'єктах, в залежності від типу метаболізму поділяються на дві фази. В результаті першої (в основному, окислення, гідролізу і взаємодій з глутатионом) в вихідні ліпофільні сполуки вводяться функціональні групи - електрофільні або нуклеофільні молекули при цьому стають більш полярними. Вивчення метаболізму пестициду на ранній стадії дуже важливо для його токсикологічної характеристики і може допомогти запобігти деякі небажані наслідки. Так як саме на цьому етапі можуть утворитися реакційноздатні, часто нестабільні токсичні інтермедіати [5].

Відомо також, що полярні метаболіти взаємодіють з сірковмісними метаболітами і не виводяться через нирки; алкілування ДНК активними інтермедіатами може призвести до незворотних генетичних змін в організмі. Продуктами метаболічних реакцій другої фази є кон'югати. Вони утворюються в результаті реакцій пестициду або його метаболітів з такими сполуками як цукру, сульфати, амінокислоти, глюкуронова кислота і ін. Таким чином, ліпофільні пестициди можуть бути трансформовані в водорозчинні продукти, здатні до транспорту і виділення з організму.

Незважаючи на критичні висловлювання на адресу пестицидів, масштаби їх практичного застосування безперервно розширюються. Однак завдяки систематичному вдосконаленню асортименту препаратів їх тоннаж істотно

скорочується. Це пов'язано з тим, що нові препарати, розроблені за останні роки, мають вельми низькі норми витрати, які в десятки, а в деяких випадках, і в сотні разів нижче норм витрати пестицидів, які застосовувались раніше.

Відбувається не тільки нарощування споживання пестицидів, а й скорочення застосування застарілих препаратів та препаратів з великими нормами витрати і високою персистентністю. Так, різко скоротилося споживання всіх хлорорганічних пестицидів, а в економічно розвинених країнах припинилося зовсім (що більшою мірою викликано дотриманням прийнятих зобов'язань міжнародних договорів, що забороняють їх використання - в першу чергу Стокгольмської Конвенції про стійкі органічні забруднювачі (СОЗ) [3]. Наприклад, ДДТ використовується тільки в Китаї, Індії та деяких інших країнах Азії і Африки. Скоротилася застосування таких гербіцидів, як трихлорацетат натрію і далапон.

З хлорорганічних пестицидів практичне застосування в сільському господарстві, промисловості, охороні здоров'я отримали такі препарати, як ДДТ, гексахлорциклогексан, альдрин, дильдрин, гептахлор, ендрін, хлордан, мірекс, кепон, ендосульфат і деякі інші. У найбільших масштабах застосовувався ДДТ, за 60 років (з часу відкриття у нього інсектицидних властивостей) було використано 5 млн. т. У кілька менших масштабах застосовувався гексахлорциклогексан і ще менших препарати дієногового синтезу. У зв'язку з цим накопичення їх в навколишньому середовищі істотно менше, ніж ДДТ.

Незважаючи на негативне ставлення низки спеціалістів до ДДТ, не можна не відзначити його позитивну роль в охороні здоров'я та сільському господарстві. У сільському господарстві ДДТ замінив вельми отруйні сполуки миш'яку, а в охороні здоров'я дозволив врятувати більше 15 млн. людей від малярії, запобіг епідемії висипного тифу, енцефаліту, сонної і слонової хвороб, чуми, туляремії та ін. Однак не можна закривати очі і на негативні властивості цього препарату, до яких в першу чергу відноситься висока персистентність в самих різних об'єктах навколишнього середовища і в живих організмах. ДДТ



здатний до накопичення в жировій тканині людини, людському і коров'ячому молоці, в харчових продуктах [6].

Вивчено поведінку хлорорганічних інсектицидів в водних екосистемах [7], в яйцях і м'ясі диких і домашніх птахів. Найбільша кількість ДДТ міститься в жировій тканині жителів тих країн, які широко застосовують ДДТ. У країнах, які припинили застосування ДДТ, зміст його в тканинах жителів зменшується.

Вивчено також біоконцентрації ДДТ в різних об'єктах навколишнього середовища, як в природних, так і в модельних дослідах. Біоконцентрації ДДТ в біологічних об'єктах в значній мірі пов'язана з напрямком його метаболізму, при якому в першу чергу утворюються гідрофобні метаболіти, що накопичуються в ліпідах.

В значно менших кількостях накопичується в жировій тканині людини і в молоці гексахлорциклогексан, що пов'язано не тільки з меншими обсягами його застосування, але і з істотно меншою персистентністю. З усіх ізомерів гексахлорциклогексану в найбільших кількостях накопичується бета-ізомер, який відрізняється не тільки меншою летючістю, але і більшою хімічною стабільністю.

У менших кількостях накопичуються в об'єктах довкілля ендосульфат, токсафен і інші хлорорганічні інсектициди. У зв'язку з різким зниженням обсягів застосування хлорорганічних інсектицидів їх вміст у навколишньому середовищі поступово знижується.

Вивчено дію хлорорганічних пестицидів на ґрунтову мікрофлору. Встановлено, що при систематичному застосуванні альдрину і деяких інших інсектицидів відбувається пригнічення мікроорганізмів, і поступова деградація пестициду.

Незважаючи на значне забруднення харчових продуктів хлорорганічними пестицидами, в більшості випадків їх зміст в молоці та інших харчових продуктах знаходиться в межах норм, встановлених Всесвітньою організацією охорони здоров'я.

Цікаво, що метоксихлор, який утворює при метаболізмі гідрофільні продукти, не накопичується в організмі ссавців і практично не потрапляє в молоко. Крім того, метоксихлор на порядок менш токсичний, ніж ДДТ (для багатьох членистоногих він всього лише в 1,5 рази менш токсичний, у порівнянні з ДДТ).

Однак це не говорить про те, що побоювання щодо шкоди пестицидів абсолютно безпідставні. Більш того, пестициди в руках бездумної людини можуть перетворитися в сильнодіючі отрути, що руйнують живу природу, негативним чином впливають на людський організм. Існує безліч пов'язаних з використанням пестицидів проблем в загальносвітовому масштабі. Так, у багатьох країнах (в основному країни, що розвиваються і країни з перехідною економікою, в т.ч. Україна) незадовільне становище зі складами зберігання пестицидів. Не вирішена проблема механізації, не дотримуються норми і мінімальні межі обробки рослин препаратами. До даного часу викликають суперечки методи знищення заборонених пестицидів, так само як і методи утилізації пестицидів, які потрапили у воду, ґрунт, багато з яких недостатньо розроблені і навіть існуючі багато в чому суперечливі або досить дорогі.

## 1.2 Токсикологічні дослідження пестицидів

В даний час однією з важливих задач є ревізія асортименту застосовуваних пестицидів на основі нових даних про їх токсичну дію і особливо несприятливі віддалені ефекти, виключення препаратів, небезпечних для здоров'я людей, тварин і навколишнього середовища, перегляд на основі нової інформації гігієнічних нормативів і регламентів, широке впровадження отрутозберігаючих технологій, суворе дотримання санітарних правил по зберіганню, норм їх витрати, термінів і кратності застосування. Реалізація перерахованих заходів істотно дозволить знизити небезпеку пестицидів для здоров'я людей і навколишнього середовища.

Практичним результатом вивчення токсичності використовуваних і пропонованих нових пестицидів з'явилась заборона на використання в сільському господарстві високонебезпечних дієвих пестицидів, ряду фосфорганічних і хлорорганічних пестицидів, запропонована гігієнічна класифікація пестицидів, що враховує основні критерії шкідливості пестицидів (токсичність при введенні в шлунок, нанесенні на шкіру, при інгаляційному надходженні в організм, кумулятивні властивості, мутагенність, алергогенність, тератогенність і т.ін. Рішення про віднесення пестицидів до того чи іншого класу приймається на підставі лімітуючої властивості, що визначає найбільшу небезпеку [6].

Ще в 60-ті роки ХХ століття вчені почали пов'язувати пестициди зі спектром проблем в стані здоров'я представників дикої природи: маскулінізація і фемінізація; низький рівень виживання яєць і скручені вола у птахів; деформовані кінцівки; порушення репродуктивної системи та розвитку; зниження імунітету. Більша частина даних про вплив пестицидних препаратів на здоров'я людей була отримана при обстеженні працівників, виробнича діяльність яких була пов'язана з тривалим впливом пестицидів; або постраждалих в результаті хімічних аварій.

За токсичного впливу щодо людини і тварин всі пестициди можна розділити на чотири групи:

- Сильнодіючі ЛД 50 <50 мг/кг;
- Високотоксичні ЛД 50 50-200 мг/кг ;
- Середньотоксичні ЛД 50 200-1000 мг/кг;
- Малотоксичні ЛД 50 > 1000 мг/кг.

Кількісним критерієм, який характеризує здатність викликати гострі отруєння, у відповідність до запропонованої класифікації, є величина ЛД 50. (ЛД 50 - це середня смертельна (летальна) доза (ЛД) речовини, яка при одноразовому надходженні в харчовій канал викликає загибель 50% піддослідних тварин ).

При оцінці безпеки пестицидів для населення найбільші значення мають стійкість препаратів у навколишньому середовищі, їх кумулятивні ознаки, здатність накопичуватися в тканинах організмів.

По стійкості в навколишньому середовищі пестициди поділяються на [8]:

- дуже стійкі (не розкладаються в навколишньому середовищі протягом 2-х років);
- стійкі (не розкладаються в навколишньому середовищі протягом 0,5-1 року);
- помірно стійкі (не розкладаються в навколишньому середовищі протягом 1-6 місяців);
- малостійкі (переходять на нетоксичні сполуки протягом 1 місяця).

Накопичення пестицидів в організмі визначається за коефіцієнтом кумуляції - К. (Коефіцієнт кумуляції - це відношення сумарної дози, яка призводить до загибелі половини піддослідних тварин при багаторазовому введенні, до дози, яка викликає ту ж саму загибель при одноразовому введенні). розрізняють:

- Надкумуляцію, коефіцієнт кумуляції -  $K < 1$ ;
- Виражену кумуляцію, К становить 1 - 3;
- Помірну кумуляцію, К становить 3 - 5;
- Слабо виражену кумуляцію,  $K > 5$ .

За ступенем канцерогенної дії пестицидні препарати діляться на 4 класи:

- 1 - з'єднання, які призводять до виникнення пухлин у людини;
- 2 - речовини, для яких чітко доведена канцерогенність на тварин, але відсутні дані про людей;
- 3 - слабкі канцерогени для тварин;
- 4 - речовини, підозрілі на канцерогенність.

На підставі отриманих даних ряд пестицидів був заборонений до використання. Це перш за все хлорорганічні пестициди: пентахлор і пентахлорнітробензол, хлорфенольні сполуки, що містять в молекулі 3 і більше атомів хлору (2,4,5-тріхлорфеноксіуксусная кислота), трихлорметафос-

З, трол, трихлорфенолом міді, спортак, ДДТ, гексахлорциклогексан, кубові залишки дихлоретану, хлорвінілу, метиленхлорида, трихлоретилену, поліхлоридів бензолу, поліхлорпінен, хлордан і гептахлор і деякі інші.

Хлорорганічні пестициди є індукторами монооксигеназної системи печінки, з чим може бути пов'язаний промоторний ефект. Ці речовини підсилюють окислювальний метаболізм і можуть сприяти перетворенню слабких канцерогенів в активні канцерогени. Слід враховувати можливість метаболізму ряду пестицидів, що містять галоїдфеноксильні групи, з утворенням тетрахлордібензодіоксіна та інших похідних діоксану, що володіють мутагенною, тератогенною і канцерогенною активністю. В експерименті на тваринах продемонстрували виникнення сарком м'яких тканин і лімфом при впливі хлорпроізводних феноксіоцтових кислот. Спостереження за людьми, які контактували з цими сполуками показали підвищений ризик розвитку злоякісних пухлин. З'явилися відомості про канцерогенні властивості банвела (3,4-дихлор-2-метоксібензойної кислоти). У досліджах на тваринах він виявляв онкогенну дію [7,8].

Особливо слід відзначити оцінку ризику, пов'язаного із застосуванням пестицидів з урахуванням вікової чутливості дітей. За даними багаторічних досліджень захворюваність дітей у віці від 0 до 14 років в районах інтенсивного застосування пестицидів більш ніж в 2 рази перевищує захворюваність в районах з мінімальним пестицидним навантаженням. Вплив пестицидів на здоров'я дітей пов'язується з виникненням різних патологій. Серед них: залізодефіцитна анемія, ураження верхніх дихальних шляхів, бронхіальна астма, захворювання печінки і нирок, ураження ендокринної системи запізнювання психомоторного розвитку дітей, підвищення частоти алергічних захворювань, розлади функцій нервової системи, збільшення кількості аномалій розвитку, а також високий рівень загальної захворюваності новонароджених.

Отримані принципові висновки досліджень дозволяють стверджувати, що діти в ранньому віці найбільш високочутливі до біологічно активних

речовин. Допустима добова доза пестицидів для людини повинна гарантувати безпеку для всіх контингентів населення.

Пов'язані з впливом пестицидів на організм людини захворювання виражаються в:

- Гострих отруєння пестицидами (у осіб, діяльність яких, зв'язано з безпосереднім контактом з пестицидами (клінічна картина гострих отруєнь буряководів гербіцидом - аміною сіллю 2,4-Д і продуктами взаємодії пестицидів і мінеральних добрив характеризується полісиндромністю з переважанням неврологічних порушень);

- Високому рівню гінекологічних захворювань у жінок, що контактують з пестицидами;

- Особливої ролі впливу пестицидів на здоров'я вагітних (що в подальшому може виражатися у виникненні вродженої патології у дитини) і годуючих грудьми жінок, оскільки ксенобіотики здатні долати плацентарний бар'єр і виділятися з грудним молоком матері;

- Системних ефектах - фіброз печінки, підвищений вміст холестерину, втрата апетиту і схуднення, розлад травлення (блювота, нудота, порушення стільця, непереносимість алкоголю і жирної їжі), болі в м'язах, суглобах, слабкість в нижніх кінцівках, збільшення лімфатичних вузлів, порушення з боку серцево-судинної системи, сечовивідних шляхів, респіраторного тракту, підшлункової залози, шкірні прояви;

- Психічні ефекти - порушення сну, депресія, втрата активності і мотивів поведінки, невмотивовані напади гніву.

- Високому потенційний ризик впливу пестицидів на репродуктивну функцію людини, виникненні аномалій в роботі генетичного апарату - мутагенний ефект.

Для здоров'я населення принципово важливо і те, що велика частина використовуваних на практиці пестицидів чинить негативний вплив на якість води в водоймах і живі організми в них. Відзначено погіршення гідрохімічного

режиму, зниження вмісту розчиненого кисню, порушення процесів бактеріального самоочищення, стимуляція розвитку патогенних бактерій.

Виникаючі в забрудненій пестицидами воді запахи дуже різноманітні: запах землі, цвілі, хлору, цибулі, гнилої капусти та ін. Пестициди часто погіршують колір і надають неприємний смак воді [7].

Встановлено вплив пестицидів і їх метаболітів на імунологічну реактивність організмів, їх ембріотоксичну, мутагенну, гонадотоксичну, тератогенну дію. Систематичне надходження в організм людини пестицидів може призвести до розвитку хронічної інтоксикації, сприяти виникненню різних, в т. ч. відзначених вище, патологічних станів (запалення, дистрофія, порушення обмінних процесів та ін.). Підсилюють небажаний вплив на організм суміші пестицидів. Відомі становлячі загрозу для здоров'я людини віддалені ефекти впливу продуктів трансформації пестицидів, присутніх в воді в незначних дозах.

Спостережувана в останні десятиліття зміна асортименту використовуваних пестицидів дозволила знизити їх середню токсичність в 2,3 - 9 разів. Однак зниження токсичності не завжди визначає зменшення небезпеки несприятливих віддалених ефектів. Для забезпечення безпеки застосовуваних і нових пестицидів повинні бути розширені і поглиблені токсикологічні дослідження молекулярних механізмів їх дії, виборчої токсичності, механізмів розвитку віддалених ефектів і всіх можливих видів їх патогенних дій.

В Україні велика частина населення перебуває під впливом пестицидного забруднення попередніх років, що не може не позначитися на стані здоров'я людей. Забруднення територій країни і накопичення пестицидів в організмі пов'язано, головним чином з ДДТ і його похідними. Разом з тим вплив пестицидів на здоров'я людей не пов'язаний з наслідками промислових аварій; більшою мірою він визначається, неправильним використанням їх в сільському господарстві, а також безсистемних зберіганням запасів непридатних пестицидів.

## 2 СУЧАСНИЙ СТАН І ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ ПЕСТИЦИДІВ В УКРАЇНІ

### 2.1 Сучасний стан використання пестицидів в сільському господарстві

Незважаючи на наявність ряду негативних впливів на живі організми і компоненти навколишнього середовища, хімічний метод в системі захисту рослин з використанням різних пестицидів в даний час і в доступному для огляду майбутньому займає і, швидше за все, буде займати домінуюче становище.

У сільськогосподарському виробництві по всьому світу останнім часом процеси внесення ЗЗР інтенсифікуються. Однак в даному питанні є істотні відмінності, (що стосуються застосування пестицидів в порівнянні з 1960-1980 рр.), які полягають в якісній площині застосовуваних ЗЗР.

В сучасних умовах, щодо вимог до асортименту пропонованих на ринку пестицидів, можна виділити наступні, вже згадані вище, тенденції:

- низька персистентність;
- мінімальна хронічна токсичність для людини і тварин;
- відсутність мутагенної, канцерогенної та тератогенної дії;
- відсутність негативних ефектів при споживанні з харчовими продуктами малих доз препаратів людиною і твариною;
- відсутність кумулятивної дії і вибіркової дії по відношенню до корисних організмів;
- мала токсичність для корисних гідробіонтів.

Нові препарати, розроблені за останні роки і пропоновані на ринку, мають досить низькі норми витрати, які в десятки або в сотні разів нижче норм витрати пестицидів, які застосовувались раніше, до того ж вони набагато ефективніше. Замість раніше застосовуваних дустів, використовуються розчинні порошки, суспензії і концентрати емульсій препаратів.



Широко впроваджуються самі способи внесення пестицидів: штангове обприскування замість дистанційного, повнооб'ємне, мало- і ультрамалооб'ємне штангове обприскування замість багатооб'ємного, інтенсивно застосовуються технології локального внесення пестицидів (стрічковий, гніздовий спосіб) і т.д.

Обсяги застосування пестицидів в Україні в останні роки зменшилися майже в 5 разів. За даними за 1986 - 1987 рр., коли надходження їх в ґрунт було максимальним, пестицидне навантаження становило 5,5 кг/га. У 1991 р цей показник зменшився до 2,8 кг/га, в 1995 р - до 1,1 кг/га. Одночасно відбувалися і якісні зміни в складі пестицидів, які надходили в сільські господарства. У 1987 - 1990 рр. зменшилася частка хлорорганічних сполук в загальному обсязі пестицидів, що надходили, але зросло використання фосфорорганічних сполук і гербіцидів. Це сприяло зменшенню забруднення ґрунтів і продукції сільськогосподарського виробництва пестицидами, проте проблему не вирішило. У 1996 р. з дозволених до використання препаратів найбільша частота визначення їх залишків в ґрунті спостерігалася по ТХАН (тріхлорцітал натрію) (88% проб), ПХК (поліхлоркамфену) (83%), симазину (80%), алероксу (74%), атразину (73, 9%). Більш ніж в 50% зразків ґрунтів визначено присутність залишків ще 11 препаратів, що свідчить про значне забруднення ґрунтів пестицидами. Високий вміст пестицидів, спостерігався в продукції рослинництва в Черкаській області, а критичний - в ґрунтах Закарпатської, Волинської, Чернівецької, Одеської, Херсонської областей і Автономній Республіки Крим [9].

В даний момент ринок пестицидів в Україні знаходиться в стані інтенсивного розвитку. У зв'язку з тим, що в Україні після розпаду СРСР майже не залишилося потужностей з виробництва пестицидів, переважна більшість ЗЗР на українському ринку є імпортованими. Україна - один з провідних імпортерів пестицидів в країнах Східної Європи, найбільш привабливий і такий, що динамічно розвивається. В останні роки деякі українські компанії почали активно розвивати внутрішнє виробництво ЗЗР, але

його частка як і раніше залишається незначною, що пов'язано з малою кількістю сучасних виробничих потужностей виробництва пестицидів та високою залежністю від імпоротної сировини (в основному з Китаю).

За даними Міністерства екології та природних ресурсів України (Мінприроди) в «Перелік дозволених до застосування агрохімікатів і пестицидів на території України» на 2016 рік включено більше 800 пестицидів. Перелік компаній, які, мають свою власну реєстрацію пестицидів в Україні, зростає, як і збільшується кількість зареєстрованих препаратів [9].

Їх умовно можна поділити на мультинаціональні і генеричні, а останні в свою чергу, на світові генеричні та українські генеричні. Мультинаціональні компанії продають препарати, які виробляються на підставі діючих речовин власного винаходу або патентні права на які були куплені у інших розробників. Це, як правило, компанії, які мають реєстрації в багатьох країнах світу, дорогу науково-дослідну базу і власні заводи з виробництва пестицидів (Байєр, БАСФ, Дюпон, Монсанто, Сингента).

Генеричні компанії своїх розробок не мають, а виробляють пестициди, використовуючи діючі речовини, термін дії патентів на які закінчився. Світові генеричні компанії - це компанії, які, як правило, мають власне виробництво або його елементи, а ринок збуту поширюється на багато країн (Давкем, Нуфарм, Шарда Ворлдвайд Експорт).

Генеричні українські компанії - це ті компанії, які не мають власних виробничих потужностей і найчастіше є трейдерами або ексклюзивними представниками того чи іншого виробництва ЗЗР в Україні (Агро-Дельта Груп, Агро-Союз, Агро-Лік, Агрохімконтракт). Вони пропонують до продажу свою продукцію тільки в країнах СНД, а виробничі потужності служать переважно для виготовлення препаративної форми пестицидів (формуляції). Технічний продукт (або технічний концентрат) для приготування формуляцій зазначені компанії імпортують з Китаю.

За даними Державної митної служби України з 2005 по 2011 рр. валовий імпорт ЗЗР в Україні неухильно зростає (рис. 2.1). Спад спостерігався тільки в

економічно кризовий 2009 рік з подальшим відновленням обсягів імпорту в 2010 році і перевищенням показника 2008 року [9].

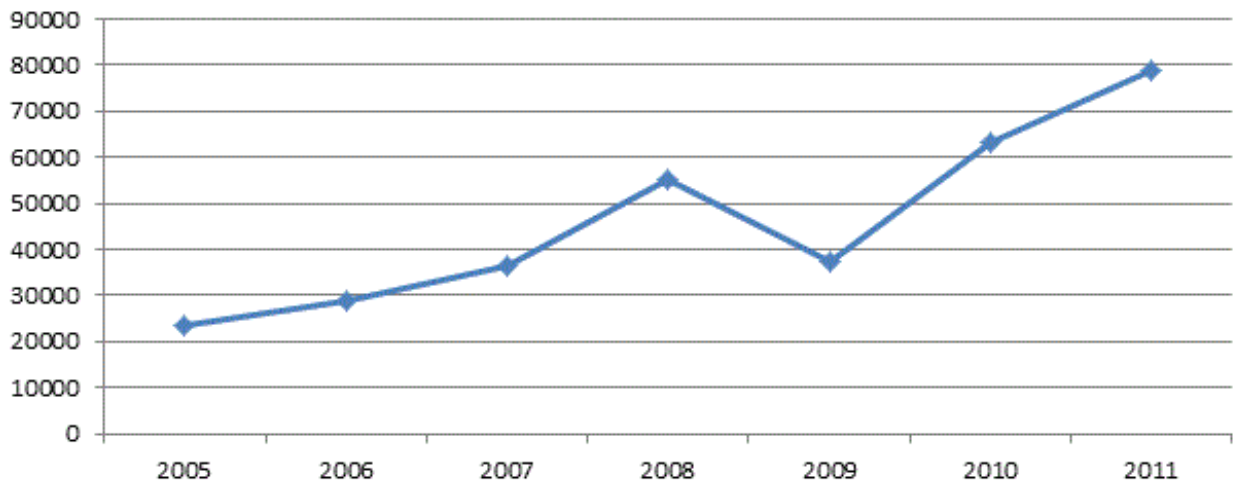


Рис. 2.1 – Динаміка імпорту ЗЗР до України за період 2005-2011 рр., т

Лева частка як генеричних, так і оригінальних пестицидів, які імпортуються в Україну, виробляються в Китаї (~ 50%). Серед країн-постачальників ЗЗР в Україні найбільша частка імпорту припадає також на Францію - 15%, Німеччину - 13%, Бельгію - 9% і Росію - 7%.

Так, за 2013 рік імпорт засобів захисту рослин склав більш ніж 92 тис. тонн, в той час як в 2012 році він дорівнював майже 81 тис. тонн. Зростання імпорту в 2013 році по відношенню до 2012 р. склало 11 тис. тонн або майже 15%. У структурі імпорту, як і раніше, переважають гербіциди, яких було ввезено наприклад, в грудні 2013 р. - 6163 тонни, що становить рівно стільки ж як і в грудні 2012 року. Інсектициди користувалися вдвічі більшою популярністю в грудні 2013 року ніж в грудні 2012 р. Їх було ввезено 1213 тонн, в той час як фунгіцидів 907 тонн (рис. 2.2) [9].

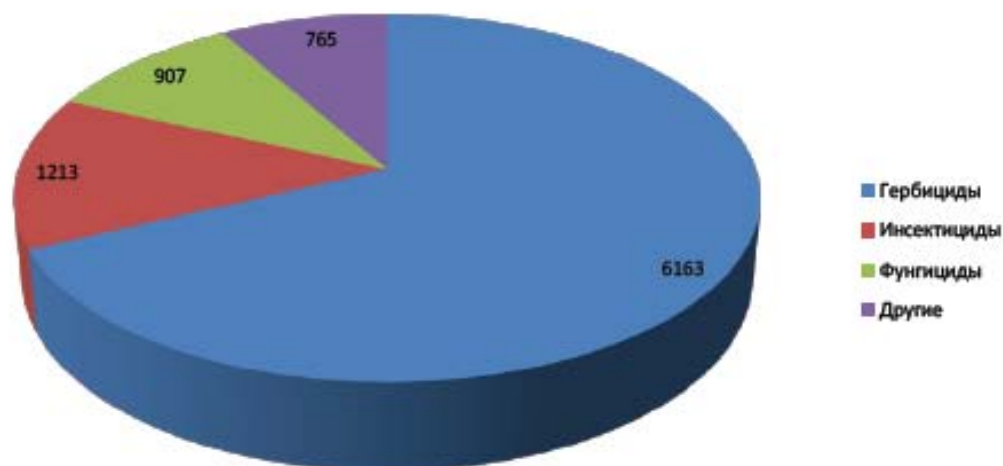


Рис. 2.2 – Структура імпорту ЗЗР до України в грудні 2013 р., т

У грудні в Україні було імпортовано понад 9 тис. тонн засобів захисту рослин. Найактивнішим експортером була компанія «Монсанто», яка ввезла в Україну майже 1500 тонн пестицидів. Другою за обсягами імпорту в грудні була китайська компанія «Грін Експрес» з показником 1215 тонн (рис. 2.3).

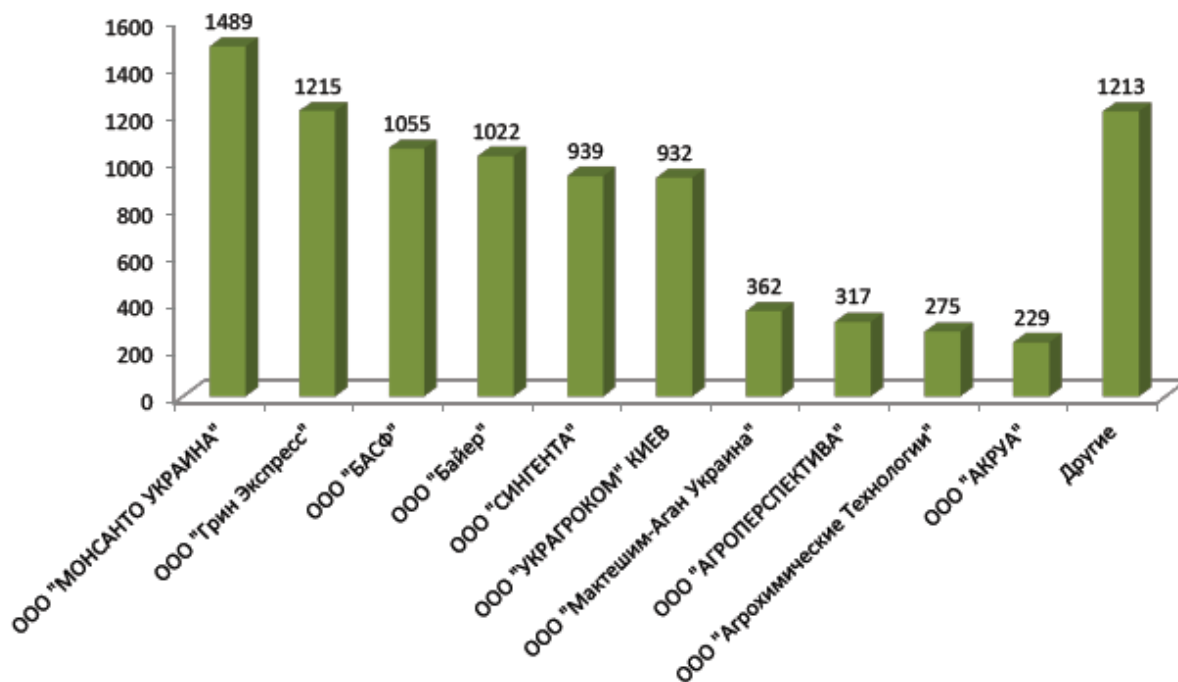


Рис. 2.3 – Основні компанії імпортери ЗЗР до України в грудні 2013 р., т

Загалом, частка поставок пестицидів мультинаціональними компаніями, в грудні, склала близько 50%, інші 50% припадають на генеричних виробників.

Серед імпортованих в 2013 р. гербіцидів переважали такі неселективні гербіциди, як ацетохлор і гліфосфат. Ці діючі речовини склали більше половини імпорту всіх гербіцидів і більш ніж 30% імпорту пестицидів в загальному. Варто зазначити, що незважаючи на більш високу ціну гліфосату і ацетохлору мультинаціонального виробництва, такі продукти не менш популярні ніж їх генеричні аналоги, які набагато дешевше. На обприскування даними гербіцидами прийшлося 63% площі одноразової обробки зернових культур, а також 80% площ під цукровими буряками і рапсом.

Серед фунгіцидів найпопулярнішими діючими речовинами були тебуконазол і карбендазим, а також карбоксин і тирам. Ці чотири препарату склали більше 70% імпорту фунгіцидів в Україну в грудні 2013 року. Компанії, які мають власні складські приміщення будуть нарощувати поставки фунгіцидів, в основному через потреби в зв'язку з початком протруєння зернових культур під весняну посівну кампанію.

Серед інсектицидів в грудні 2013 року, найпопулярнішими були препарати на основі хлорпирифос і циперметрину, яких було завезено 487 т. За прогнозами ентомологів попит на інсектициди і надалі буде високий, оскільки відновлення активності шкідників в останні декілька років очікується на 7-12 днів раніше звичайного, а отже будуть ранніми обробки [9].

В цілому, за даними аналізу ринку, потреба аграрного сектора України в пестицидах, незважаючи на кризу, в найближчі декілька років перевищить 100 тис. т.

Зокрема, значне зростання застосування пестицидів буде спостерігатись на кукурудзі і соняшнику. Причиною цього є висока рентабельність цих культур і можливість отримати більш високий і якісний врожай при надійному захисті рослин.

Протягом 2013 р. пестициди застосовувалися на площі 444,6 тис. га. Кількість внесених пестицидів на 1 га в 2013 р. склала 0,816 кг проти 0,791 кг у 2012 році. У порівнянні з 2012 р. кількість внесених пестицидів на 1 га збільшилася на 3,1%.

Відносно асортименту пропонованих на світовому ринку (і імпортованих в Україну) пестицидів спостерігається тенденція того, що генерики стають все більш значущими на ринку пестицидів. З кожним роком вони займають все більшу частку ринку і прогноз такий, що ця тенденція буде спостерігатися і в майбутньому, оскільки розробка нових діючих речовин стає дуже дорогою.

З іншого боку, купуючи генеричні препарати є ризик придбання неякісних (або фальсифікованих) пестицидів (в світовому масштабі фальсифікована продукція становить 7-9% від обсягів продажів, частка фальсифікату пестицидів на ринку України складає 20-30% обсягу ринку, а кількість підроблених препаратів, призначених для роздрібного продажу населенню, перевищує 50% - у 2015 році показник зріс до 80%). У цьому випадку можливе зменшення ефективності їх застосування, а то і повна відсутність дії на шкідливі організми. У гіршому випадку - це загибель посівів, наявність в сільгосппродукції залишків пестицидів, забруднення ґрунту і т.ін.

Але використання тільки мультинаціональних ЗЗР не завжди дозволяє досягти рентабельності вирощування тієї чи іншої культури, а також може бути недоцільним у зв'язку з тим, що іноді генеричні продукти по ефективності не поступаються мультинаціональним.

Свою присутність на ринку кожна з компаній забезпечує за рахунок прямих продажів або через мережу дистриб'юторів. Більшість мультинаціональних компаній реалізують свою продукцію через дистриб'юторів. Такий підхід зменшує необхідність в утриманні великого штату торгових агентів і власних складських площ. Мультинаціональні компанії користуються послугами дистриб'юторів ще і в зв'язку з тим, що, як правило, не можуть запропонувати повну систему захисту рослин тільки своїми препаратами. Великі генеричні компанії пропонують систему захисту

на підставі діючих речовин, які були синтезовані різними компаніями і перекривають більший спектр потреб сільгоспвиробників, тому мають можливість практикувати прямі продажі, безпосередньо до споживача. Але найчастіше українські та іноземні компанії використовують обидва види продажів.

Перевага дистриб'юторів не тільки в тому, що вони можуть запропонувати клієнтові повнішу систему захисту, а ще й в тому, що можуть пропонувати препарати від найновіших мультинаціональних до найпростіших генеричних, які знаходяться в різних цінових діапазонах, задовольняючи, таким чином, різні сегменти ринку. Ще однією перевагою дистриб'юторів є те, що вони можуть пропонувати ЗЗР в пакеті з мінеральними добривами, насінням та сільгосптехнікою (так звані «пули»), пропонуючи знижки в залежності від суми контракту.

У зв'язку з цим вперше за кілька років частка китайських засобів захисту рослин зменшилася на користь більш дорогих генериків транснаціональних компаній.

Так, в 2012 р. китайські виробники збули в Україну понад 37,6 тис. т продукції проти 37,3 тис. т поставок відомих світових виробників [9]. Однак, частка їхніх доходів при цьому склала всього 30% від транснаціональних компаній. Однією з причин є традиційно поширена думка про низьку якість пестицидів (особливо генериків) китайських виробників.

Інша - те, що китайські виробники пестицидів не працюють в борг, їх продукція надходить переважно через компанії-посередники, які потребують як і виробники негайного розрахунку за продукцію.

Таким чином, в умовах економічних кризових явищ, пропонована маркетингова політика китайських виробників, а також програми лояльності з боку мультинаціональних компаній можуть привести до того, що частка китайських ЗЗР в Україні істотно знизиться в найближчі 5-7 років і в кінцевому підсумку вона досягне 25% від загального імпорту в Україну. Решту обсягу пестицидів будуть поставляти мультинаціональні компанії.

## 2.2 Проблеми поводження з непридатними для використання пестицидами

Широке застосування пестицидів у сільськогосподарській практиці призвело до того, що всі країни, так чи інакше, стикаються з проблемами відходів пестицидів. У розвинених індустріальних країнах (Європа, США) проблеми відходів пестицидів в основному пов'язані зі стічними водами, рециркуляцією та / або ліквідацією їх упаковки (контейнери тощо) після використання пестицидів, ремедіації забруднених пестицидами ґрунтів. Для країн, що розвиваються і країн з перехідною економікою основною проблемою є ліквідація невикористовуваних (заборонених) пестицидів і запасів пестицидів, які прийшли в непридатність.

Накопичення пестицидів почалося на початку 60-х років ХХ століття, за часів повсюдної хімізації на території СРСР. Хімізація сільського господарства полягала в тому, що на поля вносили величезні кількості штучних добрив і пестицидних препаратів для боротьби з бур'янами, шкідниками і хворобами рослин. За кількістю агрохімікатів, що використовуються на одному гектарі, Радянському Союзу швидко вдалося наздогнати і перегнати і Америку, і Західну Європу. Поставки пестицидів колгоспам і радгоспам були централізованими і планувалися в центрі за роки до передбачуваного застосування того чи іншого пестициду в тому чи іншому господарстві під ту чи іншу вирощувану культуру. В результаті господарства отримували не ті пестициди, не в тій кількості і не тоді, коли треба. Однак, багато господарників на місцях із задоволенням брали хімікати на всякий випадок. Так виникали перші сховища невикористаних пестицидів [10].

Згодом у багатьох господарствах надходження пестицидів стало сильно перевищувати їх витрату - навіть за тодішніми надзвичайно завищеними нормами їх застосування. Для будь-якого хімічного препарату існує граничний термін зберігання, в заздалегідь обумовлених умовах, після чого препарат вважається непридатним. У той же час стали з'являтися дослідження, які



вказували на неефективність інтенсивного застосування пестицидів. Виявилось, що всі сільськогосподарські шкідники мутують і вельми ефективно пристосовуються навіть до величезних доз пестицидів, через що доводиться створювати і застосовувати все нові і нові препарати. У той же час з'ясувалося, що найперший і найвідоміший пестицид ДДТ (4,4-дихлор-дифеніл-трихлоретан) здатний накопичуватися в живих організмах, передаючись по харчових ланцюгах і викликаючи негативні наслідки. Після виявлення ДДТ в жирі пінгвінів, мешканців Антарктики, на багато тисяч кілометрів віддаленої від найближчих місць застосування ДДТ, виробництво і використання цього препарату на Заході було заборонено. З запізненням його заборонили і в СРСР. Пізніше список заборонених пестицидів став поповнюватися.

З Кінця 60-х років ХХ століття і в централізованих складах, і в колгоспах - радгоспах на території СРСР стали накопичуватися як непридатні, так і заборонені пестициди. У 70-ті роки прогресуюче накопичення прийняло загрозливих масштабів. На урядовому рівні було прийнято рішення, за яким непридатні пестициди, в перспективі, підлягали переробці на підприємствах, які їх виготовили. Місцевій владі було доручено організувати вивіз небезпечних хімікатів з господарств в централізовані склади. Ці склади були спеціально обладнані під зберігання отрутохімікатів, вони просто перебували поблизу залізниць; передбачалося, що потім ці небезпечні відходи будуть відправлені на підприємства-виробники, що розташовувалися переважно в Росії. Але відправки непридатних пестицидів на заводи так і не послідувало, тому що практично не існувало ніяких технологій переробки таких препаратів. Пестициди протягом ряду років накопичували в централізованих складах. Частина непридатних пестицидів (НП) продовжувала залишатися в господарствах, в безпосередній близькості від сільськогосподарських полів, без належних умов їх безпечного зберігання [2].

На теперішній час обсяги накопичення пестицидів в Україні становлять понад 20 тис. тонн. Так, за даними офіційної статистики, накопичено понад 22 000 тонн непридатних і заборонених для використання пестицидів, більшість з

яких відносяться до 1-го або 2-го класу небезпеки за шкалою класифікації відходів.

Непридатні пестициди зберігаються в 109 сховищах централізованого збереження, на кожному з яких складовано від десятків до сотень тонн НП і отрутохімікатів і приблизно на 5 тис. складів, розташованих безпосередньо в господарствах різної форми власності на території України, так і не ліквідованих свого часу. За іншими даними, швидше відповідаючими дійсності, кількість накопичених в агропромисловому комплексі НП значно більше і складає не менше, як 25-30 тис. тонн [8].

Непридатні пестициди - це власне непридатні препарати, тобто такі, що втратили товарний вигляд внаслідок неправильного транспортування або зберігання, а також пестициди з вичерпаним терміном придатності. Небезпеку становить сам термін зберігання, причому, нерегламентованного зберігання, в результаті якого могли утворитися продукти розпаду або навіть суміші препаратів [11].

НП поділяються на три групи: заборонені до застосування (група А), такі, що втратили свої властивості (група Б), невідомі і суміші (група В).

Згідно з оціночними даними, серед непридатних пестицидів:

- заборонених пестицидів (група А) - 35-40%;
- непридатних для використання пестицидів (група Б) близько 10%;
- сумішей і невідомих пестицидів (група В) - 50-55%.

Серед груп А і Б речовини 1-го - 3-го класів небезпеки складають близько 95%.

Це породжує проблему токсичних відходів в сільському господарстві, галузі, найменш пристосованої для використання індустріальних методів збору, утилізації та захоронення такого роду відходів.

Пестициди, що підлягають знешкодженню, характеризуються складним хімічним складом і властивостями. За своєю хімічною природою всі пестициди поділяються на елементвміщуючі, але безліч діючих речовин одночасно можуть містити кілька хімічних елементів (наприклад, до складу пестициду

Азінос-етил входять азот, сірка і фосфор). Пестициди в залежності від елементного складу діючої речовини (д.р.) можна умовно розділити на наступні групи [12]:

- Хлорвміщуючі (група 1);
- Хлор-, азотвміщуючі (група 2);
- Хлор-, азот, сірко-, металвміщуючі (група 3);
- Сірко-, азот, фосфор (група 4);
- Азотомісткі (група 5);
- Пестициди невідомого складу і біопрепарати (група 6);
- Мелена і колоїдна сірка (група 7);
- Ртутьмісткі (група 8).

Найбільшою кількістю представлені хлорвміщуючі препарати - 62%, потім з'єднання карбамінової кислоти (22%), неорганічних сполук (8%).

Наведені цифри дуже приблизні і враховують НП накопичені тільки в агропромисловому комплексі до 1991 року. Скільки таких речовин накопичилося після 1991 року і де вони зберігаються - невідомо. Причиною цього є те, що система Украгрохіма була зруйнована, а нової системи контролю за виробництвом, імпортом та використанням пестицидів не було створено.

За методом виробництва розрізняють пестициди, отримані як:

- похідні мочовини;
- похідні карбамінової, тіо- і дітіокарбінової кислот;
- похідні фенолу.

За агрегатним станом ці речовини поділяються: 70% - тверді і порошки; рідкі, суспензії і емульсії - 20%; пасти - 10%. Кількість діючої речовини в складі пестицидів може коливатися від десятих часток відсотка до десятків відсотків (~ 0,1 - 70%). Крім діючої речовини до складу твердих пестицидів входять наповнювачі, розчинники, поверхнево-активні речовини, стабілізатори і т.ін.

У твердих пестицидах наповнювачами можуть бути тальки (групи А і Б), глинозем, тверді добрива, наприклад, суперфосфат, інші активні і неактивні речовини.

У рідких пестицидів, як уже згадувалося в роботі, в якості середовища (для емульсій, суспензій) або розчинника можуть використовуватись вода, промислові масла, низькомолекулярні вуглеводні (солярка) і т.ін.

Переліки непридатних пестицидів, накопичених в Україні і таких, що включають заборонені пестициди (група А), пестициди, що втратили свої властивості (група Б) представлені в таблицях А.1 та А.2 додатку А.

За останні роки неодноразово змінювалися власники НП. Це призвело в багатьох випадках до втрати маркування та документації. У більшості випадків накопичення НП не перебувають на балансі конкретних юридичних осіб, контроль за їх станом практично відсутній. Це сталося після поетапної ліквідації спочатку Сільгоспхімії України, а потім Укragрохімпрома, коли були приватизовані найбільш рентабельні їх підрозділи, а решта, в тому числі багато сховищ НП, кинуті напризволяще [2].

На сьогоднішній день більшість накопичень пестицидів складається з неідентифікованих речовин.

Під час тривалого зберігання НП в непристосованих умовах, безконтрольного переміщення їх з одного сховища в інші утворилися суміші. Є підстави припускати, що в деяких випадках в цих сумішах відбулися хімічні реакції, в результаті яких могли виникнути нові речовини з взагалі невідомими властивостями.

Стан більшості складів оцінюється як аварійний, охорона їх відсутня і, не виключено не тільки спонтанне потрапляння небезпечних речовин у навколишнє середовище, а й несанкціонований доступ до них з непередбаченими наслідками. Такі випадки вже неодноразово фіксувалися, в тому числі органами прокуратури.

Слід зауважити, що багато накопичених складів розташовані поблизу водойм і в місцях з високим рівнем ґрунтових вод. Це додатково підвищує

ймовірність потрапляння високотоксичних з'єднань у водне середовище. Доведено, що хлорорганічні сполуки, виявлені при дослідженнях артезіанської води, взятої з глибини до 600 м, є або діючими речовинами випускних форм пестицидів або продуктами їх метаболізму. З огляду на те, що за останні 15-20 років використання в сільському господарстві України пестицидів зменшилася в 5-7 разів, можна стверджувати, що джерелом забруднення артезіанської води є накопичення непридатних пестицидів (НП).

Характерною особливістю проблеми непридатних пестицидів в Україні, крім наявності великих невитрачених кількостей НП на складах є велике регіональне забруднення ґрунту, що підтверджують дані вмісту пестицидів у продукції рослинництва, що корелюють з даними картографічних досліджень забруднення території України пестицидами [10].

У 2005 - 2006 рр. органами Міністерства аграрної політики, Міністерства охорони навколишнього природного середовища та Міністерства охорони здоров'я була проведена інвентаризація НП. Станом на 01.12.2006 р в Україні налічувалось 22150 тонн НП, які були завезені свого часу для використання в сільському господарстві. Ці речовини зберігались на території 4983 складів сільськогосподарських підприємств усіх форм власності і розосереджені по всій території країни. Серед них є препарати, які відносяться до групи СОЗ - заборонені пестициди, а саме: ДДТ - близько 2000,0 тонн (близько 10% від загальної кількості); гептахлор - 13,4 тонни (близько 0,07%); гексахлорбензол - 1,0 тонн (близько 0,005%); ендрін - 1,1 тонн (близько 0,005%). Найбільша кількість непридатних пестицидів накопичено в Сумській, Київській, Кіровоградській, Запорізькій, Харківській, Одеській областях.

Результати попередньої інвентаризації в 2005-2006 рр. пестицидів (з числа СОЗ) в Україні представлені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Результати попередньої інвентаризації пестицидів в Україні

Область	Всього НП, т	Невідомі пестициди, т	Всього пестицидів з числа СОЗ, т	ДДТ, т	ГХЦГ (ліндан), т
АР Крим	833,609	366,163	107,754	106,592	
Вінницька	722,685	676,135	46,810	46,550	
Волинська	565,252	561,863	3,389	3,389	
Дніпропетровська	867,227	724,459	0,676	0,510	0,166
Донецька	864,000	850,340	13,660	13,400	
Житомирська	519,400	321,170	7,687	0,837	6,850
Закарпатська	262,922	217,537	44,385	41,890	2,475
Запорізька	1414,000	1072,909	141,091	141,091	
Івано-Франківська	170,000	170,000			
Київська	1932,860	1665,440	267,420	265,000	2,420
Кировоградська	1410,076	1310,076			
Луганська	541,797	541,440	0,360	0,360	
Львівська	781,038	624,560	2,650	2,650	
Миколаївська	752,970	752,970			
Одеська	1030,383	10,000	1029,383	1016,313	13,070
Полтавська	744,636	540,136	204,500	86,700	117,8
Рівненська	62,834	58,769	4,065		4,065
Сумська	2426,460	2361,774	64,686	9,812	54,874
Тернопільська	119,309	107,319	11,990	4,475	7,515
Харківська	1311,660	875,364			
Херсонська	840,772	840,772			
Хмельницька	572,830	524,556	48,274	0,100	48,300
Черкаська	156,749	136,812	19,937	4,396	15,541
Черновицька	29,010	29,010			
Чернігівська	950,783	873,320	2,320		
<b>Всього</b>	<b>21406</b>	<b>18204</b>	<b>2044</b>	<b>1769,500</b>	<b>273,100</b>

У відповідності з даними таблиці 2.1 на малюнку 2.4 представлено загальну кількість непридатних пестицидів по кожній області України.

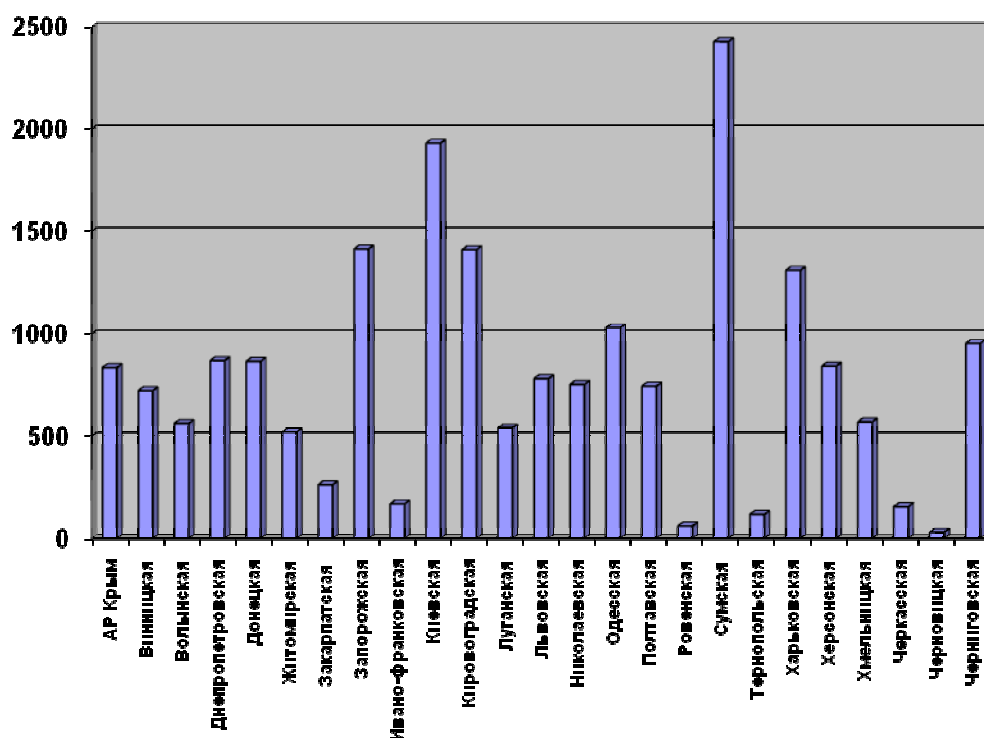


Рис 2.4 – Кількість непридатних пестицидів, накопичених по адміністративним областям України[10]

Подальше утримання НП в непристосованих сховищах, безперечно представляє постійно зростаючу небезпеку для навколишнього середовища і здоров'я людей і загрожує не тільки екологічною катастрофою, а й безпосереднім впливом на молекулярному рівні на мутагенез людини [5].

Наявність безхазяйних накопичень НП створює ризик незаконного їх використання, яке ще більше підвищує небезпеку.

Присутність накопичень НП гальмує інвестиційні процеси в місцевостях і підприємствах, де вони знаходяться. Особливо це відноситься до закордонних інвесторів, які, як правило, дуже уважно ставляться до екологічної безпеки.

Відбір оптимальних заходів щодо ліквідації НП вимагає знання хімічної природи, стану, кількості, умов збереження і т.п. Таку інформацію можна отримати тільки шляхом вичерпної інвентаризації з хімічною ідентифікацією НП.

Проблема НП вимагає комплексного і системного підходу може бути вирішена тільки на державному рівні.

Справа ще й у тому, що стан проблеми НП, яку ми маємо в Україні, не має світових аналогів. І не тільки тому, що накопичено велику кількість НП, а й тому, що на 109 складів централізованого зберігання звозилися НП, як правило, з декількох районів, а в ряді випадків - областей. У більшості випадків НП вироблялися не там, де вони використовувалися. Наприклад, у Вінницькій області знаходився склад, де накопичено 1100 тонн НП, які завезені в нього з 9 областей України.

В Одеській області, як показують статистичні звітні дані, було накопичено майже 1000 т відходів пестицидів, а умови їх зберігання залишають бажати кращого. У загальній масі пестицидів, які підлягають знешкодженню, близько 78% знаходяться в твердому стані, 6% порядку - в пастоподібному, а решта маси - в рідкому вигляді. До недавнього часу найбільш проблематичним залишалось тимчасове поховання 800 тонн дусту ДДТ.

У зв'язку з цим задача знищення, захоронення залишків пестицидів або їх утилізації для нашого регіону є надзвичайно актуальною, як і для України, в цілому.

В цілому, проведене вибіркоче обстеження складів [8], де зберігаються накопичені НП, підтвердило, що вони не відповідають вимогам безпеки і не виключають можливості надходження діючої основи препаратів в навколишнє середовище. 52% НП за визначеним індивідуальним або домінуючим в суміші компонентом відносяться до хлорорганічних, 21,3% - до ФОС, 16% - до похідних карбамінової і дитиокарбамінової кислот, 6,7% - до нітропохідних фенолів, 4% - до інших класів хімічних сполук. Однак такий розподіл не відображає суті питання, так як, наприклад, хлорорганічні сполуки присутні в 93,7% проб, що принципово важливо з позицій оцінки ступеня ризику впливу на біологічні об'єкти і населення, а також пошуку можливих шляхів знешкодження і захоронення даного виду відходів, контролю їх вмісту.



Таким чином, з огляду на все вищевикладене можна зробити висновки, що до основних факторів, які привели і призводять до накопичення непридатних запасів пестицидів в Україні, слід віднести:

- неадекватне зберігання і управління запасами;
- неправильне поводження при транспортуванні;
- створення надзапасів пестицидів;
- резервування запасів на випадок необхідності знищення великих кількостей шкідників;
- заборона використання деяких пестицидів;
- закупівля невідповідних формуляцій пестицидів;
- погана якість закуплених пестицидів і відсутність контролю якості.

Рішення проблем, поводження з непридатними пестицидами, ефективність заходів, спрямованих на зниження і запобігання негативного впливу на навколишнє середовище повинні в першу чергу залежати від стійкого виконання положень і норм діючих нормативно-правових документів національного законодавства, норм і принципів міжнародного права.

### 3 ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ ПОВОДЖЕННЯ З ПЕСТИЦИДАМИ В УКРАЇНІ

Нормативну основу правового регулювання відносин у сфері поводження з пестицидами, в т.ч. і з непридатними складають Закони України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 26 червня 1991 року, «Про пестициди і агрохімікати» від 2 березня 1995 року, «Про захист рослин» 14 жовтня 1998 року, «Про відходи» від 5 березня 1998 року, «Про Загальнодержавну програму поводження з токсичними відходами» від 14 вересня 2000 року «Про приєднання України до Базельської конвенції про контроль за транскордонними перевезеннями небезпечних відходів та їх видаленням» від 1 липня 1999 року, «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» від 24.02.1994 р, Постанова Кабінету Міністрів України від 19 лютого 1996 року «Про державний нагляд і державний контроль за дотриманням законодавства про пестициди і агрохімікати », Наказ Міністерства охорони здоров'я України «Про організацію виконання загальнодержавної програми поводження з токсичними відходами», інші закони і підзаконні акти, нормативні акти регіональних і місцевих органів влади, міжнародні природоохоронні угоди в цій сфері [13, 14-19].

Найбільш вживаними в законодавстві поняттями, якими характеризуються застосовувані в сільськогосподарському виробництві хімічні речовини, є поняття пестицидів, агрохімікатів, регуляторів росту і хімічних засобів захисту рослин, а також деякі інші терміни. Однак в законодавстві існують термінологічні розмежування в залежності від цільового призначення застосовуваних хімічних речовин в сільському господарстві. Так, під терміном пестициди, який згадувався вище, розуміються токсичні речовини, їх сполуки або суміші речовин хімічного або біологічного походження, призначені для знищення, регуляції та припинення розвитку шкідливих організмів, внаслідок діяльності яких вражаються рослини, тварини,

люди і завдається шкода матеріальним цінностям, а також для винищування гризунів, бур'янів, деревної, чагарникової рослинності, а під агрохімікатами маються на увазі органічні, мінеральні і бактеріальні добрива, хімічні меліоранти, регулятори росту рослин та інші речовини, які застосовуються для підвищення родючості ґрунтів, урожайності сільськогосподарських культур і поліпшення якості рослинницької продукції [13].

Державна політика в сфері діяльності, пов'язаної з пестицидами базується на таких основних принципах: пріоритетності та гарантованості збереження здоров'я людини і охорони навколишнього природного середовища по відношенню до економічного ефекту від застосування пестицидів; єдності державної політики щодо діяльності, пов'язаної з пестицидами і державного контролю їх ввезення, реєстрації, виробництва, зберігання, транспортування, реалізації і застосування; мінімізації використання пестицидів за рахунок впровадження біологічного землеробства та інших екологічно безпечних методів захисту рослин; безпеки для здоров'я людини і навколишнього природного середовища під час їх виробництва, випробування і застосування за умови дотримання вимог, встановлених державними стандартами, санітарними нормами, регламентами та іншими нормативними документами.

Базовим законом в сфері поводження з пестицидами в Україні є Закон України «Про пестициди і агрохімікати» від 2.03.1995 р. Закон регулює правові відносини, пов'язані з державною реєстрацією, виробництвом, закупівлею, транспортуванням, зберіганням, торгівлею та безпечним для здоров'я людини і навколишнього природного середовища застосуванням пестицидів і агрохімікатів, визначає права і обов'язки підприємств, установ, організацій і громадян, а також повноваження органів державної виконавчої влади і посадових осіб у цій сфері.

Відповідно до вимог положень розглянутого закону в інтересах екологічної безпеки населення держава встановлює спеціальні вимоги до пестицидів і агрохімікатів вітчизняного та імпортного виробництва, які ввозяться для використання на територію нашої країни, встановлені

Постановою Кабінету Міністрів України №288 від 04.03.1996 р. «Про затвердження Порядку надання дозволу на ввезення та застосування незареєстрованих пестицидів і агрохімікатів іноземного виробництва». До них відносяться: висока біологічна ефективність відносно цільового призначення; безпека для здоров'я людини і навколишнього природного середовища за умови дотримання регламентів їх застосування ; відповідність державним стандартам, санітарним нормам та іншим нормативним документам. У зв'язку з цим забороняється ввезення на митну територію України, виробництво, реалізація, застосування та рекламування пестицидів і агрохімікатів до їх державної реєстрації [13].

Державна міжвідомча комісія у справах випробувань і реєстрації засобів захисту і регуляторів росту і добрив (Укрдержхімкомісія) надає дозволи на ввезення та застосування незареєстрованих пестицидів і агрохімікатів, якщо вони: є митний вантаж і знаходяться під митним наглядом; використовуються для наукових і дослідницьких цілей; ввозяться під час виникнення загрози масових очагів розмноження окремих шкідливих організмів; призначені для боротьби з рослинними мікроорганізмами всередині замкнутих просторів або трубопровідних систем на підприємствах і в установах гірничорудної, атомної та медичної промисловості; ввозяться разом з насіннєвим матеріалом, обробленим огорожуючо-стимулюючими речовинами, які за хімічним складом і способам дії відповідають аналогам, зареєстрованим в Україні.

Обов'язковою умовою ввезення і застосування незареєстрованих пестицидів для цих цілей є документальне підтвердження їх використання в країні, де вони виготовляються. Використовувані в нашій країні пестициди і агрохімікати підлягають обов'язковим державним випробуванням, державній реєстрації та державній сертифікації.

Державні випробування пестицидів вітчизняного та іноземного виробництва проводяться на підприємствах, в установах і організаціях за рішенням Укрдержхімкомісії в установленому порядку (Постанова КМУ № 295 від 04.03.1996 року «Про затвердження Порядку проведення державних

випробувань, державної реєстрації та перереєстрації, видання переліків пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні»[13]). Вони проводяться з метою біологічної, токсиколого-гігієнічної та екологічної оцінки і розробки регламентів їх застосування.

Державній реєстрації підлягають препаративні форми пестицидів і агрохімікатів. Вона здійснюється Укрдержхімкомісією у відповідному порядку, встановленому Кабінетом Міністрів, на підставі позитивних результатів випробувань і матеріалів досліджень. Обов'язковою умовою державної реєстрації пестицидів є наявність відповідної документації з їх безпечного застосування, методик визначення залишкових кількостей препаратів у сільськогосподарській продукції, кормах і харчових продуктах, ґрунті, воді та повітрі [20].

Пестициди і агрохімікати реєструються терміном до п'яти років. Укрдержхімкомісія може встановити повну або тимчасову заборону на застосування препаратів в разі надходження нових, раніше невідомих даних про їх небезпеку. В окремих випадках, у зв'язку з санітарно-епідемічною та природоохоронною ситуацією в країні або регіоні, МОЗ та Мінприроди в установленому порядку має право обмежити, аж до повного припинення, всі види господарської діяльності, пов'язаної із застосуванням пестицидів і агрохімікатів. Після державної реєстрації пестицидів органи, що здійснюють державний контроль за їх застосуванням, зіставляють їх зі стандартними зразками пестицидів, а також методиками визначення їх залишкових кількостей [21]. Після закінчення терміну реєстрації пестицидів і агрохімікатів проводиться їх перереєстрація в порядку, визначеному Кабінетом Міністрів.

Сертифікація пестицидів і агрохімікатів на відповідність вимогам державних стандартів та інших нормативних документів по стандартизації здійснюється в державній системі сертифікації УкрСРЛРО. Перелік пестицидів, дозволених для використання, регламенти їх застосування та щорічні доповнення до них ведуться Укрдержхімкомісією в порядку, передбаченому кабінетом Міністрів України.

Законодавство пред'являє цілий комплекс екологічних вимог до виробництва, транспортування, реалізації, охорони, застосування, утилізації, знищення та знешкодження пестицидів [21].

Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 26.06.1991 р., в загальній формі встановлює, що «підприємства, установи, організації та громадяни зобов'язані дотримуватися правил транспортування, зберігання і застосування засобів захисту рослин, стимуляторів їх росту, мінеральних добрив, нафти і нафтопродуктів, токсичних хімічних речовин та інших препаратів для того, щоб не допустити забруднення ними або їх складовими навколишнього природного середовища і продуктів харчування.

При створенні нових хімічних препаратів і речовин, інших потенційно небезпечних для навколишнього природного середовища субстанцій повинні розроблятися і затверджуватися, в установленому законодавством порядку, допустимі рівні вмісту цих речовин в об'єктах навколишнього природного середовища та продуктах харчування, методи визначення їх залишкової кількості та утилізації після використання. Вміст природних та штучних домішок, які можуть негативно впливати на стан навколишнього природного середовища або здоров'я людей в таких препаратах, а також сировині, яку використовують для їх виробництва, не повинно перевищувати допустимих рівнів, встановлених відповідно до законодавства.

Екологічні вимоги при виробництві, зберіганні, транспортуванні, використанні, знешкодженні, захороненні токсичних та інших небезпечних для навколишнього природного середовища і здоров'я людей речовин, віднесення хімічних речовин до категорії токсичних та їх класифікація за ступенем небезпеки визначаються нормативними документами на підставі висновків державної екологічної експертизи та узгоджуються з Мнздравом і Мінприроди.

Цей же Закон встановлює ряд інших вимог, які поширюються і на підприємства, які здійснюють діяльність у сфері поводження з хімічними речовинами, в т.ч. з пестицидами. Наприклад, принципи регулювання екологічних відносин, участь громадськості в цій сфері, контрольно-наглядова

діяльність державних органів, екологічна експертиза здійснюваної і планованої діяльності підпадають під норми даного Закону [13].

Будь-яка господарська діяльність в сфері виробництва, зберігання, транспортування, реалізації пестицидів та торгівлі ними здійснюється на підставі ліцензії, що видається відповідно до вимог Закону України "Про ліцензування певних видів господарської діяльності" від 01.06.2000 р. Ліцензію на виробництво пестицидів видає Мінекономіки, а на реалізацію - спеціально уповноважені органи виконавчої влади. Працюючі в цій сфері підприємства, установи і організації зобов'язані вести облік наявності та використання пестицидів і надавати інформацію органам, які ведуть державний облік, повинні забезпечувати знешкодження та утилізацію токсичних відходів (твердих, рідких, газоподібних) за умови наявності дозволу державної санітарно-епідеміологічної служби, спеціально уповноважених органів виконавчої влади з питань екології та природних ресурсів.

Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» від 24.02.1994 р. встановлює, що використання в народному господарстві і побуті будь-якого небезпечного фактора хімічної та біологічної природи допускається лише за наявності сертифіката, який засвідчує його державну реєстрацію. Даний Закон також вказує на те, що діяльність, пов'язана з потенційною небезпекою для здоров'я людей, підлягає ліцензуванню. До таких видів діяльності належать в т.ч. і будь-які роботи з біологічними агентами та хімічними речовинами. Невиконання встановлених при наданні ліцензій вимог і умов щодо забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення тягне за собою скасування ліцензій.

Органи виконавчої влади, місцевого самоврядування, підприємства, установи, організації та громадяни у разі використання хімічних речовин і матеріалів, продуктів біотехнології зобов'язані дотримуватися санітарних норм.

Виробництво, зберігання, транспортування, використання, захоронення, знищення та утилізація отруйних речовин, у тому числі продуктів біотехнології та інших біологічних агентів, здійснюються за умови дотримання санітарних

норм і наявності дозволу державної санітарно-епідеміологічної служби, а також з дозволу інших спеціально уповноважених на те органів виконавчої влади в порядку, встановленому Кабінетом Міністрів України.

Ведення балансу потреби і надходжень пестицидів, координацію їх виробництва, закупівлі, обсягів і асортименту здійснює Мінагрополітики за узгодженням із Міністерством охорони здоров'я і Мінприроди. Ввезення громадянами на митну територію України зареєстрованих пестицидів допускається лише в обсягах, необхідних для особистого використання. Екологічний ризик діяльності, пов'язаної з ввезенням на територію країни пестицидів, їх транспортуванням і використанням, підлягає обов'язковому страхуванню.

Кожна товарна одиниця застосовуваних пестицидів повинна супроводжуватися рекомендацією щодо її застосування із зазначенням культур та об'єктів, для обробки яких призначений препарат, способів, норм і кратності використання, термінів розпаду, заборон і обмежень на застосування застосування, способів і засобів знешкодження пестицидів, а також заходів з безпеки під час роботи, заходів подання первинної медичної допомоги в разі отруєння. Препарати, упаковка і тара закордонного виробництва, які ввозяться на територію України, повинні супроводжуватись також даними про технологію їх знешкодження та утилізації [13].

Транспортування, зберігання, застосування, утилізація, знищення, і знешкодження пестицидів і торгівля ними здійснюються відповідно до вимог, встановлених чинним законодавством, санітарними правилами транспортування, зберігання і застосування пестицидів та іншими нормативними актами [13]. Реалізація населенню пестицидів здійснюється в дрібнофасованному вигляді і з обов'язковим додаванням інструкції з їх безпечного застосування і використання.

Особи, діяльність яких пов'язана з транспортуванням, зберіганням, застосуванням пестицидів і торгівлі й ними, повинні мати допуск, засвідчуючий право на роботи із зазначеними препаратами. При застосуванні



пестицидів здійснюється комплекс заходів відповідно до регламентів, встановлених для певної ґрунтово-кліматичної зони, з урахуванням попереднього агрохімічного обстеження ґрунтів, даних Агрохімічного паспорту земельної ділянки та стану посівів, діагностики мінерального живлення рослин, прогнозу розвитку шкідників і хвороб рослин.

Переліки пестицидів, дозволених для продажу населенню і для застосування авіаційним способом, затверджуються Укрдержхімкомісією по узгодженню із Міністерством охорони здоров'я та Мінприроди. Пестициди і агрохімікати, що становлять підвищену небезпеку, застосовуються лише за спеціальними дозволами МОЗ та Мінприроди.

На території, що зазнала радіоактивного забруднення, а також в зонах надзвичайних екологічних ситуацій застосування пестицидів і агрохімікатів обмежується і проводиться в установленому порядку [13, 22]. У захищеному ґрунті, на землях природоохоронного, оздоровчого та рекреаційного призначення, землях водного фонду та у водоохоронних зонах, інших територіях, які підлягають особливій охороні, застосування пестицидів забороняється, крім випадків крайньої необхідності і при наявності позитивних висновків державної санітарної та екологічної експертизи, а також Укрдержхімкомісії.

У спеціальних сировинних зонах, в яких виробляється сільськогосподарська сировина для виготовлення продуктів дитячого та дієтичного харчування, забороняється застосування пестицидів, а застосування агрохімікатів проводиться за спеціальними технологіями, які забезпечують отримання продукції, що відповідає санітарно-гігієнічним вимогам щодо дитячого і дієтичного харчування.

Важливе значення для сучасних реалій екологічної ситуації і ситуацій, пов'язаних із захворюваннями населення має Наказ МОЗ України «Про затвердження методичних рекомендацій" Періодичність контролю продовольчої сировини та харчових продуктів за показниками безпеки »від 02.07.2004 р. №329, який встановлює порядок і періодичність контролю

продовольства і сировини на предмет наявності залишкових кількостей пестицидів, методи їх визначення в т.ч. на стадії виробничого контролю продукції, що випускається.

Поряд з екологічними вимогами до поводження з пестицидами та агрохімікатами, законодавство висуває певні вимоги також до екологічної якості сільськогосподарської сировини і продукції, отриманої з їх застосуванням. Так, і сировина і сільськогосподарські харчові продукти рослинного і тваринного походження, при виробництві, зберіганні та транспортуванні яких використовувалися пестициди, повинні відповідати санітарно-гігієнічним вимогам, які підтверджуються сертифікатом відповідності.

Рішення про порядок використання сільськогосподарської сировини і харчових продуктів, що не відповідають санітарно-гігієнічним вимогам, приймають органи Державного санітарного нагляду і державної ветеринарної медицини. Сільськогосподарську сировину і харчові продукти, які не можуть бути використані, підлягають вилученню, утилізації і знищенню в порядку, встановленому Кабінетом Міністрів України [13]. Імпортована сільгоспсировина і харчові продукти, також повинні відповідати державним стандартам за критеріями безпеки і іншим нормативним документам, і супроводжуватися сертифікатом відповідності.

Заборонені або непридатні до використання пестициди і агрохімікати, а також упаковка і тара від них підлягають вилученню, утилізації, знищенню та знешкодженню в порядку, встановленому Постановою КМУ №354 від 27.03.1996 року «Про затвердження Порядку вилучення, утилізації, знищення та знешкодження, непридатних або заборонених для використання пестицидів та агрохімікатів і тари від них» [23].

Визначення асортименту, обсягів пестицидів і агрохімікатів, які підлягають утилізації, знищенню та знешкодженню, ведеться на підставі результатів інвентаризації відповідно до законодавства та обов'язкової лабораторної перевірки якості пестицидів і агрохімікатів із закінченим

гарантійним терміном зберігання, а також зі зміненим товарним виглядом і фізичними властивостями.

Вилученню, утилізації, знищенню та знешкодженню без проведення контролю якості підлягають пестициди в формі паст, порошоків, які злежалися, висохли і не можуть бути використані за призначенням, а також емульсійні і водорозчинні концентрати з нерозчинними осадами.

Утилізація, знищення та знешкодження непридатних або заборонених для використання пестицидів і тари від них здійснюються підприємствами, на яких вони виготовлені, а також іншими підприємствами, які мають дозвіл санітарноепідеміологічних служб Міністерства охорони здоров'я і органів Мінприроди, на договірних умовах.

Зазначені підприємства узгоджують технологію утилізації, знищення та знешкодження непридатних або заборонених для використання пестицидів і тари від них з Мінпромом, Міністерством охорони здоров'я, Держкомгеології, Мінприроди і затверджують її в галузевому міністерстві, відомстві.

Металева і поліетиленова тара від пестицидів без знезараження, зовні чиста і щільно закрита, повертається підприємству-виробнику для повторного її використання, паперова і дерев'яна - знищується відповідно до санітарних правил, затверджених Міністерством охорони здоров'я.

Слід зазначити, що в Порядку не вказано, якими способами, з використанням якого обладнання, з використанням яких мір безпеки проводить повинна проводитись така утилізація. Всі ці питання повинні вирішуватися в кожному конкретному випадку окремо, з урахуванням місця і часу утилізації, речовини, яке утилізується і т.ін., при проведенні узгоджень з усіма зазначеними органами та при проведенні державної екологічної експертизи.

Наказ Міністерства аграрної Політики, Міністерства екології та природних ресурсів, Міністерства охорони здоров'я України від 18.10.2001 р. №315 / 376/412 «Про Порядок проведення комплексної інвентаризації місць накопичення заборонених і непридатних для використання в сільському господарстві хімічних засобів захисту рослин» визначає відповідний Порядок.

Порядок передбачає лише організаційно-формальну процедуру проведення інвентаризації зазначених місць, не визначаючи, як саме повинні проводитися зазначені заходи (захист навколишнього середовища, охорона місць накопичення пестицидів, захист осіб, які проводять таке обстеження, заходи безпеки і т.ін.). Це важливо з огляду на небезпеку, яку представляють заборонені пестициди для довкілля і здоров'я людини[24].

З огляду на також специфіку, загальний комплекс властивостей, відсутність можливостей подальшого використання за призначенням непридатні пестициди представляють собою, як уже згадувалося, відходи пестицидів. У зв'язку з цим принципи правового регулювання поводження з НП містяться і в положеннях законодавства про відходи.

Так, Закон України «Про відходи» від 5 березня 1998 р. визначає правові, організаційні та економічні засади діяльності, пов'язаної із запобіганням або зменшенням обсягів утворення відходів, їх збиранням, перевезенням, зберіганням, обробкою, утилізацією та видаленням, знешкодженням та захороненням, а також з попередженням негативного впливу відходів на навколишнє природне середовище та здоров'я людей на території України. Він також поширюється на непридатні пестициди, враховуючи їх статус як відходів.

Україна є стороною Базельської конвенції про контроль за транскордонним перевезенням небезпечних відходів і їх видаленням від 22.03.1989 р.

Державний Класифікатор України «Класифікатор відходів ДК 005-96», затверджений Наказом Держстандарту України від 29.02.1996 р №89, вказує серед відходів деякі пестициди з переліку Стокгольмської конвенції про СОЗ - алдрин, гептахлор і речовини, які містять токсафен, хлордан.

Протокол про захист морського середовища Чорного моря від забруднення, викликаного похованням до Конвенції про захист Чорного моря від забруднення від 04.02.1994 р. Встановлює вимоги щодо заборони

поховання в Чорному морі відходів або інших матеріалів, які містять речовини, наведені у Додатку 1 до цього Протоколу, серед них - зокрема ДДТ.

Загальнодержавна програма поводження з токсичними відходами, затверджена Законом України від 14.09.2000 р. визначає ситуацію, яка склалася з токсичними відходами в Україні та спрямована на здійснення заходів щодо зменшення негативного впливу токсичних відходів на здоров'я людей і навколишнє середовище. Програма, зокрема, вказує, що «окрему групу токсичних відходів становлять непридатні для використання і заборонені для застосування хімічні засоби захисту рослин» [16].

У числі заходів Програми, які передбачають здійснення комплексу заходів щодо зменшення негативного впливу токсичних відходів на здоров'я людей і навколишнє середовище, знаходяться:

- Аналіз діючих нормативних документів щодо поводження з токсичними відходами та розробка пропозицій щодо їх удосконалення, перегляду та диверсифікації;
- Проведення комплексної інвентаризації непридатних хімічних засобів захисту рослин, умов і місць їх зберігання;
- Розробка дослідно-промислових зразків пересувних модульних установок для знешкодження непридатних хімічних засобів захисту рослин та інших токсичних відходів;
- Створення дослідно-промислового виробництва для утилізації та знешкодження непридатних хімічних засобів захисту рослин;
- Створення дослідно-промислового виробництва для утилізації тари і пакувальних матеріалів від непридатних хімічних засобів захисту рослин;
- Створення комплексного дослідно-виробничої дільниці з утилізації та знешкодження непридатних хімічних засобів захисту рослин, агрохімікатів, тари і пакувальних матеріалів від них;
- Проведення заходів щодо забезпечення екологічно безпечного зберігання непридатних хімічних засобів захисту рослин в місцях їх складування та інші.

Реалізація Програми передбачає розробку регіональних і галузевих програм поводження з токсичними відходами.

Важливими з точки зору впливу на формування національного законодавства в сфері поводження з пестицидами є норми міжнародного права, що містяться у відповідних правових документах, прихильником яких є Україна.

На сьогоднішній день питання поводження з пестицидами (включаючи запаси застарілих і непридатних) підпадають під дію положень таких міжнародних природоохоронних угод як: Стокгольмська конвенція про стійкі органічні забруднювачі, Роттердамська конвенція про процедуру попередньої обгрунтованої згоди відносно окремих небезпечних хімічних речовин та пестицидів у міжнародній торгівлі, Базельська конвенція про контроль за транскордонним перевезенням небезпечних відходів, Міжнародний кодекс по поширенню і використанню пестицидів.

Стокгольмська конвенція про стійкі органічні забруднювачі - СОЗ була відкрита для підписання в травні 2001 року і вступила в силу - в травні 2004 року.

Положення цієї конвенції, регулюють обіг з 12-ю особливо небезпечними органічними речовинами, званими «брудної дюжиною». «Брудна дюжина» - це мінімальний набір токсикантів, використання яких зачіпає інтереси безпеки всіх країн. Ці речовини, згідно з конвенцією, мають бути заборонені для використання, виробництво їх повинно бути припинено, а всі запаси знищені, крім того, їх забороняється перевозити через кордони країн, які визнають Конвенцію про СОЗ. Список відкритий для розширення, але включаються нові речовини, як і перші 12, повинні бути «стійкими органічними забруднювачами», а отже мати наступні властивості [13]:

- Висока токсичність, яка проявляється вже при надзвичайно малих дозах;
- Тривала стійкість у навколишньому середовищі (СОЗ повільно і з трудом руйнуються під впливом природних факторів);

- Здатність накопичуватися в живих організмах, в кінцевому підсумку отруюючи людей і тварин;

- Здатність до транскордонного переносу на великі відстані, внаслідок чого СОЗ виявляють в тканинах людей і тварин, що мешкають в таких регіонах, де СОЗ ніколи не виробляли і не споживали.

З 12 речовин, перерахованих в конвенції, 8 - це застарілі та заборонені пестициди, а саме: дихлор-дифеніл-трихлоретан (ДДТ), алдрин, діелдрін, ендрін, хлордан, мірекс, токсафен, гептахлор.

Всі вони, за винятком ДДТ, не тільки давно заборонені, але і виробництво їх закрито. Основна їх маса представлена невитраченими запасами в сховищах і накопичена в забруднених ними ґрунтах. ДДТ продовжує використовуватися багатьма країнами, що розвиваються до цих пір проти небезпечних комах - переносників таких хвороб, як малярія і кліщовий енцефаліт.

Одним з пріоритетів політики охорони здоров'я в будь-якій країні згідно ідеям Конвенції має стати обов'язкове запобігання подальшого забруднення продуктів харчування пестицидами.

Конвенцією на рівні країн-учасників передбачається імплементація її положень в державну політику за допомогою прийняття відповідних Національних планів виконання (НПВ). Україна, що ратифікувала конвенцію відповідним законом в 2007 році, вибрала в якості виконавчої організації ГЕФ - Програму ООН з навколишнього середовища (ЮНЕП) на фінансування НПВ.

Роттердамська конвенція про процедуру попередньої обґрунтованої згоди відносно окремих небезпечних хімічних речовин та пестицидів у міжнародній торгівлі прийнята 10 вересня 1998 року і вступила в чинність 24 лютого 2004 року. Її основна ідея - створення системи раннього оповіщення про торгівлю небезпечними пестицидами. Конвенція вимагає інформувати імпортуєщу державу про те, що пестицид або інша хімічна речовина заборонені в інших країнах через вплив на навколишнє середовище або

здоров'я населення, і надає країні-одержувачу право відмовитися від імпорту таких хімічних речовин [10].

У тексті Конвенції вказується, що нові положення слід застосовувати добровільно, не чекаючи запровадження Конвенції в дію. Це означає, що пестициди, включені в список добровільних схем по процедурі попередньо обґрунтованої згоди (ПОЗ) зберігаються, а нові пестициди (і інші хімічні речовини) продовжують в цей список включати. Всього в списку ПОЗ є 26 пестицидів і п'ять промислових хімічних речовин, а саме: пестициди, які охоплюються процедурою ПОЗ, заборонені пестициди або пестициди, на які поширюються жорсткі обмеження, вкрай небезпечні пестицидні препарати, ртутні пестициди, препарати монокротофоса, емульсійні концентрати метілпаратіона, емульсійні концентрати метілпаратіона. Реалізація положень цієї конвенції сприяє:

Реалізація положень цієї конвенції сприяє:

1. Поширенню більшого обсягу інформації про медичні та екологічні проблеми, пов'язаних з пестицидами;
2. Запобіганню небажаного імпорту небезпечних хімічних речовин, включених до списку Конвенції;
3. Поліпшенню регулювання використання пестицидів, особливо в країнах, що розвиваються;
4. Заохоченню пошуку більш безпечних альтернатив, включаючи заходи інтегрованого контролю шкідників.

У той же час Роттердамська конвенція, в порівнянні зі Стокгольмською конвенцією про СОЗ, володіє більш обмеженими можливостями в області ліквідації пестицидів, але великими можливостями в області раннього попередження. Інформація про урядові рішення щодо заборони або введення жорстких обмежень на пестициди передається до Секретаріату Конвенції та регулярно поширюється, що робить цю інформацію з обмеженим доступом легкодоступною, навіть якщо відповідна речовина не включена в перелік ПОЗ [3].



Проблема непридатних пестицидів як відходів регулюється, крім зазначених угод, і положеннями Базельської конвенції про контроль за транскордонним перевезенням небезпечних відходів, підписаної в 1989 році. Так, в додатку 1 до цієї Конвенції серед категорій речовин, які підлягають регулюванню, вказані різноманітні токсичні хімічні речовини та відходи, в число яких потрапляють і пестициди, включаючи застарілі і заборонені.

Відповідно до положень Конвенції договірні сторони повністю визнають, що кожна держава має суверенне право забороняти ввезення або видалення небезпечних та інших відходів іншої держави на своїй території, також зростає прагнення до заборони транскордонних перевезень небезпечних відходів та їх видалення в інших державах, особливо в країнах, що розвиваються. Країни, підписуючи Конвенцію, висловлюють переконання, що небезпечні та інші відходи повинні вилучатися в тій державі, де вони були вироблені, а транскордонні перевезення подібних відходів в будь-які інші держави повинні вирішуватися тільки за умов, що не створюють загрози здоров'ю людини і стану навколишнього середовища, і відповідно до положень прийнятої Конвенції. Україною Базельська конвенція ратифікована відповідним законом 1. липня 1999 року.

Ще одним важливим міжнародним документом є Міжнародний кодекс з розповсюдження і використання пестицидів, який був прийнятий в листопаді 2002 року. Кодекс встановлює більш жорсткі стандарти щодо використання пестицидів, дає більш чіткі вказівки урядам, працівникам сільського господарства, промисловості і торгівлі. Кодекс адресований також індустрії харчування та споживачам, які можуть зіграти істотну роль в зменшенні використання небезпечних продуктів; визнає необхідність захисту навколишнього середовища та біорізноманіття, мінімізації впливу пестицидів на стан водних ресурсів, ґрунтів, повітря та тих організмів, які не є безпосередніми об'єктами дії пестицидів; покликаний поліпшити ситуацію з використанням пестицидів в країнах, що розвиваються. У кодексі присутні рекомендації з інтегрованого управління пестицидами, при якому

заохочуються механізми контролю за ними. Інтегроване управління має ґрунтуватись на наукових даних.

## 4 ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ПЕСТИЦИДІВ В УКРАЇНІ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

### 4.1 Контроль вмісту і методи знешкодження пестицидів

Національне природоохоронне законодавство встановлює, як впливає з вищевикладеного, досить жорсткі вимоги до всіх видів діяльності пов'язаних з поводженням з пестицидами, до наявності пестицидів у процесах людської діяльності, в живих організмах і в продуктах харчування, до систем контролю вмісту пестицидів у природних середовищах.

З огляду на те, що, як правило, пестициди дуже стійкі в навколишньому середовищі і досить добре розчинні, вони проникають в землю і можуть з'являтися в складі ґрунтової і морської води. Забруднення води цими речовинами і їх метаболітами стає все більш важливою екологічною проблемою. Рівень пестицидів в ґрунтових водах схильний до стрибків у часі і тому потрібна велика кількість аналізів. У США концентрація пестицидів у питній воді не повинна перевищувати 3 мкг/дм<sup>3</sup>. У Європі для індивідуальних сполук - 0,1 і для суміші - 0,5 мкг/дм<sup>3</sup>. У Нідерландах встановлені стандарти на основі концепції еколого-токсичної ситуації, які різко відрізняються для індивідуальних речовин. Подібні дані свідчать про необхідність розробки чутливих методів, здатних здійснювати простий, швидкий і дешевий контроль цих сполук при великому масштабі вимірювань [2].

В даний час для контролю вмісту пестицидів у воді і ґрунтах рекомендуються газорідинні хроматографічні методи, методи, засновані на високоефективній рідинній хроматографії і мас-спектрометрії, комплекс методів, який об'єднує кілька підходів: мас-спектрометрії, тонкошарову хроматографію, капілярний зональний електрофорез, капілярний ізотахофорез і міцелярно електрокінетичні і капілярну хроматографії [2].

Для досягнення необхідної чутливості вони вимагають дорогого і складного устаткування і тривалого часу. Крім того, вони не можуть бути використані в польових умовах. Ці недоліки досить істотні і потребують нового пошуку і нових підходів, які могли б повною мірою відповідати вимогам практики. В результаті були розроблені методи, засновані на інгібуванні ферментів, імунохімічному аналізі типу ELISA, проточному і проточно-інжекційному аналізах, а також на базі принципів біосенсорики [6].

Імунохімічні методи дуже чутливі і селективні, особливо, якщо в аналіз залучені моноклональні антитіла. Вони не вимагають концентрування зразків і в більшості випадків, дозволяють одночасно виконувати велику кількість аналізів. Їх загальний недолік полягає в тривалому часі інкубації зразків з антитілами і неможливості застосування в польових умовах. Що ж стосується ферментінгібіторного аналізу, то він придатний для визначення окремих типів пестицидів і виконується традиційним біохімічним способом, який є досить складним. Такі ферменти, як холінестераза, а особливо бутирилхолінестераза і ацетилхолінестеразою дуже чутливі до фосфорорганічних, карбаматних і інших сполук. Розроблено прості та ефективні способи очищення, іммобілізації і швидкого визначення активності цих сполук.

Деякі хлорорганічні пестициди нестійкі до фотодеградації, що стало основою їх виявлення на основі фотохімічно індукованої флуоресценції з чутливістю 36-179 нг/дм<sup>3</sup> в залежності від джерела аналізованої речовини.

Цікавим є визначення пестицидів за допомогою біосенсорів, аналітичних пристроїв, в яких біоматеріали: ферменти, імунні компоненти клітини, тканини, органи і цілі клітини служать селективним елементом, тісно контактують зі спеціальною фізичною поверхнею. Остання перетворює виникаючий при взаємодії біоматеріалу з аналітичними речовинами фізико-хімічний сигнал в електричний [8]. Біосенсори розділені на електрохімічні (на основі макро-, планарних і спеціально друкованих електродів, рН-чутливих польових транзисторах і працюють на потенціометричному, амперометричному і кондуктометричному принципах), оптичні (оптоволоконні

і ті, які базуються на поверхневому плазмовому резонансі, безвипромінюванню перенесенні енергії, « загасаючій» хвилі, флуоресценції пористого кремнію та ін.), акустичні (на пьезо-кристалі, поверхнево активній хвилі), калориметричні, а також ферментні, імунні, нуклеотидні, рецепторні, клітинні та ін. [8].

Успішний розвиток імунохімічних методів визначення пестицидів базується на можливості отримання специфічних антитіл практично до будь-яких органічних речовин, розроблених методах кон'югації антигенів і антитіл з маркерами (білки, ферменти, флуоресцентні барвники) і методах фізичного відділення імунного комплексу від вихідних реагентів. Ключовим моментом в розробці імунохімічних методів є отримання високотитражних імунних сироваток, що містять антитіла певної специфічності і високого аффінітету. Пестициди як низькомолекулярні сполуки (гаптени) набувають здатність індукувати продукцію антитіл при кон'югуванні з носіями білкової природи (альбуміни сироватки крові, яєчний альбумін і т.д.). При виборі білка-носія враховують його імуногенні і фізико-хімічні властивості, доступність і вартість. Наявність тієї чи іншої функціональної групи гаптена, відповідальної за освіту комплексу гаптен-носій, служить основою для класифікації способів кон'югування. Складність кон'югування пестицидів пов'язана з відсутністю у них реакційноздатних груп, взаємодіючих з функціональними групами білка і необхідністю отримувати похідні пестицидів.

Імунохімічні методи аналізу розробляють для пестицидів, які важко піддаються визначенню хроматографічних методами через наявність численних полярних груп і погану летючість. Серед переваг розглянутих методів - виключно високі чутливість і специфічність, точність, експресність, економічність визначення і можливість аналізу великого числа проб. Висока чутливість, що знаходиться на токсикологічно значущому рівні, специфічність реакції зв'язування дозволяє уникати багатьох стадій отримання та попередньої обробки проби, здешевити і прискорити аналіз.

Дані багатьох джерел підтверджують, що розроблені в даний час біосенсори здатні забезпечити контроль загального вмісту і окремих представників пестицидів на рівні вимог практики, проте відносно контролю пестицидів у навколишньому середовищі необхідні додаткові дані і конкретизація наукових досліджень для аналізу певних пестицидів.

Найважливішою мірою, спрямованої на забезпечення безпечного стану навколишнього середовища є контроль за вмістом залишкових кількостей пестицидних препаратів в сільськогосподарській продукції, продуктах харчування, кормах. У відповідність до положень чинного законодавства, розглянутих вище, питання контролю за вмістом пестицидів покладено на контрольні-токсикологічні лабораторії, станцій захисту рослин, відділи токсикології станцій хімізації сільського господарства, санітарно-епідеміологічні станції, лабораторії.

Існуючі затверджені методики контролю залишкових кількостей дозволяють використовувати їх для визначення в продуктах харчування, кормах, сільськогосподарській продукції, повітрі. Розроблено методики визначення груп препаратів, близьких за будовою, методики визначення в одній пробі сумішей препаратів, які використовуються в інтенсивних технологіях вирощування сільськогосподарських культур, а також методики визначення окремих препаратів [25].

Дані методики визначення вмісту пестицидів у харчових продуктах, кормах і об'єктах природного середовища відповідають сучасним вимогам нормативно-технічної документації, прийнятим в нашій країні і міжнародними організаціями.

В даний час для контролю за вмістом залишкових кількостей пестицидів у сільськогосподарській продукції, продуктах харчування, точно так само як і для контролю вмісту пестицидів у воді і ґрунтах отримали найбільш широке застосування або рекомендуються вже згадані газорідинні хроматографічні методи (ГРХ), методи, засновані на високоефективній рідинній хроматографії і мас-спектрометрії, комплекс методів, який об'єднує кілька підходів: мас-

спектрометрію, тонкошарову хроматографію (ТШХ), капілярний зональний електрофорез, капілярний ізотахофорез і міцелярно-електрокінетичну і капілярну хроматографію [25-27].

Так, метод визначення хлорорганічних пестицидів, таких як (ліндан (ізомер ГХЦГ), гептахлор, альдрин, ДДД, ДДТ) в продуктах рослинного і тваринного походження заснований на газохроматографічному визначенні хлорвмісних пестицидів після екстракції їх з досліджуваних зразків і очищенні екстрактів [2]. Для підвищення надійності ідентифікації використовують аналіз на двох нерухомих фазах різної полярності. Збіг обсягів утримування визначених сполук з цими ж показниками стандартних сполук дозволяє підвищити достовірність ідентифікації. Умови поділу дозволяють провести роздільне визначення всіх перерахованих вище сполук в одній аналізованій пробі. Таким чином, капілярна газохроматографія на даний момент не має альтернативи при розробці методик визначення множинних залишків пестицидів.

Ще одним з найбільш поширених і ефективних експрес-методів розділення і аналізу речовин в харчових продуктах, біологічних рідинах і інших об'єктах є тонкошарова хроматографія (ТШХ). У той же час метод має високу вибірковість і чутливість (з низькою межею виявлення). Цим методом можна визначити 10-20 мкг речовини з точністю до 5-7%. Тонкошарова хроматографія може бути адсорбційною і розподільною. Найбільш широко застосовується в ТШХ перший варіант поділу.

Отримують розвиток також спектрофотоденситометричне і флуориметричне визначення речовин на хроматограмах за допомогою атомно-абсорбційний спектрометрів, наприклад, SpectrAA-50B, спектрофотометрів УФ-видимої області спектру - Cary-50, хромато-мас-спектрометрів - хромато-мас-спектрометр 2100 [2].

В даний час викладені методи широко використовуються при проведенні державних випробувань пестицидів і санітарно-епідеміологічної експертизи

харчових продуктів, при проведенні заходів по інвентаризації запасів непридатних пестицидів.

Зарубіжна і національна практика управління великими кількостями запасів непридатних пестицидів в сучасних умовах передбачає наступні етапи [28]:

- інвентаризація запасів;
- облаштування ділянки для тимчасового зберігання запасів;
- ліквідація запасів;
- запобігання накопичення запасів непридатних пестицидів.

На першому етапі необхідно визначити за допомогою інвентаризації є чи запаси пестицидів дійсно непридатними. У зв'язку з тим, що деякі контейнери, упаковки з пестицидами можуть не мати характеризуючої інформації, може здійснюватися аналіз вмісту упаковок. Як вказувалося вище, ТШХ і колориметрія є придатними методами для цієї мети при наявності аналітичних стандартів діючих речовин пестицидів.

Після того як обсяги та хімічний склад непридатних пестицидів встановлені, приймається рішення або щодо його використання за прямим призначенням, або за його рециркуляції. До моменту прийняття відповідного рішення повинні бути прийняті заходи щодо поліпшення умов тимчасового зберігання пестицидів. Як правило, ця робота пов'язана з перезатарюванням препаратів в контейнери, які забезпечать безпечне зберігання запасів непридатних пестицидів.

Якщо використання або рециркуляція не є прийнятними варіантами, тоді повинен бути застосований один з варіантів ліквідації. Потенційні варіанти ліквідації оцінюють з точки зору погляду безпеки для людини і навколишнього середовища (оцінка ризику), розглядаючи при цьому чинники управління ризиком (соціальні, політичні та юридичні). Кращий варіант ліквідації відходів пестицидів вибирається також з урахуванням вартості його здійснення.

Для того, щоб прийняти рішення про оптимальний спосіб ліквідації або знешкодження запасів непридатних пестицидів необхідно мати дані про



якісний і кількісний їх складі. Беручи до уваги, що запаси, як правило, містять високі концентрації пестицидів, якісний і кількісний аналіз може бути виконаний без залучення інструментальних хроматографічних методів (газорідинної і високоефективної рідинної хроматографії). Для цієї мети цілком підходить тонкошарова хроматографія і колориметрія.

У загальному випадку методи знешкодження та ліквідації пестицидів (в т.ч. непридатних) можуть бути розділені на три категорії [28]:

- термічні;
- фізико-хімічні;
- біологічні.

Одним з альтернативних, хоча і суперечливих, шляхів вирішення проблеми, який знайшов втілення в Україні, є збереження препаратів в спеціальних контейнерах.

У таблиці 4.1 наведені методи ліквідації великих запасів непридатних пестицидів, які є прийнятними (або неприйнятними) для країн, з економікою, що розвивається і перехідною економікою

Таблиця 4.1 - Методи ліквідації великих кількостей непридатних пестицидів в країнах, що розвиваються, і країнах з перехідною економікою

<b>Прийнятні методи</b>	<b>Неприйнятні методи</b>
Високотемпературне спалювання	Відкрите спалювання (горіння)
Спалювання в цементних печах	Закопування в землю
Хімічна обробка	Спуск в каналізацію
Довгострокове контрольоване зберігання	Сонячне випаровування
Біорозкладання	Розстелення по землі
	Розміщення в глибоких свердловинах
	Методи розроблені для ремедіації ґрунту

При виборі тактики поводження з непридатними або забороненими до використання пестицидами суб'єкти господарської діяльності та органи державного контролю і управління повинні врахувати переваги та недоліки зазначених методів, а саме:

- довгострокове тимчасове зберігання пестицидів потребує, крім прямих витрат, ще й в додаткових витрат на дослідження, розробку і експертизу проекту робіт, ремонт і будівництво сховищ, транспортування до місць зберігання при об'єднанні складів і організацію постійного моніторингу територій, які прилягають до району зберігання. Обов'язковою умовою є ліцензування всіх операцій в сфері зазначеної діяльності, в тому числі зберігання небезпечних відходів; декларування та держреєстрація об'єкта підвищеної небезпеки. При цьому необхідно враховувати, що процес тривалого зберігання непридатних пестицидів з урахуванням забезпечення встановленого законодавством порядку обертається значно більшими витратами і є лише відносно безпечним відтягуванням комплексного вирішення проблеми;

- знешкодження потребує розробки і втілення відповідних технологій, участі ліцензованих виконавців, організації постійного контролю технологічного процесу і захоронення відходів власного виробництва;

- щодо методів утилізації висувуються ті ж вимоги, що і до знешкодження, але практично відсутня необхідність знешкодження; крім того, за рахунок використання отриманого корисного продукту можна частково компенсувати витрати, пов'язані з використанням технології знешкодження.

Слід зазначити, що в загальному випадку запаси непридатних пестицидів найчастіше представляють собою суміш декількох речовин, багато з яких не ідентифіковані. У зв'язку з цим не може бути рекомендований універсальний спосіб знищення або утилізації запасів непридатних пестицидів для всіх випадків. Кожен новий випадок вимагає нового рішення.

Загальні вимоги, яким повинен відповідати метод знищення або знешкодження запасів непридатних пестицидів, складаються в наступному:

- мінімальний ризик для довкілля;

- безпека для людини;
- економічність.

Найбільш придатним, ефективним і застосовним способом ліквідації запасів непридатних пестицидів є їх спалювання в спеціальних високотемпературних спалювачах. Такі установки є в обмеженій кількості в розвинених країнах. Цей спосіб особливо підходить для спалювання персистентних, вісокохлорованих пестицидів таких, як ДДТ і дільдрин. Існують програми ООН, які спонсорують упаковку і перевезення запасів непридатних пестицидів з країн, що розвиваються в Західну Європу для їх остаточного знищення [28].

Спалювання є високотемпературним термічним окислювальним процесом, в результаті якого хімічна сполука руйнується до утворення газів і твердих частинок, що не згорають, таких, як зола і шлаки. Газоподібні відходи, які містять воду, двоокис вуглецю, кислоти, оксиди металів і реорганічні частки, можуть бути очищені, якщо спалювач обладнаний скруббером і електростатичними фільтрами. Температури повного згоряння ряду діючих речовин пестицидних формуляцій знаходяться в діапазоні температур від 545 до 879 °C. За даними досліджень відзначаються невеликі зміни в ефективності спалювання між температурами 600 та 1000 °C для ряду пестицидів[26]. Ефективність спалювання пестицидів в таких умовах представляє 90 - 99,8%. У розвинених країнах параметри роботи спалювачів небезпечних відходів такі, як температура камери спалювання, час знаходження, кількість повітря і стандарти емісії контролюються на державному рівні. Агентство з охорони навколишнього середовища (EPA) США рекомендує наступні оптимальні умови для руйнування органічних пестицидів в спалювачах небезпечних відходів: температура камери спалювання 1000 °C і час знаходження 2 сек. Дотримання цих умов дуже важливо для зменшення утворення продуктів неповного згоряння пестицидів.

Спалювання в високотемпературних спалювачах небезпечних відходів є найбільш ефективним способом ліквідації відходів пестицидів. Однак цей

спосіб і найбільш дорогий і недоступний для країн, які розвиваються, через відсутність в них такого обладнання. Цементні печі, які є в країнах, що розвиваються, можуть бути використані для спалювання запасів непридатних пестицидів, але для цього печі мають потребу в деякій переробці. Температури в цементних печах (1400-2000 °С) цілком достатні для повного руйнування будь-яких пестицидів. Хлор і кислі гази, які утворюються при цьому, адсорбуються цементом, роблячи непотрібним використання скрубєрів. Дуже важливо з точки зору соціальних і економічних аспектів, що якість цементу при цьому не погіршується [26].

Слід зазначити, що при спалюванні запасів НП в спалювачі небезпечних відходів емісія з нього може містити токсичні гази і органічні сполуки, в зв'язку з чим використання скрубєрів і фільтрів є обов'язковим елементом цього способу ліквідації запасів непридатних пестицидів. Продукти емісії можуть включати такі гази, як NO<sub>x</sub> або Br, поліхлоровані дібензодіоксини (ПХДД) і поліхлоровані дібензофурані (ПХДФ) і поліароматичні вуглеводні (ПАЛ) [2].

Беручи до уваги, що запаси НП в багатьох випадках містять високохлоровані органічні сполуки, не можна виключати утворення ПХДД і ПХДФ при спалюванні таких запасів. Однак, утворення цих продуктів найбільш ймовірно при температурах в камері згоряння нижче 750 °С і в додаткових топках при температурах нижче 500 °С.

В даний час існують дві гіпотези утворення ПХДД (поліхлоровані дібензодіоксини) і ПХДФ (поліхлоровані дібензофурані):

- 1) синтез побічних продуктів в присутності HCl і частинок вуглецю або металевого каталізатора, такого як Cu;
- 2) конденсація хлорфенолів.

Підкислений димовий газ, який утворюється в результаті спалювання високохлорованих органічних сполук, так само як і хлоровані феноли - два необхідних реагенти незалежно від механізму утворення ПХДД / ПХДФ. Пропускання димового газу через скрубєр зменшує утворення діоксинів, але

використання вугільних фільтрів після електростатичних осаджувачів може привести до їх утворення, хоча емісія буде зменшена.

Незважаючи на те, що спалювання є найбільш ефективним способом ліквідації запасів непридатних пестицидів, цей спосіб навряд чи може бути реалізований в багатьох країнах, що розвиваються. Тому доцільно шукати альтернативні способи ліквідації запасів непридатних пестицидів.

Найбільш часто використовувані фізико-хімічні методи знешкодження НП: електрокаталітична деструкція, аерозольний каталіз, лужний гідроліз, піроліз [27].

Значна кількість запасів непридатних пестицидів складається з фосфорорганічних сполук і карбаматов, або з хлорованих вуглеводнів і циклодієнов. Перші дві групи пестицидів можуть бути піддані хімічному гідролізу при рН - 8, але останні дві групи стійкі до хімічного розкладання. Проте, якщо хлоровані пестициди спочатку піддати дехлорировані, то в подальшому сполуки, які утворюються, набагато легше піддаються біодеградації.

У 1980-х роках була виявлена здатність суміші поліетиленгліколю (ПЕГ) і гідроксиду калію дехлорувати поліхлоровані біфеніли (ПХБ) в розчинах, або в ґрунті. Цей спосіб також ефективний для руйнування ПХДД і ПХДФ - відомих домішок в старих формуляціях фенокси-гербіцидів. Однак, в даний час ЕРА не рекомендує використовувати цей спосіб для великих кількостей відходів з концентрацією хлорованих органічних сполук вище 5% [3].

З огляду на проаналізований у роботі факт, що більша кількість НП є хлорорганічні пестицидні препарати дуже важливим є розгляд методів їх знешкодження. Сьогодні розроблені численні способи термічного знешкодження хлорорганічних пестицидних препаратів: високотемпературне спалювання в складі скляної шихти; високотемпературне знешкодження в каталітичних і інших апаратах в температурному інтервалі 900 - 1100 °С; низькотемпературне каталітичне розкладання при 400 - 600 °С. Крім того, відомий спосіб рідкокофазного знешкодження пестицидних препаратів

феноксильного ряду в апаратах електродного типу в розчині сульфатної кислоти 40-96% мас. і рідинного електрохімічного окислення пестицидних препаратів у водних розчинах сульфатної кислоти. Використання ультрафіолетового випромінювання (термофотоліза) при знешкодженні ХОП дає можливість зменшити температурний інтервал їх деструкції до 200 - 300 °С. За даними досліджень визначено ефективність окисного і фотоокислювального очищення води від пестицидних препаратів триазинового ряду, гексахлорциклогексану (ГХЦГ) і інших пестицидних препаратів при спільній дії озону і пероксиду водню концентрації 9 мг/дм<sup>3</sup> і тривалості експозиції 10 хв. Встановлено, що пестицидні препарати, які містять в своєму складі легкоокислювані групи (P-S і C-S зв'язку пестицидів: метафос, прометрин, зеніор) добре утилізуються при озонуванні. При утилізації пестицидних препаратів, які містять важкоокислювані діючі речовини (цимбуш, карате) доцільно використовувати фотоозонування при спільній дії (O<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>). У той же час для поліхлорованих пестицидних препаратів (ГХЦГ) досліджені методи малоефективні[27].

Розглянуті в роботі методи по знешкодженню пестицидних препаратів об'єднує те, що вони включають методи, при яких відбувається повна або часткова деструкція діючих речовин таких об'єктів. При цьому діючі речовини можуть виділятися без зміни їх хімічної будови, частково модифікуватися і впроваджуватися для повторного використання в різних технічних областях[26].

Так, методи реагентної переробки ХОП на основі алкіл-, арил- та арілоксикарбонових кислот і їх похідних є ефективними щодо можливості хімічної модифікації діючих речовин препаративних форм пестицидів. При цьому необхідно відзначити простоту хімічних перетворень, яка, заснована на кислотно-лужній взаємодії і реакціях подвійного обміну в водно-органічних середовищах. Важливою особливістю реагентних методів переробки непридатних ХОП є те, що виділені і частково модифіковані хімічні реагенти можна ефективно використовувати в різних промислових областях: як

інгібіторів корозії при добуванні і транспортуванні газу і газового конденсату; змішаних композицій для фінішної обробки металевих поверхонь деталей машин і механізмів; як присадки до промислових мастил, або в якості стабілізуючих добавок до вторинних поліолефінів.

До основних методів знешкодження фосфоорганічних пестицидних препаратів можна віднести термічні методи, метод біологічного знешкодження (метод компостування), електрокаталітичну деструкцію, аерозольний каталіз.

Фосфоровмісні пестицидні препарати можна знешкодити кількома з існуючих видів термічних методів знешкодження, а саме: знешкодженням їх в камерних печах, барабанних печах, що обертаються, плазмохімічним методом, термічним розкладанням в середовищі склоутворюючої шихти і т.п [26].

Перспективним є використання термічного методу знешкодження ФОП у присутності природного газу. Відомо, що такий метод застосовується для переробки фосфорних добрив. Він забезпечує підтримку досить високих температур, які гарантують повне розкладання і згоряння органічних складових пестицидних препаратів і повне знезараження їх неорганічних складових, регульоване горіння. У процесі згоряння утворюються вуглекислий газ, вода, сажа, а присутність природного газу сприяє відновленню молекулярного фосфору. Якщо до складу ФОП входить сірка, то спостерігатиметься утворення сульфїду фосфору  $P_2S_5$  ( $P_4S_{10}$ ).

Сульфїд фосфору і фосфор мають широке коло використання: у виробництві вибухових речовин, сірників та запалювальних сумішей; як добавки до деревних масел; в піротехніці. Фосфор також використовують у виробництві циферблатів, в медицині (в діагностиці), в сільському господарстві при виробництві добрив для підвищення врожайності рослин, у виготовленні напівпровідників. Т.ч., така технологія дає можливість не тільки знешкодити непридатні ФОП, а й отримати вторинні цінні продукти.

Знешкодження фосфоровмісних пестицидних препаратів природним газом є гетерогенним процесом. Швидкість ходу його залежить від багатьох

факторів. Серед них потрібно відзначити температуру, тривалість процесу, витрату метану, гранулометричний склад ФОП та ін.

Процес знешкодження ФОП при температурі 800 °С проходить з високою швидкістю. З підвищенням температури процес стає інтенсивніше і при температурі 1000 °С ступінь знешкодження відповідно становить 97,7%. За даними досліджень підвищення температури вище 1050 °С не призводить до збільшення ступеня знешкодження у зв'язку з оплавленням і спіканням ФОП. Таким чином, найвищий ступінь знешкодження ФОП досягається при температурі 1000 °С [2].

Одним з основних чинників, які визначає інтенсивність процесу знешкодження, є його тривалість, за яку досягається максимальний вихід кінцевого продукту.

Значний вплив на ефективність процесу надає також ступінь розмелювання всіх компонентів пестицидів. Так, в процесі багаторазових експериментальних досліджень було виявлено, що при температурі 950 °С за 60 хвилин ступінь знешкодження для фосфоровмісних пестицидних препаратів із середнім розміром частинок в 0,25 мм становить 97,39%, а для ФОП з розміром частинок 0,5 мм - всього лише 31,84%. При температурі 1000 °С за 60 хвилин ступінь знешкодження зростає на незначну величину. Результати досліджень показали, що чим більше подрібнені компоненти ФОП, тим інтенсивніше проходить процес знешкодження, адже збільшення розміру гранул призводить до зменшення реакційної площі контакту компонентів пестицидних препаратів, і, відповідно, до зниження інтенсивності тепломасообміну, що, в свою чергу, призводить до зниження ступеня знешкодження компонентів ФОП в цілому.

Цікавим з точки зору застосування методів знешкодження НП є вітчизняний метод, розроблений УкрІНТЦ "Енергосталь" на основі еколого-і економічнодоцільної технології знешкодження рідких і твердих порошкоподібних пестицидів шляхом дозованого вдування їх в факельну зону пальників великих цементних печей [26].



Процес забезпечується введенням пестицидів, які знищуються, в струмінь повторного повітря, який подається в пальник печі. При цьому розпилення матеріал, який знищується, знаходиться в зоні температур 1200 - 1500 °С протягом 7- 9 с, що гарантує його повний розпад і неможливість наступного утворення діоксиноподібних з'єднань в газах і клінкері, який обпалюється. Спосіб і установка для реалізації запропонованого процесу в даний час запатентовані і проходять технічні випробування.

Для незначної групи НП може бути застосований біологічний метод знешкодження, такий як біологічне компостування на спеціальних полігонах. Метод біологічного компостування застосовується до пестицидних препаратів рослинного, грибового і бактеріального походження. Даний метод абсолютно неприйнятний для більшості НП оскільки вони є або неорганічними препаратами або препаратами промислового органічного синтезу, в зв'язку з чим високі концентрації діючих речовин пестицидів в компостуючих запасах приведуть до повного знищення мікробної фауни компосту. Крім того, велика кількість НП, як відомо, є неідентифіковані суміші.

Для деяких НП застосовується також дещо інший спосіб біологічного розкладання: для цього в особливих ємностях змішують пестициди і бактерії, які розкладають пестициди до неактивного стану. Найчастіше використовується композитний бактеріологічний препарат, що складається з десятків різних бактерій, відповідальних за розкладання пестицидів.

#### 4.2 Шляхи вирішення проблеми поводження з непридатними для використання пестицидами в Україні

Розробка ефективної стратегії вирішення проблеми поводження з непридатними пестицидами в Україні вимагає всебічного комплексного аналізу, який повинен враховувати не тільки існуючі національні умови, спиратися на норми чинного законодавства, а й брати до уваги багатий міжнародний, в т.ч. європейський досвід у сфері вирішення даної проблеми.

Слід, однак, враховувати і принципові відмінності до постановки питання в рішенні проблеми поводження з непридатними пестицидами, як з відходами в Україні та в зарубіжних країнах. У високоіндустріальних країнах (Європа, Північна Америка) проблеми відходів пестицидів в основному пов'язані зі стічними водами, рециркуляцією та (або) ліквідацією упаковки (контейнерів і ін.) Після використання пестицидів і з ремедіації забруднених ґрунтів. Для країн, які розвиваються, основною проблемою є власне ліквідація самих невикористовуваних (заборонених) пестицидів і запасів пестицидів, які прийшли в непридатність [28].

В першу чергу, ефективна стратегія поводження з НП на міжнародному рівні - це стратегія управління НП, як відходами пестицидів. У свою чергу, найкращою стратегією управління будь-якими відходами є така практика, яка запобігає або принаймні мінімізує утворення відходів та сприяє рециркуляції матеріалів.

Наочний приклад подібної стратегії, яка втілена низкою країн, представляє ієрархічна класифікація управління відходами пестицидів Королівської Фермерської Федерації (Австралія), представлена в таблиці 4.2.

Розглянуті раніше принципи управління великими кількостями запасів непридатних пестицидів і їх ліквідації передбачають наступні етапи:

- інвентаризація запасів;
- обладнання ділянки для тимчасового зберігання запасів;
- ліквідація запасів.

Щодо здійснення інвентаризації, перепакування для тимчасового зберігання запасів НП рішення були розглянуті в попередньому розділі. Слід зазначити, що на міжнародному рівні ці етапи виконуються лише за умов всебічного забезпечення режиму недопущення виникнення ризиків для навколишнього природного середовища.

Ліквідація запасів НП в індустріально розвинених країнах здійснюється на підставі існуючих методів: термічні, фізико-хімічні, біологічні.

Таблиця 4.2 - Ієрархія управління відходами пестицидів Королівської Фермерської Федерації (Австралія)

<b>Класифікація способу управління</b>	<b>Спосіб управління</b>	<b>Здійснення способу управління</b>
Найменша перевага	Ліквідація відходів	Останній варіант управління відходами, який повинен бути прийнятий тільки тоді, коли всі інші практичні можливості розглянуті
Добре	Обробка відходів	Використання процесу, який перетворює відходи в форму більш зручну для поводження і / або більш легко і безпечно ліквідовану (наприклад, адсорбція на активованому вугіллі, хімічна або біологічна детоксикація)
Краще	Рециркуляція відходів	Повторне використання, переробка або повернення продукту (наприклад, повторне використання контейнерів з-під пестицидів; використання контейнерів з-під пестицидів як промислове паливо)
Більш краще	Зменшення утворення відходів	Зменшення кількості відходів за допомогою будь-яких можливих засобів (тобто зміна практики застосування: наприклад, використання пестицидів з низькими нормами витрати)
Найкраще	Уникнути утворення відходів	Запобігання виробництва відходів шляхом зміни практики застосування пестицидів або за допомогою використання менш небезпечних продуктів

Стратегія вибору варіанта для ліквідації відходів пестицидів - GIFAP приведена на рис. 4.1.

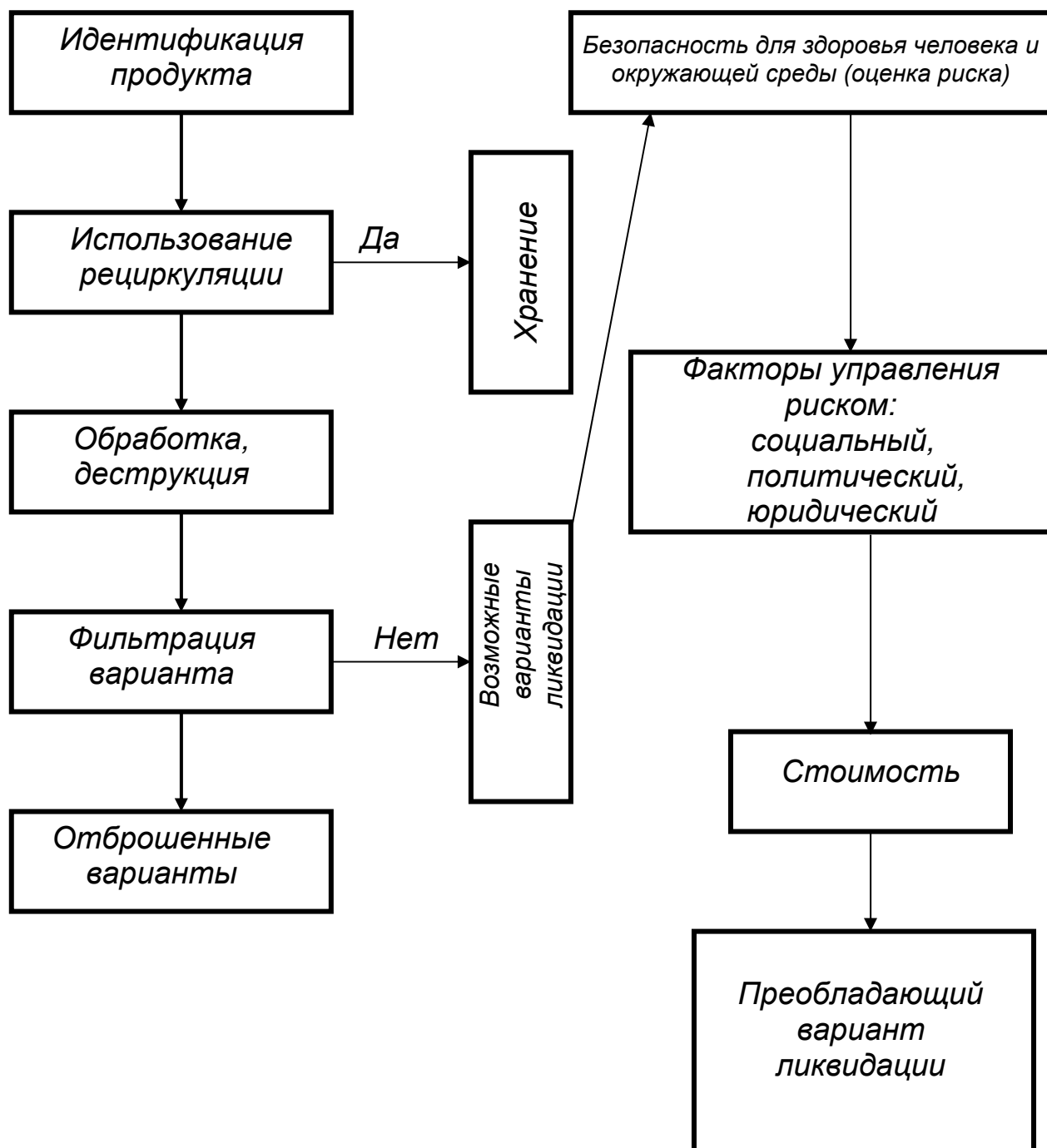


Рис. 4.1 - Стратегічний план для вибору варіанту ліквідації відходів пестицидів [28].

У світовій практиці найбільш широко застосовуються такі технології знищення [28]:

- Високотемпературне спалювання в контейнерних установках (Данія);

- Спалювання в цементних печах. Корпорація "ELI ESO" (Канада) проводить експерименти зі знищення складних пестицидів в газовій фазі пічних агрегатів;

- Дослідно-промислові установки піролізного знешкодження пестицидів, які діють або випробовуються в багатьох країнах (США, Франція, Бельгія).

З іншого боку середня вартість спеціалізованого заводу з переробки некондиційних пестицидів становить 20-50 млн. доларів. Оцінка зарубіжних технологій за критеріями використання матеріалів, капіталовкладень і експлуатаційних витрат (електроенергія та інше), ефективності, викидів, скидів, кінцевої продукції свідчить про те, що реалізація технологій потребує значних фінансових затрат. Останнє, в свою чергу, обмежує їх застосування на території України.

Велике значення в світовій практиці поводження з непридатними пестицидами відводиться методам ліквідації упаковки і контейнерів з-під пестицидів.

Так, приблизно 250 мільйонів контейнерів для упаковки пестицидів використовується щороку в США. Дослідження, проведені в штаті Міннесота, показали, що близько 40% фермерів (садівників і городників) спалюють і захоронюють використані контейнери. Такі способи ліквідації тари з-під пестицидів, безумовно, призводять до локальних забруднень ґрунту і токсичною емісії в повітряний басейн.

Існують два способи поводження з контейнерами і упаковкою після використання пестицидів, які мінімізують небезпеку для людини і навколишнього середовища:

- 1) повернення контейнерів для їх повторного використання за призначенням або використання в якості вторинної сировини;
- 2) спалювання пластикової та паперової упаковки.

В ідеальному випадку всі контейнери повинні повертатися для нового заповнення пестицидних препаратів виробнику і потім повертатися фермеру для нового використання. Такий спосіб усуває необхідність потрійного

ополіскування контейнера водою перед його поверненням, які рекомендується мінімальною очисною процедурою FIFRA.

У США ряд штатів почали реалізовувати програми зі збору незаповнених контейнерів, які зроблені з високоміцного поліетилену. Після подрібнення контейнерів на централізованих пунктах збору пластик потім переробляють в нові контейнери та інші вироби. Контейнери не приймають без їх очищення, тобто без триразового ополіскування водою. Аналіз залишків пестицидів у водних екстрактах після ополіскування контейнерів, які раніше були заповнені різними емульсійними концентратами гербіцидних формуляцій, показав, що ефективність очищення контейнерів цим способом представляла від 98,99 до 100%. Спалювання пластикової та паперової упаковки після використання пестицидів в ямах, або в штабелях на поверхні землі є сьогодні звичайною практикою, особливо в країнах, що розвиваються. У зв'язку з тим, що при такому способі спалювання не може бути досягнута температура, необхідна для повного руйнування пестицидів, процес спалювання супроводжується виділенням в навколишнє середовище продуктів неповного згоряння пестицидів. Польові випробування по спалюванню 50-фунтових мішків з-під інсектицидів показали, що в повітря виділяються ряд діоксинів і бензофураніл. Це свідчить про те, що при такому способі спалювання контейнерів із залишками пестицидів температури, необхідні для повного спалювання пестицидів, або не досягаються, або не можуть підтримуватися на рівні, необхідному для повного руйнування пестицидів [28].

Досить простий і ефективний пристрій для спалювання контейнерів з-під пестицидів розробила Британська агрохімічна асоціація (ВАА). Пристрій являє собою 210 літрову сталеву бочку (циліндр) з металевією сіткою, укріпленою на відстані 15 см від дна бочки, і призначений для спалювання сполоснутих водою і висушених контейнерів. При спалюванні контейнерів досягається температура від 800 до 950 °С, що обумовлює практичну відсутність диму з мінімальним утворенням золи і газів, подібних до тих, що виділяються при

спалюванні соснових дров, зола не містить залишків пестицидів. Вартість такої адаптованої бочки становить 45-50 англійських фунтів.

Важливе значення в практиці поводження з пестицидами в розвинених країнах приділяється також методам ліквідації промивних вод і очищення ґрунтів, забруднених пестицидами.

Невикористані за прямим призначенням розбавлені пестицидні формуляції і вода після ополіскування контейнерів з-під пестицидів і промивання устаткування після застосування пестицидів містять високі концентрації пестицидів, що може привести до забруднення ґрунту і в кінцевому підсумку призвести до забруднення водних джерел, якщо утворення й нагромадження промивних вод не контролюється належним чином.

Для запобігання небезпечного забруднення ґрунту і водних джерел пестицидами, які містяться в промивних водах, можуть використовуватися чотири основних способи [2]:

- використання води, яка утворилася після споліскування контейнерів і промивання устаткування, в межах оброблюваного сільськогосподарського поля як розбавлений розчин пестициду;

- використання води, яка утворилася після споліскування контейнерів і промивання устаткування для приготування (при можливості) порції робочого розчину пестицидного формуляції;

- ліквідація як небезпечного відходу;

- обробка з метою отримання безпечних речовин.

Так, дослідження, проведені в Луїзіані (США), показали, що промивна вода, яка використовувалася для приготування порцій робочих розчинів пестицидів, не викликала фітотоксичних проблем на гербіциди, використовувані на сої та кукурудзі, після споліскування контейнерів і обладнання для нового 5% робочого розчину і в незначній мірі впливала на загальну концентрацію діючих речовин.

Рециркуляція промивних вод є найкращою стратегією управління відходами пестицидів цього типу. Однак в тих випадках, коли, з якихось

причин цей варіант не може бути практично здійсненим, тоді слід збирати промивні води і транспортувати їх для знищення як небезпечні відходи.

Часто перед знищенням промивні води (особливо стічні води заводів, які виробляють пестициди) можуть бути оброблені фізичними, хімічними або біологічними способами для перетворення їх в безпечний матеріал.

Очищення ґрунту від пестицидів є один з найважчих способів вирішення проблеми відходів пестицидів внаслідок складності властивостей і різноманітності типів ґрунтів і концентрацій пестицидів в них. Очищати забруднений ґрунт необхідно відразу після того, як відбулося забруднення для того, щоб звести до мінімуму забруднення пестицидами поверхневих і підземних вод в результаті поверхневого стоку і вилуговування.

Існує два основні варіанти очищення забруднених ґрунтів:

- Відділення пестицидів від ґрунту;
- Пряма обробка ґрунту.

Відділення пестицидів від ґрунту може здійснюватися як на місці забруднення, так і після виїмки ґрунту і його транспортування на місце проведення очищення.

Для відділення пестицидів від ґрунту на місці забруднення використовують високочастотне нагрівання, електрокінетичну обробку і змивання (промивання) ґрунту. Після виїмки ґрунту для відділення пестицидів використовують промивання ґрунту, екстракцію розчинником і термічної десорбцією [2].

Для високочастотного нагрівання в ґрунт (свердловини) поміщають електроди. В результаті нагрівання пестициди випаровуються і концентруються на якій-небудь спеціально встановленої поверхні. Наприклад, при застосуванні цього способу в США досягнута ефективність видалення з ґрунту хлорованих циклодієнових пестицидів на рівні 97- 99%.

Електрокінетична обробка ґрунту близька до високочастотного нагрівання. В цьому випадку прикладення напруги до ґрунту здійснюється шляхом приміщення катода в одну свердловину, а анода в іншу.



Видалення пестицидів при змиванні і промиванні ґрунту може бути здійснено як на місці забруднення, так і на спеціальному місці проведення очищення при використанні води як розчинника.

Видалення пестицидів з ґрунту за допомогою екстракції розчинником проводиться після виїмки ґрунту і його транспортування на місце, де є відповідне обладнання. Для екстракції використовується, як правило, органічний розчинник. Ґрунт може бути також нагрітий в закритій камері для десорбції пестицидів. За даними ряду досліджень, ДДТ із забрудненого ґрунту успішно видаляється при термічній десорбції при температурі 450-500 °С.

Слід підкреслити, що всі перераховані вище способи відділення пестицидів від ґрунту мають досить високу вартість обладнання, необхідного для цих цілей.

Для невеликих господарств може бути рекомендований спосіб ремедіації забруднених підземних вод, заснований на відкачуванні забрудненої води з колодязя. Цей спосіб, по суті, є способом промивання водою забрудненого ґрунту.

Тривале відкачування води з колодязя, розташованого в зоні забруднення ґрунту, дозволяє довести вміст пестицидів у воді до невизначених кількостей і тим самим знизити і концентрацію пестициду в ґрунті. Вода, яка відкачується, може вилитися на землю, призначену для вирощування сільськогосподарських культур для звичайного біоруйнування пестицидів.

Досить часто застосовуються методи фізичної і хімічної обробки ґрунту, серед них [28]:

- спалювання;
- обробка спеціальними сумішами;
- обробка 0-валентним залізом;
- біологічна обробка.

Спалювання в роторному випалювальному спалювачі є способом, який найбільш часто використовується для руйнування пестицидів в ґрунті.

Спалений ґрунт може бути повернутий на місце його видалення, якщо концентрація важких металів в ґрунті не є проблемою.

Слід зазначити, що цей спосіб майже не використовується в країнах, що розвиваються через відсутність необхідних для цього спалювачів.

Для очищення ґрунтів, забруднених забороненими хлорорганічними і циклодієновими інсектицидами, може бути застосована обробка ґрунту сумішшю ПЕГ і КОН. Незважаючи на те, що в цьому випадку ефективність руйнування пестицидів становить не більше 97%, цей спосіб цілком прийнятний для країн, які розвиваються. Повне руйнування пестицидів може бути досягнуто при подальшому використанні способів біологічної обробки ґрунту.

Дегалогенування пестицидів в ґрунті може бути досягнуто і при обробці ґрунту розчином 0-валентного заліза. Так, обробка сильно забрудненого ґрунту гербіцидом метолахлор (> 1400 мг/кг) сумішшю 0-валентного заліза, сульфату алюмінію і оцтової кислоти дозволяє досягти ефективності руйнування метолахлор більш ніж на 99%. При цьому продукти руйнування метолахлор виявляються більш зручними для подальшого руйнування біометодом.

Біологічна обробка. Для очищення невеликих ділянок (кількостей) ґрунту, забрудненого пестицидами, кращими є низьковартісні технології, засновані на використанні різних біологічних процесів. Мікробіологічні детоксикаційні способи дешевше, ніж фізичні і хімічні способи, легко транспортабельні, технічно не складні і соціально прийнятні.

В даний час для очищення забруднених ґрунтів за допомогою мікробіологічних технологій можуть використовуватися такі способи:

- Попередня обробка забрудненого ґрунту різними реагентами для утворення продуктів, які легше піддаються мікробної мінералізації;
- компостування;
- обробка ґрунту пестицид-розкладаючими мікроорганізмами і/або ензимами;

- додавання до ґрунту поживних речовин або створення фізичних умов для стимулювання мікробного метаболізму;
- використання мікробної екології та кореневої фізіології для метаболізму пестицидів, або для їх іммобілізації рослинами з наступним метаболізмом (фіторемедіація);
- розстилання забрудненого ґрунту на поверхні сільськогосподарських або невикористовуваних для вирощування сільськогосподарських культур земель для стимуляції руйнування, трансформації або іммобілізації забруднювачів.

З перерахованих вище біологічних способів очищення забруднених ґрунтів пестицидами найменш матеріальнозатратним є методи компостування і розстилання.

Для прикладу, економічний аналіз, проведений у США, показав, що вартість способу очищення шляхом розстилання становить 20-25 дол. США за тонну ґрунту, тоді як спалювання вимагає 80-90 дол. США за тонну [28].

Поводження з відходами пестицидів, а при необхідності і їх оптимальна ліквідація ґрунтується на використанні відповідних законів, підзаконних і нормативних актів, інструкцій.

У США, наприклад, відходи пестицидів підпадають під юрисдикцію трьох законів: FIFRA (Федеральний Акт про інсектицидах, фунгіцидах і родентицидах), RCRA (Акт про збереження і повернення ресурсів) і CERCLA (Акт про всебічну відповідальність за навколишнє середовище та компенсації). Застосування заходів обережності при ліквідації відходів пестицидів обумовлюється тим, чи розглядається ліквідуемий пестицид як твердий відхід або він повинен бути класифікований як небезпечний відхід. Пестициди, які вилучаються з використання, є твердими відходами, але вони можуть бути також небезпечними відходами, якщо вони мають властивості займистості, корозійності, реакційної здатності або токсичності, або якщо вони внесені до переліку небезпечних відходів.

У європейському праві одним з основних природоохоронних принципів є принцип запобігання. Принцип запобігання спрямований на забезпечення високого рівня охорони навколишнього середовища, здоров'я людини, тварин і рослин в тому випадку, коли наявні дані досліджень не дають можливості повністю оцінити ризик. Застосовуваний він також і по відношенню до відходів пестицидів [29].

Норми європейського права щодо поводження з НП в значній мірі спираються на чинні визначення положень міжнародно-правових актів. Перш за все, трьох «хімічних» конвенцій - Стокгольмської, Базельської та Роттердамської. Так, визначення деяких непридатних пестицидів в нормах європейського права відповідає визначенню їх як групи СОЗ відповідно до положень Стокгольмської конвенції.

Політика ЄС, щодо рішення проблем поводження з непридатними пестицидами регулюється низкою положень нормативних документів європейського законодавства. Серед їх слід виділити Директиву 91/689 / ЕЕС 77 щодо поводження з токсичними і небезпечними відходами, Директиву 96/82 / ЄС щодо контролю ризику катастроф, коли задіяні небезпечні речовини, Директива 67/548 / ЄС щодо класифікації упаковки і маркування небезпечних речовин, Інструкція 300/2002 / ЄС щодо експорту та імпорту небезпечних речовин (додаток 2 455/92 / ЕЕСС), Рішення Ради 2003/106 / ЄС від 19 грудня 2002 року щодо схвалення за дорученням Товариства Роттердамської конвенції в процедурі отримання згоди по деяким небезпечним хімікатам і пестицидам в міжнародній торгівлі, Регламент Європейського парламенту та Ради (ЄС) № 304/2003 від 27 січня 2003 року щодо експорту та імпорту небезпечних хімікатів, який реалізує в нормах права ЄС положення Роттердамської конвенції і ін. [29].

З урахуванням усього викладеного вище, вироблення перспектив успішного вирішення проблеми поводження з непридатними для використання пестицидами в Україні залежить від точного визначення переліку існуючих проблемних моментів.

На сьогоднішній день, беручи до уваги закордонний та загальносвітовий досвід поводження з непридатними пестицидами, таких проблемних моментів кілька.

Першочерговим завданням, без вирішення якої неможливе подальше просування у вирішенні проблеми ліквідації накопичених запасів непридатних пестицидів в Україні, є завершення інвентаризації з точним зазначенням кількості і складу продуктів, які підлягають ліквідації.

Існуючі на сьогоднішній день дані про обсяги та якісний склад накопичених в Україні непридатних пестицидів отримані на підставі проведення оціночної інвентаризації. Щорічне оновлення даних свідчить про те, що скоріше вони не відповідають реальним цифрам, в зв'язку з чим необхідно проведення комплексної інвентаризації місць накопичення НП. Така інвентаризація повинна проводитися на підставі відповідних конструкцій і Порядку проведення інвентаризації НП, складених з урахуванням міжнародних стандартів. Так, інвентаризація НП за сучасними світовими правилами передбачає облік запасів непридатних пестицидів не за допомогою аналізу застарілих відомостей (як це відбувалося до цих пір), а шляхом здійснення виїздів на кожен відомий склад НП.

Необхідно здійснення пошуку несанкціонованих складів непридатних пестицидів. Ці дані повинні стати складовою частиною інформації з інвентаризації непридатних пестицидів. Інформація про несанкціоновані склади непридатних пестицидів повинна бути врахована при прийнятті обґрунтованих і кваліфікованих рішень з боку державних структур. Виконання цих рішень підлягає контролю громадськими організаціями [10].

У процесі проведення інвентаризації, в тих випадках, коли етикетка на упаковці нечитабельна або відсутня, як придатний аналітичний метод для проведення ідентифікації пестицидів, використовується тонкошарова хроматографія. У деяких випадках для наступного вибору варіанту ліквідації непридатних пестицидів може знадобитися застосування елементного аналізу.

Здійснення процедури комплексної інвентаризації вимагає значних фінансових витрат. Існує можливість отримання таких коштів у вигляді міжнародної допомоги в рамках реалізації положень Стокгольмської конвенції про СОЗ, проте така можливість «заморожена» внаслідок неприйняття на законодавчому рівні Національного плану виконання Стокгольмської конвенції про СОЗ [10].

В цілому проведення інвентаризації та аналіз її результатів дозволять:

- відновити асортимент і обсяги захоронення пестицидних препаратів, в першу чергу з числа заборонених і 1-го класу небезпеки;
- здійснити аналіз ризиків і визначити місця, де ліквідація загрози необхідна в першу чергу;
- вжити організаційних і технічних заходів щодо запобігання їх впливу на навколишнє середовище і здоров'я людей;
- врахувати негативний досвід зберігання (поховання) при розробці проектів полігонів для тимчасового зберігання, що накопичилися в даний час непридатних та заборонених пестицидів.

Завершення інвентаризації запасів непридатних пестицидів є лише першим кроком у вирішенні проблеми ліквідації непридатних пестицидів в Україні. Відразу ж після завершення інвентаризації повинні бути здійснені заходи щодо стабілізації умов тимчасового зберігання запасів непридатних пестицидів. У більшості випадків для цього буде вимагатися перезатарювання НП в герметичні контейнери, з метою перешкодження неконтрольованого надходження пестицидів в навколишнє середовище. Крім того в таких контейнерах дуже зручно транспортувати непридатні пестициди до місць їх можливої ліквідації. В Україні в даний час для затарювання НП виробляються залізобетонні контейнери марки КТ 30 і бетонополімерні контейнери марки КБП. При цьому для безпечного зберігання непридатних пестицидів необхідно, щоб контейнери були виготовлені в суворій відповідності з технічними умовами (ТУ), не допускати розгерметизації контейнерів в результаті несанкціонованого розкриття та затарювати контейнери тільки твердими

формуляціями пестицидів. Рідкі пестицидні формуляції перед затарюванням повинні бути перекладені в «твердий стан» шляхом іммобілізації з використанням спеціальних сорбентів відповідно до вимог Методичних рекомендацій щодо організації робіт по влаштуванню сховищ для збереження контейнеризованих в спеціальні залізобетонні контейнери непридатних та заборонених пестицидів (Київ, 2000). Зазначені випадки розгерметизації затарених контейнерів в деяких областях України пов'язані або з використанням контейнерів, вироблених з порушенням ТУ, або з контейнеризацією рідких формуляцій пестицидів без їх іммобілізації на відповідних сорбентах [2].

Розгляд можливих способів ліквідації великих кількостей непридатних пестицидів показує, що найбільш оптимальним і радикальним варіантом вирішення проблеми з НП в Україні є їх спалювання в цементних печах, які є в достатній кількості. Для здійснення цього варіанту ліквідації цементні печі повинні бути дообладнані системами введення рідких і порошкоподібних формуляцій пестицидів. Як зазначалося вище, при такому способі спалювання пестицидів кислі гази і хлор, який виділяється, адсорбуються цементом, не погіршуючи при цьому його якості. Допомогу в технічній реалізації цього способу ліквідації запасів непридатних пестицидів Україна можна отримати, наприклад, від Товариства з технічної співпраці Німеччини (GTZ).

Більш ефективним термічним методом знешкодження НП є високотемпературне спалювання в контейнерних установках. Однак така технологія досить витратна, тому її застосування в Україні видається на даний момент проблематичним.

Економічно доцільне використання фізико-хімічних методів знешкодження НП, наприклад, з використанням дослідно-промислових установок піролізу. В Україні існує лише одне діюче підприємство такого типу - ТОВ "Елга", м.Шостка, Сумська область. Як метод знешкодження на підприємстві застосовується низькотемпературний лужний гідроліз з піролітичним дожигом продуктів, які утворюються.

У травні 2015 року на підприємстві компанії «Еко Нова», що в Житомирській області, запустили першу в Україні лінію з утилізації непридатних для використання пестицидів. Вона функціонує поряд із переробкою тари з-під засобів захисту рослин.

На підприємстві реалізована технологія високотемпературного спалювання при температурі близько 1000 °С. На стику полум'я між пальниками прискрається пестицид. Утворені вода, кисень, вуглекислий газ, та інші елементарні частки надходять до камери допалювання, де стоїть пальник, який додатково нагріває повітря на 1100 °С, убезпечуючи від викидів в атмосферу діоксинів.

Тара з під НП утилізується шляхом промивання спеціальними розчинами та подрібнення до маленьких часточок, які потім придатні для вироблення промислової продукції, зокрема труб для каналізації.

Потужність підприємства близько 3000 тонн переробки тари й непридатних пестицидів на рік.

Наявність в Україні лише декількох підприємств пов'язана з тим, що діяльність по знешкодженню НП, не приносить швидкого прибутку, тому нові вітчизняні підприємства даної сфери діяльності створюються дуже повільно [28].

В цілому, зараз в Україні спостерігається дефіцит ефективних промислових методів екологічно безпечного знешкодження НП. У цьому сенсі розробка і впровадження власних методів знешкодження НП бачаться надзвичайно необхідними. Наприклад, інтерес представляє вітчизняний метод, розроблений УКРІНТЦ "Енергосталь" на основі еколого-економічно доцільної технології знешкодження рідких і твердих порошкоподібних пестицидів шляхом дозованого вдування їх в факельну зону пальників великих цементних печей.

Біологічний спосіб ліквідації запасів непридатних пестицидів в Україні шляхом компостування для більшості накопичених пестицидів не може бути застосований. Цей спосіб неприйнятний тому, що високі концентрації діючих



речовин пестицидів в компостуємих запасах приведуть до повного знищення мікробної фауни компосту. В результаті відбудеться глобальне забруднення великих площ ґрунту на сотні років і ґрунт внаслідок осідання і вилуговування пестицидів буде постійним джерелом забруднення поверхневих і підземних вод.

На жаль існуючі потужності спалювання запасів непридатних пестицидів в цементних печах в Україні часто недостатні для їх ліквідації. В цьому випадку варіантом ліквідації є можливість звернення України в ООН з проханням надання фінансової допомоги з боку Світового банку для транспортування запасів непридатних пестицидів з України за кордон, наприклад, в одну з країн Європи, для їх знищення в спалювачах небезпечних відходів згідно з чинними міжнародними програмами. Вартість знищення однієї тонни непридатних пестицидів в спалювачах небезпечних відходів в одній з Європейських країн з урахуванням вартості інвентаризації на складі та транспортування зі складу до спалювача становить 2500-4500 дол. США. Таким чином, Україні для знищення накопичених запасів непридатних пестицидів (~ 30000 тонн) знадобиться 75-135 млн. дол. США [28].

Якщо Україна самотужки проведе масову інвентаризацію і перезатарювання запасів непридатних пестицидів в контейнери для тимчасового зберігання, ця сума відповідно зменшиться.

Прикладом співпраці з надання допомоги в питаннях ліквідації НП може служити Данська програма співпраці в галузі охорони навколишнього середовища в країнах Східної Європи (DANCEE), що надає фінансову допомогу в рамках спільного датсько-українського проекту "Усунення ризику, пов'язаного з непридатними та забороненими до використання пестицидами". В рамках проекту вивчена ситуація зі зберіганням непридатних і заборонених до використання пестицидів і здійснені операції з перезатарювання НП на ряді складів отрутохімікатів, з метою подальшого вивезення їх за кордон для знищення.

За останні кілька років вдалося вивезти і безпечно знищити за кордоном близько 7,8 тис. тонн непридатних пестицидів, вилучити і затарити 8,5 тис. тонн гексахлорбензолу з Калуша, а також 1,3 тис. тонн преміксу із Закарпатської області. У 2011 році Національний центр поводження з небезпечними відходами, який визначений виконавцем даного виду робіт на державному рівні, забезпечив вивезення 2,6 тис. тонн НП з 10 областей України, компанією-оператором з вивезення з України прострочених та непридатних пестицидів - "С. І . Груп Консорт Лтд "(Ізраїль), яка виграла в тендері Мінприроди.

Так, в 2011 р. забезпечено вивезення 210 тонн НП з території Київської, 177 тонн з Херсонської, 320 тонн із Запорізької, 59 тонн з Вінницької областей. За даними Мінприроди повністю очищена від НП Волинська, Чернівецька, Тернопільська області та м.Севастополь.

У 2012-2013 рр. мав бути забезпечений збір і вивезення на переробку і знищення НП і тари від них з Київської, Донецької, Львівської, Харківської, Дніпропетровської, Закарпатської, Івано-Франківської, Луганської, Миколаївської, Одеської, Хмельницької, Рівненській областей і АР Крим. Частково по окремих об'єктах це вдалось здійснити, але точних узагальнюючих даних на цей час, щодо кількості зібраних, вивезених і знищених НП немає.

Зокрема, протягом 2012 - 2015 року "С. І . Груп Консорт Лтд " було вивезено на знищення більш ніж 800 тонн НП дусту (ДДТ) із сховища в с. Алтестово Одеської області. Таким чином, було ліквідовано одне з найбільших і небезпечних місць зберігання НП в області.

Одним із завдань у вирішенні проблеми поводження з НП є також розробка такої стратегії управління пестицидами і їх запасами, яка б в подальшому не допускала утворення запасів непридатних пестицидів в Україні. В основу розробки такої стратегії повинні бути положення керівні міжнародні принципи по інвентаризації, зберіганню і управлінню запасами і забезпечення регулярного обороту пестицидних формуляцій. Дана стратегія

повинна бути підкріплена відповідними нормативними документами. В Україні повинна функціонувати Служба контролю якості імпортованих пестицидів згідно методів Міжнародної Ради по співробітництву в галузі аналізу пестицидів (СІРАС) [28].

В кінцевому рахунку, в Україні повинна бути розроблена і введена практика ліквідації контейнерів, тари і промивних вод після застосування пестицидів для окремих користувачів пестицидів і фермерських господарств, яка б не допускала забруднення навколишнього середовища залишками пестицидів. Контейнери з-під пестицидів перед їх утилізацією обов'язково повинні проходити потрібне споліскування водою.

Згідно з Наказом Міністерства економіки України необхідно розробити «Порядок збору, сортування, транспортування, утилізації та ліквідації використаної тари (упаковки) з-під пестицидів». Цей порядок повинен передбачати створення стаціонарних приймальних пунктів, які будуть вести прийом промитих контейнерів з-під пестицидів та іншої тари (упаковки) від фізичних або юридичних осіб. Ці пункти повинні мати складські приміщення, кваліфікований персонал та технологічне обладнання для безпечних щодо людини і навколишнього середовища операцій з прийому, сортування, упакування та тимчасового зберігання тари (упаковки) з-під пестицидів до її транспортування на спеціалізовані підприємства. Спеціалізовані підприємства повинні здійснювати транспортування, переробку, утилізацію або ліквідацію використаної тари (упакування) з-під пестицидів. Слід категорично уникати відкритого спалювання тари з-під пестицидів внаслідок утворення токсичних продуктів в результаті неповного згоряння залишків пестицидів.

Повинні бути розроблені рекомендації по очищенню ґрунтів, забруднених пестицидами. У цих рекомендаціях має бути передбачено виключення ґрунтів з сільськогосподарського використання до тих пір, поки рівні забруднення пестицидами не досягнуть значень ГДК. Для очищення ґрунтів, забруднених фосфорорганічними і метилкарбаматними інсектицидами і фенокси-дінитроаніліновими гербіцидами в концентраціях, що не

перевищують 20 мг/кг, перспективним може бути спосіб компостування ґрунту разом із залишками рослин, органіки та ін.[2].

Таким чином, підбиваючи підсумок всього викладеного вище, перспективні шляхи вирішення проблеми поводження з непридатними для використання пестицидами в Україні повинні враховувати такі найважливіші складові: інформаційну, яка полягає в отриманні повної та достовірної інформації про обсяги та склад, місця складування непридатних пестицидів; організаційно-правову - вироблення і прийняття чіткого плану дій щодо вирішення проблеми, створення ефективної системи управління відходами пестицидів, їх закріплення у відповідних нормативних документах; технологічну - створення технологічної бази для знешкодження та ліквідації НП.

В цілому, аналіз розглянутої проблеми в сфері поводження з непридатними пестицидами показав, що:

- Запаси непридатних засобів захисту рослин справляють потенційно негативний вплив на навколишнє середовище і здоров'я людей. Тому для державних органів, які приймають рішення і громадськості важлива наявність доступної та надійної інформації про обсяги накопичення і склад цих хімічних речовин.

- Необхідна розробка спеціальної державної стратегії управління та поводження з відходами пестицидів, яка б враховувала їх високотоксичні властивості і вплив на навколишнє природне середовище та здоров'я. Найкращою стратегією управління відходами є така практика, яка запобігає, або принаймні мінімізує утворення відходів та сприяє рециркуляції матеріалів.

- Необхідно вдосконалення відповідного законодавства, його приведення до норм і вимог міжнародних договорів, гармонізації з положеннями законодавства країн ЄС, розробка нормативно-методичного забезпечення з управління поводженням з непридатними пестицидами, створення програм контролю накопичених НП.

- Необхідна розробка (коригування), прийняття та реалізація Національного плану виконання Стокгольмської конвенції про СОЗ в Україні. Заходи по реалізації плану дозволять задіяти механізми, в т.ч. і фінансові, спрямовані на знешкодження (знищення) заборонених і непридатних до застосування пестицидів, виявлення і реабілітацію земель і територій, забруднених пестицидами, з використанням сучасних, найбільш прийнятних, екологічно безпечних і економічно доцільних технологій.

- Необхідно, нормативно оформлене, впровадження новітніх технологій знешкодження та ліквідації НП шляхом високотемпературного спалювання; створення і більш широке використання альтернативних технологій поводження з НП, з тим, щоб з часом знизити частку процесів спалювання серед методів ліквідації НП.

- Необхідно в рамках виконання положень Стокгольмської конвенції передбачити можливість розширення списку речовин, що складають «брудну дюжину», в т.ч. з урахуванням інформації про речовини, що складають НП.

- Необхідно розробити механізми організації рекультивації об'єктів накопичених відходів пестицидів.

- Необхідна організації системи контролю та оповіщення за використанням пестицидів, в т.ч. і непридатних, і їх можливим переміщенням.

- Необхідна розробка і впровадження системи дієвих заходів щодо посилення державного контролю за дотриманням вимог екологічної безпеки в місцях накопичення, транспортування, знешкодження, переробки відходів пестицидів, контролю за порушеннями екологічного та санітарно-гігієнічного законодавства в сфері поводження з НП, із застосуванням при необхідності відповідних адміністративних заходів до порушників.

- При створенні системи управління відходами пестицидів в Україні необхідне вдосконалення законодавчого механізму, який би регламентував діяльність служб, пов'язаних з відходами та контролюючих інстанцій.

- Необхідно інформування громадськості, населення з проблем відходів пестицидів з метою забезпечення достовірної та своєчасної інформації,

проведення семінарів, лекцій з питань безпеки, оцінки ризику при поводженні з відходами пестицидів та підвищення рівня освіченості в даному питанні. В Україні така робота в основному здійснюється групою громадських організацій в рамках IPEN - глобальної мережі громадських організацій, об'єднаних в рамках досягнення мети з ліквідації СОЗ.

- Необхідний подальший розвиток міжнародного співробітництва в сфері ліквідації ризиків від накопичених НП, в т. ч. з метою отримання різного виду допомоги (фінансової та технічної).

#### 4.3 Перспективи впровадження новітніх технологій використання пестицидів у сільському господарстві

Незважаючи на наявність ряду негативних факторів, хімічний захист рослин продовжує залишатися найбільш значущим методом в боротьбі з шкідниками в світовому сільському господарстві. Поява нових форм шкідників і патогенних мікробів, стійких до відповідних пестицидів, підвищення стійкості бур'янів видів рослинності, ставить перед наукою і виробництвом завдання постійної зміни пестицидних препаратів. Ситуація ускладнюється при монокультурного вирощуванні, коли з року в рік на одній і тій же площі застосовують одні й ті ж отрутохімікати, що різко прискорює утворення стійких форм шкідників.

Запобігання накопичення пестицидів в ґрунті і водоймах можливо тільки при достатній інтенсивності мікробіологічних процесів, що сприяє їх інактивації і руйнування. При тривалому застосуванні і накопиченні одного і того ж пестициду в ґрунті вибірково концентрується і мікрофлора, здатна утилізувати його. Якщо ж отрутохімікати постійно міняти, цей процес ускладнюється. Таким чином, виникає відоме протиріччя: з одного боку, швидка зміна препаратів перешкоджає виникненню стійких форм паразитів, з іншого - вона ж заважає накопиченню в ґрунті специфічної мікрофлори, здатної руйнувати конкретний отрутохімікат.

Існує кілька напрямків зниження небажаних побічних ефектів.

Перший напрямок - обмежене застосування препаратів. Розробляються інтегровані системи захисту рослин, що базуються в першу чергу на стійкому сорті, що доповнюється цілою системою заходів, що включають агротехнічні та інші нехімічні методи і тільки поряд з ними - хімічні. При цьому вдається значно скоротити число хімічних обробок.

Все частіше обмежується застосування хімічних препаратів в профілактичних цілях, при цьому ЗРЗ розглядаються головним чином як засоби ліквідації намічених спалахів інфекції чи масового розмноження шкідників [30].

Інший напрямок - синтез нестійких, пестицидів, що швидко руйнуються, а також спеціалізованих сполук вузького спектра дії, що вражають тільки шкідливі організми.

Важливим є забезпечення сільськогосподарського виробництва такими пестицидами, які володіли б вузькоспрямованим спектром дії і не накопичувалися в навколишньому середовищі. Їх застосування має бути органічною частиною загальної системи захисту рослин, що включає стійкий сорт, відповідну агротехніку.

Провідні принципи раціонального використання пестицидів, що знаходять застосування в світовій практиці: суворий облік екологічної обстановки на сільськогосподарських угіддях, точне знання критеріїв, при якій чисельності шкідливих і корисних організмів доцільно проведення хімічної обробки, поєднання хімічних прийомів з агротехнічними, селекційними, організаційно-господарськими.

В останні роки принципово змінився асортимент хімічних ЗРЗ, удосконалюються форми, засоби і тактика застосування пестицидів.

Зі списку дозволених для застосування пестицидів виключені стійкі і високотоксичні інсектициди, акарициди, родентициди і фунгіциди (дієнового синтезу, фторорганічні, хлор- і фосфорорганічних сполук). Значно скорочено застосування препаратів, що містять миш'як і ртуть. Не дозволяється

застосування в рослинництві препаратів ДДТ, обмежено застосування препаратів гептахлора, гексахлорана, поліхлорпілена, Севіна [30].

Перелік хімічних ЗРЗ поповнений досконалішими і менш небезпечними препаратами. Тільки за останнє десятиліття в асортимент пестицидів, що поставляються сільському господарству, введено 159 нових препаратів, в тому числі 26 - вітчизняного виробництва. Більшість препаратів поряд з високою ефективністю проти шкідників і збудників хвороб характеризуються виборчою токсичністю, не кумулятивні, розкладаються в навколишньому середовищі менш ніж за один вегетаційний сезон. До їх числа відносяться майже всі специфічні акадіциди: тедіон, кельтан, мільбекс, неорон, пліктран і інші, а також багато інсектицидів: актеллик, бромфос, волатон, Гардона, дилер, карбофос, сайфос і інші препарати, з мінімальними показниками токсичності препаратів для теплокровних тварин.

Вцілому, вимоги, що пред'являються до сучасних пестицидних препаратів, полягають у наступному:

1. низька гостра токсичність для людини, корисних тварин і інших об'єктів навколишнього середовища;
2. відсутність негативних ефектів при тривалому впливі малих доз, в тому числі мутагенної, канцерогенної та тератогенної дії;
3. низька персистентність (низька стійкість у навколишньому середовищі з часом розкладання не більше одного вегетаційного періоду).

Крім того, рекомендовані препарати повинні мати наступні властивості:

- висока ефективність в боротьбі з шкідливими організмами;
- економічна доцільність використання;
- доступність сировини і виробництва.

Моніторинг, проведений в США на вміст пестицидів в харчових продуктах, показує, що 80-90% їх не містить пестицидів зовсім, 10% містить допустимі норми і лише 0,7% - вище норми. Цікаво відзначити, що в країнах найбільш інтенсивного застосування пестицидів найвища тривалість життя людей, що не є ознакою позитивної дії застосування пестицидів на тривалість



життя, а характеризує лише відсутність їх досить помітного негативного впливу при правильному застосуванні. У всьому світі ведеться інтенсивна робота по вдосконаленню асортименту застосовуваних пестицидів і зменшенню їх шкідливого впливу на навколишнє середовище. В даний час на ці роботи виробниками пестицидів, а також з національних бюджетів економічно розвинених країн, таких, як США, Англія, Франція, Японія, Німеччина, Швейцарія, витрачається більше 2 млрд. Дол. на рік [30].

Основним засобом застосування пестицидів в даний час стало обприскування посівів розчинами, суспензіями і емульсіями препаратів. На зміну дустам прийшли розчинні порошки і концентрати емульсій. При обприскуванні різко скорочується значення препаратів, менше забруднюється повітря. Методом обприскування в даний час проводиться більше 90% обробок. При цьому спостерігається відмова від суцільних авіаобробок і перехід до локальних обробок наземною апаратурою, що максимально знижує знос препаратів. Техніка обприскування вдосконалюється, скорочуються норми витрати рідини, відбувається перехід від дистанційного обприскування до штангових, від крупнооб'ємного (200 - 300 л/га) до малооб'ємного (75 - 200 л/га) і ультра малооб'ємного (до 25 л/га) обприскування, інтенсивно застосовуються технології локального внесення пестицидів (стрічковий, гніздовий спосіб), що дозволяє скоротити витрату препарату в 2-5 разів [30].

З метою збереження корисних комах застосовуються гранульовані препарати, що значно збільшує тривалість захисної дії пестицидів (від 10-20 днів до 1-2 місяців) і одночасно знижує контакт токсиканта з навколишнім середовищем, ентомофагами і людиною.

Пестициди в сучасних умовах застосовуються тільки при наявності на полях такої чисельності шкідників, коли проведення захисних заходів економічно виправдано. Планове чергування застосування пестицидів різних хімічних груп знижує кратність обробок, виключає небезпеку забруднення залишками пестицидів середовища, попереджає розвиток популяцій шкідливих організмів.

Серед ефективних засобів охорони навколишнього середовища не можна не назвати сівозміни для боротьби з шкідниками і хворобами рослин. Послідовна зміна сільськогосподарських культур запобігає накопиченню специфічних для тієї чи іншої культури паразитичних організмів. Однак інтенсифікація землеробства передбачає значне насичення сівозміни основною культурою, аж до переходу в окремих випадках до монокультури. У таких умовах застосування пестицидів стає невід'ємною частиною агротехніки.

Для всіх дозволених до застосування пестицидів встановлені ГДК в об'єктах навколишнього середовища. Велика увага приділяється показниками допустимих залишкових кількостей (ДЗК) пестицидів в продуктах харчування. З'ясовуючи токсикологічні властивості, встановлюючи рівень вмісту пестицидів, здатних викликати патологічний ефект в організмі (з урахуванням віддалених наслідків), за основу беруть порогові для людини і недіючі дози. При оцінці токсичності препарату враховуються не тільки рівень ЛД<sub>50</sub>, але і його стійкість, різноманітні умови потрапляння в організм, можливі перетворення в інші сполуки в процесі обміну. Беруться до уваги і фізико-хімічні властивості (змочуванність, утримуваність на поверхні, розмір і форма частинок і ін.).

Величина залишкових кількостей пестицидів в рослинах залежить від термінів і умов обробки, включаючи засіб і кратність внесення препарату, виду рослин, інтенсивності їх росту, типів ґрунтів, метеорологічних умов (температура, вологість повітря, інсоляція і т.ін.).

Поєднання різноманітних нехімічних способів захисту рослин з мінімальним використанням пестицидів отримало назву інтегрованого методу. Метод заснований на біогеоценологічному підході і розрахований на максимальне використання природних механізмів регуляції чисельності шкідливих організмів. При цьому не можна випускати з уваги асортимент пестицидів, впроваджуючи препарати вибіркової дії (спрямованого на певний вид шкідників), що швидко розкладаються в природному середовищі і мають мінімальний негативний побічний ефект [30]. Необхідним є використання в

сільському господарстві високоякісного посадкового матеріалу рослин, стійких їх до шкідників і хвороб.

Перспективи зменшення обсягів використання пестицидів у сільському господарстві пов'язані також з біологічним захистом рослин.

Застосування біологічних методів боротьби з шкідниками скорочує забруднення природного середовища пестицидами, сприяє збереженню корисної флори і фауни. Ці методи все ширше впроваджуються в світове сільськогосподарське виробництво.

Так, розроблені методи масового розведення в захищеному ґрунті паразитів і хижаків попелиць (златоглазки, афіджіди, сірфіди і інші афідофагі), технічні прийоми випуску златоглазки звичайної для боротьби з бавовняною совкою і карадріною, а також з колорадським жуком на картоплі і баклажанах.

При вирощуванні картоплі та овочів активніше стали застосовуватися технології, що дозволяють знизити навантаження пестицидів на навколишнє середовище, зокрема ультра об'ємне обприскування і передпосівна обробка посадкового та посівного матеріалу.

В економічно розвинених країнах і в Україні розроблені біопрепарати, отримані на основі використання бактерій, грибків, вірусів і актиноміцетів. До них відносяться ентобактерін, боверин, дендробацилін, фітобактеріоміцин, аренарин, бактороденцид і ін. [30].

Впроваджуються високовибіркові засоби і методи захисту рослин на основі використання активних речовин, біофізичних і генетичних методів. Такими біологічно активними речовинами є, наприклад, феромони тварин. Це пахучі речовини, які змушують комах збиратися разом. У практиці захисту рослин використовують штучно синтезовані феромони шкідливих видів метеликів. Метод особливо ефективний для сигналізації і отримання інформації про динаміку чисельності та якісний склад популяцій. Встановлено, що скорочення хоча б однієї хімообробки на основі застосування феромонних пасток в масштабі країни дозволить заощадити до 2 тис. т інсектицидів.

Абсолютно нешкідливі для людини, але викликають загибель картопляних жуків деякі гриби, що паразитують на комахах. Ультрафіолетове випромінювання небезпечно для культури грибів, тому обприскування проводиться в кінці дня. Комах-патогенні гриби мають значні переваги перед хімічними засобами боротьби з шкідниками. Будучи спеціалізованими паразитами, вони життєздатні лише в організмі господаря і, отже, є ідеальним виборчим засобом захисту.

Широке застосування, особливо в США, отримала генна інженерія, в тому числі генне конструювання, що складається в тому, що вчені беруть гени у однієї рослини, вводять їх в іншу і прагнуть отримати культуру, яка, буде захищена, наприклад, від деяких видів сільськогосподарських шкідників. Генетично змінені культури, за оцінками фахівців, будуть дуже вигідні для фермерів. Якщо такі культури отримають поширення, рослина зможе сама захищати себе від шкідників, отже зникне або істотно знизиться необхідність внесення хімічних ЗЗР. Піонерами в цій сфері є в т.ч. такі великі мультинаціональні виробники хімічних ЗЗР як «Монсанто» або «Сингента» [30].

Для України, де сільське господарство є однією з найважливіших галузей економіки, представляється можливим впровадження всіх вище перелічених методів. Разом з тим слід враховувати, що в умовах близької насичення ринку пестицидних препаратів в нашій країні, що в основному імпортуються з-за кордону, визначальне значення набуває впровадження та ефективне функціонування системи менеджменту використання пестицидів у сільському господарстві. Подібна система повинна першочергово забезпечувати практичні умови ведення обов'язкового державного контролю за обсягами імпорту; якісними показниками імпортованих і вироблених препаратів, шляхом їх централізованої і всеосяжної реєстрації; обсягами використання ЗЗР; способами, термінами їх внесення і т.ін.

## ВИСНОВКИ

Незважаючи на наявність ряду негативних впливів на живі організми і компоненти навколишнього середовища, хімічний метод в системі захисту рослин з використанням різних пестицидів в даний час і в доступному для огляду майбутньому займає домінуюче становище.

Це підтверджується фактом того, що в сільськогосподарському виробництві по всьому світу останнім часом процеси внесення ЗЗР інтенсифікуються. В цілому, ринок пестицидів в світі (і в Україні безпосередньо) залишається динамічним і досить перспективним.

В силу наявності попиту на ЗЗР ведеться інтенсивна робота по вдосконаленню асортименту застосовуваних пестицидів і зменшення їх шкідливого впливу на навколишнє середовище.

В сучасних умовах, щодо вимог до асортименту пропонованих на ринку пестицидів, можна виділити наступні тенденції:

- низька персистентність;
- мінімальна хронічна токсичність для людини і тварин;
- відсутність мутагенної, канцерогенної і тератогенної дії;
- Відсутність негативних ефектів при споживанні з харчовими продуктами малих доз препаратів людиною і твариною;
- відсутність кумулятивного дії і вибіркової дії по відношенню до корисних організмів;
- мала токсичність для корисних гідробіонтів.

Нові препарати, розроблені за останні роки і пропоновані на ринку, мають досить низькі норми витрати, які в десятки або в сотні разів нижче норм витрати пестицидів, які застосовувались раніше, до того ж вони набагато ефективніше. Замість раніше застосовуваних дустів, використовуються розчинні порошки, суспензії і концентрати емульсій препаратів. Широко впроваджуються самі способи внесення пестицидів:

штангове обприскування замість дистанційного, повнооб'ємне, мало- і ультрамалооб'ємне штангове обприскування замість багатооб'ємних, інтенсивно застосовуються технології локального внесення пестицидів (стрічковий, гніздовий спосіб) і т.ін.

У зв'язку з тим, що в Україні після розпаду СРСР майже не залишилося потужностей з виробництва пестицидів, переважна більшість ЗЗР на українському ринку є імпортованими. Україна – один з провідних імпортерів пестицидних препаратів в країнах Східної Європи, що є надзвичайно привабливим і динамічно розвиваючимся, з тенденцією зростання обсягів закупівель досить дорогих пестицидів агрогосподарствами.

За даними Мінприроди в «Перелік дозволених до застосування пестицидів і агрохімікатів на території України» на 2016 рік включено понад 800 пестицидів. Список компаній, які, мають свою власну реєстрацію пестицидів в Україні, зростає, як і збільшується кількість зареєстрованих препаратів. Серед них як мультинаціональні (Байер, БАСФ, Дюпон, Монсанто, Сингента), так і генеричні (Давкем, Нуфарм, Шарда Ворлдвайд Експорт) компанії.

Доля поставок пестицидів мультинаціональними компаніями становить близько 50%, решта 50% припадають на генеричних виробників.

Лева частка як генеричних, так і оригінальних пестицидів, які імпортуються в Україну, виробляються в Китаї (~ 50%). Серед країн-постачальників ЗЗР в Україні найбільша частка імпорту припадає також на Францію - 15%, Німеччину - 13%, Бельгію - 9% і Росію - 7%.

Так, за 2013 рік імпорт засобів захисту рослин становив понад 92 тис. тонн, в той час як в 2012 році він дорівнював майже 81 тис. тонн., таким чином імпорт у 2013 році зріс майже на 15%.

У структурі імпорту, як і раніше, переважають гербіциди, потім в менших обсягах інсектициди і фунгіциди.

Незважаючи на наявність кризових явищ в економіці і політично нестабільну ситуацію в країні, за даними аналізу ринку, потреба аграрного

сектора України в пестицидах в найближчі декілька років році перевищить 100 тис. т. Зокрема, значне зростання застосування пестицидів буде спостерігатись на кукурудзі і соняшнику. Причиною цього є висока рентабельність цих культур і можливість отримати більш високий і якісний врожай при надійному захисті рослин.

Відносно асортименту пропонованих на світовому ринку (і імпортованих в Україну) пестицидів спостерігається тенденція того, що генерики стають все більш значущими на ринку пестицидів. З кожним роком вони займають все більшу частку ринку і прогноз такий, що ця тенденція буде спостерігатися і в майбутньому, оскільки розробка нових діючих речовин стає дуже дорогою.

Разом з тим, збільшується імпорт препаратів від відомих світових виробників, а частка більш дешевих пестицидів китайського виробництва знижується. Дана тенденція обумовлюється пропонованою маркетинговою політикою китайських виробників, а також наявністю програм лояльності з боку мультинаціональних компаній. Передбачається, що частка китайських ЗЗР в Україні істотно знизиться в найближчі 5-7 років і в кінцевому підсумку досягне 25% від загального імпорту в Україну. Решта обсягів пестицидів будуть поставлятися мультинаціональним компаніям.

Широке застосування пестицидів у сільськогосподарській практиці призвело до того, що всі країни, так чи інакше, стикаються з проблемами відходів пестицидів. У розвинених індустріальних країнах (Європа, США) проблеми відходів пестицидів в основному пов'язані зі стічними водами, рециркуляцією та / або ліквідацією їх упаковки (контейнери тощо) після використання пестицидів, ремедіації забруднених пестицидами ґрунтів. Для країн, що розвиваються і країн з перехідною економікою основною проблемою є ліквідація невикористовуваних (заборонених) пестицидів і запасів пестицидів, які прийшли в непридатність.

Проблема поводження з непридатними для використання пестицидами є однією з найбільш актуальних екологічних проблем в Україні. Накопичення пестицидів почалося на початку 60-х років ХХ століття, за часів повсюдної

хімізації на території СРСР, в умовах інтенсивного їх виробництва і недоцільного застосування в сільському господарстві. Проблема ускладнювалася і відсутністю в той час технологій переробки таких препаратів.

На даний час обсяги накопичення непридатних та заборонених для використання пестицидів в Україні за офіційними даними становлять від 22000 до 30000 тис. тонн, більшість з яких відносяться до 1-го або 2-го класу небезпеки за шкалою класифікації відходів.

Непридатні пестициди зберігаються приблизно в 109 сховищах централізованого зберігання, на кожному з яких складовано від десятків до сотень тонн НП і отрутохімікатів і приблизно на 5 тис. складів, розташованих безпосередньо в господарствах різної форми власності на території України, так і не ліквідованих свого часу.

В цілому непридатні пестициди – НП являють собою власне непридатні препарати, тобто такі, що втратили товарний вигляд внаслідок неправильного транспортування або зберігання, а також пестициди з вичерпаним терміном придатності, власне і є відходами пестицидів. Небезпеку становить сам термін зберігання, причому, нерегламентованого, в результаті якого могли утворитися продукти розпаду або навіть суміші препаратів токсичних речовин.

Сукупність різко негативного впливу пестицидів на навколишнє середовище і здоров'я людини, визначає характер їх природи. Висока токсичність, персистентність, мутагенність даних хімічних сполук, здатність накопичуватися в продуктах рослинного і тваринного походження, зростаюча в наступних ланках біологічних ланцюгів, призвели до значного забруднення ними об'єктів навколишнього середовища.

Згідно з оціночними даними, непридатні пестициди, розділені на три групи за своїми властивостями, складають:

- заборонені пестициди (група А) - 35-40%;
- такі, що втратили свої властивості (група Б) близько 10%;
- суміші і невідомі пестициди (група В) - 50-55%.



Серед груп А і Б речовини 1-го - 3-го класів небезпеки складають близько 95%.

Найбільшою кількістю представлені хлорвміщуючі препарати - 62%, потім сполуки карбамінової кислоти (22%), неорганічних сполук (8%), фосфор –і азотовмісні сполуки.

За агрегатним станом непридатні пестициди складають: 70% - тверді і порошки; рідкі, суспензії і емульсії - 20%; пасти -10%.

Внаслідок втрати документації та маркування, на складах більшість накопичених пестицидів на сьогоднішній день складається з неідентифікованих речовин.

Проблема ускладнюється й тим, що під час тривалого зберігання НП в непристосованих умовах, безконтрольного переміщення їх з одного сховища в інші утворилися суміші. Є підстави припускати, що в деяких випадках в цих сумішах відбулися хімічні реакції, в результаті яких могли виникнути нові речовини з взагалі невідомими властивостями.

Стан більшості складів оцінюється як аварійний, охорона їх відсутня і, не виключене не тільки спонтанне потрапляння небезпечних речовин до навколишнього природного середовища, а й несанкціонований доступ до них з не передбачуваними наслідками.

Серед запасів накопичених НП є препарати, які відносяться до групи СОЗ - заборонені пестициди, а саме: ДДТ - близько 2000 тонн (близько 10% від загальної кількості); гептахлор - 13,4 тонн (близько 0,07%); гексахлорбензол - 1,0 тонн (близько 0,005%); ендрін - 1,1 тонн (близько 0,005%). Найбільшу кількість непридатних пестицидів накопичено в Сумській, Київській, Кіровоградській, Запорізькій, Харківській, Одеській областях.

До основних факторів, які привели і призводять до накопичення непридатних запасів пестицидів в Україні, слід віднести:

- неадекватне зберігання і управління запасами;
- неправильне поводження при транспортуванні;
- створення надзапасів пестицидів;

- резервування запасів на випадок необхідності знищення великих кількостей шкідників;
- заборона використання деяких пестицидів;
- закупівля невідповідних формуляцій пестицидів;
- погана якість закуплених свого часу пестицидів і відсутність контролю якості.

Проблема НП вимагає комплексного і системного підходу може бути вирішена тільки на державному рівні, з урахуванням стійкого виконання положень і норм діючих нормативно-правових документів національного законодавства, норм і принципів міжнародного права.

Існуюча нормативно-правова база регулює широке коло питань, пов'язаних з поводженням з НП, як інструментами сільськогосподарського виробництва, так і, враховуючі специфіку, загальний комплекс властивостей, відсутність можливостей подальшого використання за призначенням, поводження з ними, як з відходами.

Особливе значення для правового регулювання питань поводження з НП мають норми міжнародного права, що містяться у відповідних правових документах, стороною яких є Україна. До таких міжнародних природоохоронних угод відносяться: Стокгольмська конвенція про стійкі органічні забруднювачі, Роттердамська конвенція про процедуру попередньої обґрунтованої згоди відносно окремих небезпечних хімічних речовин та пестицидів у міжнародній торгівлі, Базельська конвенція про контроль за транскордонним перевезенням небезпечних відходів, Міжнародний кодекс по розповсюдженню та використанню пестицидів.

Розробка ефективної стратегії вирішення проблеми поводження з НП в Україні вимагає всебічного комплексного аналізу, що враховує не тільки існуючі національні умови, і спирається на норми чинного законодавства, а й приймає до уваги багатий міжнародний, в т.ч. європейський досвід у сфері вирішення даної проблеми.

Ефективна стратегія поводження з НП на міжнародному рівні - це, в першу чергу, стратегія управління НП, як відходами пестицидів.

В цілому, закордонна і національна практика управління великими кількостями запасів непридатних пестицидів в сучасних умовах передбачає наступні етапи:

- інвентаризація запасів;
- облаштування ділянки для тимчасового зберігання запасів;
- ліквідація запасів;
- запобігання накопиченню запасів непридатних пестицидів.

У вирішенні проблеми поводження з непридатними пестицидами в Україні першочерговим завданням є проведення комплексної інвентаризації місць накопичення НП. Інвентаризація НП за сучасними світовими правилами передбачає врахування їх запасів шляхом здійснення виїздів на кожен відомий або, після встановлення місця розташування, невідомий склад НП.

Аналіз якісного складу пестицидних препаратів здійснюється з використанням газорідних хроматографічних методів, методів, заснованих на високоефективній рідинній хроматографії і мас-спектрометрії, комплексу методів, який об'єднує кілька підходів: мас-спектрометрію, тонкошарову хроматографію, капілярний зональний електрофорез, капілярний ізотахофорез і міцелярно-електрокінетичну і капілярну хроматографії.

Дані методи застосовні і для контролю за наявністю залишкових кількостей пестицидних препаратів, (в т.ч. непридатних) в об'єктах довкілля, сільськогосподарської продукції, продуктах харчування, кормах).

В цілому проведення інвентаризації та аналіз її результатів дозволять:

- Відновити асортимент і обсяги захоронення пестицидних препаратів, в першу чергу з числа заборонених і 1-го класу небезпеки;
- здійснити аналіз ризиків і визначити місця, де ліквідація загрози необхідна в першу чергу;
- вжити організаційних і технічних заходів щодо запобігання їх впливу на навколишнє середовище і здоров'я людей;

- Врахувати негативний досвід зберігання (поховання) при розробці проектів полігонів для тимчасового зберігання, накопичених в даний час непридатних та заборонених пестицидів.

Після того як обсяги та хімічний склад непридатних пестицидів встановлені, приймається рішення або щодо їх використання за прямим призначенням, або по їх рециркуляції. До моменту прийняття відповідного рішення повинні бути прийняті заходи щодо поліпшення умов тимчасового зберігання пестицидів. Як правило, ця робота пов'язана з перезатарювання препаратів в герметичні контейнери, які забезпечать безпечне зберігання запасів непридатних пестицидів.

Якщо використання або рециркуляція не є прийнятними варіантами, тоді повинен бути застосований один з варіантів ліквідації відходів.

У загальному випадку методи знешкодження і ліквідації непридатних пестицидів можуть бути розділені на три категорії:

- термічні;
- фізико-хімічні;
- біологічні.

Загальні вимоги, яким повинен відповідати метод знищення або знешкодження запасів непридатних пестицидів, полягають в наступному:

- мінімальний ризик для довкілля;
- безпека для людини;
- економічність.

Найбільш придатним, ефективним і застосовним способом ліквідації запасів непридатних пестицидів є їх спалювання в спеціальних високотемпературних спалювачах. На даний момент оптимальним і радикальним варіантом вирішення проблеми з НП в Україні є їх спалювання в цементних печах, які є в достатній кількості. Часто використовувані фізико-хімічні методи знешкодження НП: електрокаталітична деструкція, аерозольний каталіз, лужний гідроліз, піроліз.

Для незначної групи НП може бути застосований біологічний метод знешкодження - біологічне компостування на спеціальних полігонах. Метод біологічного компостування є застосованим до пестицидних препаратів рослинного, грибкового і бактеріального походження і абсолютно неприйнятний для більшості НП, оскільки вони є або неорганічними препаратами або препаратами промислового органічного синтезу, в зв'язку з чим високі концентрації діючих речовин пестицидів в компостуємих запасах приведуть до повного знищення мікробної фауни компосту.

У світовій практиці найбільш широко застосовуються такі технології знищення:

- високотемпературне спалювання в контейнерних установках (Данія);
- спалювання в цементних печах. Корпорація "ELI ESO" (Канада) проводить експерименти із знищення складних пестицидів в газовій фазі пічних агрегатів;
- Дослідно-промислові установки піролізного знешкодження пестицидів, які діють або випробовуються в багатьох країнах (США, Франція, Бельгія).

В даний момент в Україні спостерігається дефіцит ефективних промислових методів екологічно безпечного знешкодження НП. Тому розробка і впровадження власних методів знешкодження НП вбачаються надзвичайно необхідними.

На жаль, існуючі потужності спалювання запасів непридатних пестицидів в цементних печах в Україні часто недостатні для їх ліквідації. В цьому випадку варіантом ліквідації є можливість звернення України в ООН з проханням надання фінансової допомоги з боку Світового банку для транспортування запасів непридатних пестицидів з України за кордон для її знищення в опалювачах небезпечних відходів згідно з чинними міжнародними програмами.

На відміну від світового і європейського досвіду поводження з НП в Україні поки не знайшла широкого застосування практика використання сучасних методів із поводженням і ліквідацією контейнерів, тари і упаковки з-

під НП, ліквідації стічних (промивних) вод, що містять пестициди, практично відсутні сучасні технології очищення ґрунтів, забруднених пестицидами, засновані на способах фізичної і хімічної обробки ґрунту, серед яких: спалювання; обробка спеціальними сумішами; обробка 0-валентним залізом; біологічна обробка та ін.

Однією з задач в рішенні проблеми поводження з НП є також розробка стратегії управління пестицидами і їх запасами, що не допускає в подальшому утворення їх непридатних запасів в Україні. В основу розробки такої стратегії повинні бути покладені керівні міжнародні принципи по інвентаризації, зберіганню і управлінню запасами і забезпеченню регулярного обороту пестицидних формуляцій.

Таким чином, перспективні шляхи вирішення проблеми поводження з непридатними для використання пестицидами в Україні повинні враховувати такі найважливіші складові:

- інформаційну, яка полягає в отриманні повної та достовірної інформації про обсяги та склад, місця складування НП;
- організаційно-правову - вироблення і прийняття чіткого плану дій щодо вирішення проблеми, створення ефективної системи управління відходами пестицидів, їх закріплення у відповідних нормативних документах;
- технологічну - створення технологічної бази для знешкодження та ліквідації НП.

Незважаючи на наявність ряду проблем і негативних факторів, поява нових форм шкідників і патогенних мікробів, стійких до відповідних пестицидів, підвищення стійкості сорних видів рослинності, ставить перед наукою і виробництвом завдання постійного вдосконалення і зміни пестицидних препаратів.

Перспективи подальшого використання пестицидних препаратів обумовлюються наявністю наступних тенденцій:

- обмежене застосування препаратів. Розробляються інтегровані системи захисту рослин, що базуються в першу чергу на стійкому сорті, що

доповнюється цілою системою заходів, що включають агротехнічні та інші нехімічні методи і тільки поряд з ними - хімічні;

- Синтез нестійких, швидко руйнуючихся пестицидів, а також спеціалізованих сполук вузького спектра дії, що вражають тільки шкідливі організми.

Провідні принципи раціонального використання пестицидів, що знаходять застосування в світовій практиці: суворий облік екологічної обстановки на сільськогосподарських угіддях, точне знання критеріїв, при якій чисельності шкідливих і корисних організмів доцільно проведення хімічної обробки, поєднання хімічних прийомів з агротехнічними, селекційними, організаційно-господарськими.

В останні роки принципово змінився асортимент хімічних СРЗ, удосконалюються форми, способи і тактика застосування пестицидів. Більшість препаратів поряд з високою ефективністю проти шкідників і збудників хвороб характеризуються виборчої токсичністю, некумулятивні розкладаються в навколишньому середовищі менш ніж за один вегетаційний сезон.

Основним способом застосування пестицидів в даний час стало обприскування посівів розчинами, суспензіями і емульсіями препаратів. На зміну дустом прийшли розчинні порошки і концентрати емульсій. При обприскуванні різко скорочується знесення препаратів, менше забруднюється повітря. Методом обприскування в даний час проводиться більше 90% обробок. При цьому спостерігається відмова від суцільних авіаобробок і перехід до локальних обробок наземної апаратурою, що максимально знижує знесення препаратів. Техніка обприскування вдосконалюється, скорочуються норми витрати рідини, відбувається перехід від дистанційного обприскування до штангового, від крупнооб'ємного (200 - 300 л/га) до малооб'ємного (75 - 200 л / га) і ультра малооб'ємного (до 25 л / га) обприскування, інтенсивно застосовуються технології локального внесення пестицидів (стрічковий, гніздовий спосіб), що дозволяє скоротити витрату препарату в 2-5 разів.

Пестициди в сучасних умовах застосовуються тільки при наявності на полях такої чисельності шкідників, коли проведення захисних заходів економічно виправдано.

Для всіх дозволених до застосування пестицидів встановлені ГДК в об'єктах навколишнього середовища. Велика увага приділяється показниками допустимих залишкових кількостей (ДОК) пестицидів в продуктах харчування.

Величина залишкових кількостей пестицидів в рослинах залежить від термінів і умов обробки, включаючи спосіб і кратність внесення препарату, виду рослин, інтенсивності їх росту, типів ґрунтів, метеорологічних умов (температура, вологість повітря, інсоляція і т.ін.).

Поєднання різноманітних нехімічних способів захисту рослин з мінімальним використанням пестицидів отримало назву інтегрованого методу. Метод заснований на біогеоценотичному підході і розрахований на максимальне використання природних механізмів регуляції чисельності організмів-шкідників.

Перспективи зменшення обсягів використання пестицидів у сільському господарстві пов'язані також з біологічним захистом рослин.

Застосування біологічних методів боротьби з шкідниками скорочує забруднення природного середовища пестицидами, сприяє збереженню корисної флори і фауни. Ці методи все ширше впроваджуються в світове сільськогосподарське виробництво.

В економічно розвинених країнах і в Україні розроблені біопрепарати, отримані на основі використання бактерій, грибків, вірусів і актиноміцетів. Впроваджуються високовибіркові засоби і методи захисту рослин на основі використання активних речовин (феромони тварин), біофізичних і генетичних методів.

Широке застосування, особливо в США, отримала генна інженерія, в тому числі генне конструювання, що полягає в тому, що вчені беруть гени у однієї рослини, вводять їх в іншу, прагнучи отримати культуру, яка, буде захищена, наприклад, від деяких видів сільськогосподарських



шкідників. Т.ч. рослина зможе сама захищати себе від шкідників, отже зникне або істотно знизиться необхідність внесення хімічних ЗЗР. Піонерами в цій сфері є в т.ч. такі великі мультинаціональні виробники хімічних ЗЗР як «Монсанто» або «Сингента».

Для України, де сільське господарство є однією з найважливіших галузей економіки, представляється можливим впровадження всіх вищеперелічених методів. Разом з тим слід враховувати, що в умовах близького насичення в нашій країні ринку пестицидних препаратів, які в основному імпортуються з-за кордону, визначальне значення набуває впровадження та ефективне функціонування системи менеджменту використання пестицидів у сільському господарстві. Подібна система повинна першочергово забезпечувати практичні умови ведення обов'язкового державного контролю за:

- обсягами імпорту;
- якісними показниками імпортованих і вироблених препаратів, шляхом їх централізованої і всеосяжної реєстрації;
- обсягами використання ЗЗР;
- способами, термінами їх внесення і т.ін.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Брогинский К.К., Маковский В.Н. Применение пестицидов и охрана окружающей среды. / Брогинский К.К., Маковский В.Н. / - Киев: ВиТни, 1979.- 207 с.
2. Герцюк М.Н. Химико-аналитические аспекты идентификации запрещенных и непригодных пестицидов. / Герцюк М.Н. // Сотрудничество для решения проблемы отходов. Х.: 2004, С.226
3. СОЗ: в опасности наше будущее. /Под ред. О. Сперанской и др./ - М.: «Экосогласие», 2003
4. Сердюк А.М. Екологічна безпека України. / Сердюк А.М. //Довкілля та здоров'я. - №1, 1996. – С.4-12
5. Трахтенберг И. Книга о ядах и отравлениях. /Трахтенберг И. // – Киев. «Наукова думка» – 2000, - 368 с.
6. Токсические и другие опасные отходы. //Европейское региональное бюро ВОЗ - Копенгаген, 1979
7. Косачевская П.И. Гигиеническая оценка воды, загрязненной некоторыми пестицидами при поступлении их в воду с поверхностным стоком. /Косачевская П.И. // Гигиена и санитария .- 1980.- №6.- С.8-11
8. Мельников Н.Н. Пестициды, химия, технология, применение. / Мельников Н.Н. / М.: Химия, 1987.- 710 с.
9. Агрохимия СЗР. // Ежемесячный информационно-аналитический бюллетень. - №1(25), январь 2014 г., с. 1-26
10. СОЗ: Шляхи вирішення проблеми стійких органічних забруднювачів в Україні. Проект №РО/3100-97-58-2203 / Підрозділ ЮНЕП з хімічних речовин (UNEP Chemicals)
11. Майер-Боден Г. Остатки пестицидов. / Майер-Боден Г. / М.: Мир, 1986. – 350 с.

12. Химическая энциклопедия. Т.3. Научное издательство „Большая Российская энциклопедия”, Москва, 1992. С.509-510
13. Экологическое право Украины: Курс лекций. /Под редакцией канд. юрид. наук, доцента Каракаша И.И. / – Одесса: Латстар, 2001. – 478 с.
14. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 26.06.1991 р. (із змінами)
15. Закон України «Про відходи» від 5.03.1998 р. № 187/98-ВР (із змінами)
16. Закон України «Про Загальнодержавну програму поводження з токсичними відходами» від 14.09.2000 р. № 1947-III (із змінами)
17. Закон України «Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення» від 24.02.1994 р. № 4004-XII (із змінами)
18. Закон України «Про пестициди і агрохімікати» від 02.03.1995 р. № 86/95-ВР (із змінами)
19. Постанова Кабінету Міністрів України «Про державний нагляд і державний контроль за дотриманням законодавства про пестициди і агрохімікати» від 19.02.1996 р.
20. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку проведення державних випробувань та державної реєстрації технічних засобів застосування пестицидів і агрохімікатів» від 29.04.1996 р. №479
21. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку забезпечення органів, що здійснюють державний контроль за застосуванням пестицидів і агрохімікатів, методиками визначення їх остатньої кількості» від 19.02.1996 р. № 228
22. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку державного обліку наявності та використання пестицидів і агрохімікатів» від 02.11.1995 р. № 881
23. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку вилучення, утилізації, знищення та знешкодження непридатних або заборонених для використання пестицидів і агрохімікатів та тари від них» від 27.03.1996 р. №354

24. Наказ Міністерства аграрної політики України, Міністерства екології і природних ресурсів України, Міністерства охорони здоров'я України «Про порядок проведення комплексної інвентаризації місць накопичення заборонених та непридатних для використання в сільському господарстві хімічних засобів захисту рослин» 18.10.2001 р. №315/376/412
25. Державні санітарні правила і гігієнічні норми «Гігієнічна класифікація пестицидів за ступенем небезпечності» ДСП 8.8.1.2.002-98
26. В. Г. Петрук, И. Л. Скоробогач, Р. В. Петрук. Термическое обезвреживание фосфорсодержащих пестицидных препаратов в восстановительной среде / В. Г. Петрук, И. Л. Скоробогач, Р. В. Петрук // К.: Наукові праці ВНТУ, 2008, №3, с.27-36
27. Моссе А.Л., Шкурко Л.С., Горбунов А.В. Переработка запрещенных и непригодных к использованию пестицидов электрокаталитическими методами. / Моссе А.Л., Шкурко Л.С., Горбунов А.В. // Материалы 5-й научно-технической конференции «Ресурсосберегающие и экологически чистые технологии», Гродно, 8-9 октября 2006. - Гродно, 2006.- С. 101-118
28. Касимов А.М., Александров А.Н., Куденко О.Р., Плющев В.В. Тактика и стратегия решения проблемы обезвреживания непригодных агрохимикатов. / Касимов А.М., Александров А.Н., Куденко О.Р., Плющев В.В. // Х.: Эко-П. 2004, С.56-57
29. Європейське право навколишнього середовища. Навчальний посібник. / Під ред. Микиєвича М.М., Андрусевича Н.І., Будякової Т.О. // - Львів, 2005 – 273 с.
30. А.Е. Маркевич, Ю.Н. Немировец. Основы эффективного применения пестицидов. Справочник по механизации и контролю качества применения пестицидов в сельском хозяйстве / А.Е. Маркевич, Ю.Н. Немировец // Минск.: МГТУ, 2008. – 60 с.

## ДОДАТКИ

## Додаток А

Таблиця А.1 – Непридатні пестициди, накопичені в Україні – заборонені пестициди (група А)

№	Назва препарату	№	Назва препарату
1	Алдикарб	30	Лептофос
2	Анабазинсульфат	31	Манеб
3	Арсенат кальція	32	Метилмекарптофос
4	Арсенат натрія	33	Метилпаратион
5	Афалон	34	Метиленхлорид
6	Гептахлор *	35	Метилтиофос
7	Гекса хлорбензол *	36	Нікотинсульфат
8	Гермизан	37	Немагон
9	Гранозан	38	Октаметип
10	ГХЦГ технічний	39	Паризька зелень
11	ДДТ 5,5% *	40	Паратион
12	ДДТ 20-25% *	41	Полихлоркамфен
13	ДДТ 30% *	42	Полихлорпинен
14	ДДТ 50% *	43	Пентахлор
15	ДДТ 75% *	44	Радосан
16	ДДТ *	45	Ртутні препарати
17	Димефокс	46	Сульфатеп
18	Диносаб	47	Тиометон
19	Диурон	48	Тионазин
20	Дихлоретан	49	Тіофос
21	Ендрин *	50	Триазофос
22	Ефирсульфонат	51	Трихлорметафос
23	Інтратион	52	Фентиурам
24	ІФК	53	Фенкаптон
25	Карботион	54	Хлордан *
26	Карболинеум	55	Церезан
27	Картекс М	56	Цианід кальція
28	Кермикс	57	Цианаплав
29	Лінурон	58	Цирам

Примітка: зірочкою (\*) відзначені НП, що потрапляють в перелік 12 СОЗ Стокгольмської конвенції про СОЗ («брудна дюжина»)

Таблиця А.2 - Непридатні пестициди, накопичені в Україні – пестициди, що втратили свої властивості (група Б)

№	Назва препарату	№	Назва препарату
1	Агелон 50% с.п.	84	Нітосорг
2	Адоніт	85	Нітран
3	Азотокс	86	Нітрафен
4	Акрекс	87	Оленидел
5	Алирокс 80% к.е.	88	Олеогезаприм
6	Амидим 50%в.р.	89	Олитреф 25%
7	Антио	90	Паторан
8	Арцерид	91	Пентат і урам 50% с.п.
9	Атразин 50% с.п.	92	Пентахлор 46,9% к. э .
10	Аценит	93	Пентахлорфенол
11	Ацетал 55% к.е.	94	Перозин (цинеб)
12	Ацетатрин	95	Пиримор
13	Ацетлур 86%з.п.	96	Поликарбацин 80%
14	Базагран	97	Полихом
15	Базоцен 70% с.п.	98	Полидим
16	Базудин 40%	99	Полихлорбутан
17	Байлетон	100	Препарат-30
18	Байтан	101	Препарат 30С
19	Бенлат 50% з.п.	102	Примекстра
20	Бетанал	103	Продифокс 36% к. Э .
21	Бі-58	104	Прометрин
22	Блазер	105	Пропазин
23	Буратал	106	Пропахлор
24	Бурефен	107	Пропинат 50%
25	Бутапон 43%	108	Протразин
26	Бутиловий ефір гранульований	109	Радосан
27	Вітатиурам	110	Рамрод 65% с.п.
28	Витокс	111	Реглон
29	Волатон	112	Ридомил
30	Вофатокс 2,5%	113	Ритацин (рицид) 50% к. е .
31	Вофатокс 30%	114	Рицид П 50% к. э .
32	Гамма гексан	115	Ридеон
33	Гезагард	116	Севин

Продовження табл. А.2

34	Гексат и урам 80%	117	Семерон
35	Гексахлор бутадіен (ГХБД)	118	СИС-67
36	Гексилур	119	Сис-маказал
37	ГХЦГ 25%	120	Ситрин
38	Дазомет	121	Симаз ин
39	Дакон и л	122	Синбар
40	Далапон 85% р.п.	123	Сірка
41	2,4-Д амінова соль	124	Сірка коллоїдна 80%
42	2,4-Д бутиловий ефір	125	Сірка молота
43	2,4-Д натрієва соль	126	Сірка см. порошок
44	2,4-Д октиловий ефір	127	Такл 24% в.р.
45	ДДВФ 50%	128	Тиазон 80% з.п.
46	Д іазинон	129	Тигам
47	Диален 40%	130	ТМТД 80% с.п.
48	Дикотекс 40%	131	Тозонит
49	Дикуран 80% з.п.	132	Томатокс
50	ДНОК	133	Топсин-М
51	Дурсбан	134	Триаллат 50%
52	ДХС	135	Трефлан
53	Ептан	136	Трихлорацетат натрія
54	Ерадикан 72% к. э .	137	Трихлороль
55	Ефирсульфанат	138	ТУР
56	Залізний купорос	139	Униш
57	Зеазин	140	Фадеморф 20% к.э .
58	Зеапос 2х 10% к.э .	141	Фам и дофос 1,6%
59	Ізофен	142	Феназон
60	Карбатион	143	Фенилмеркурацетат
61	Карбокал	144	Феноксазин
62	Карбофос	145	Фенорам
63	Которан	146	Фентипаратион
64	Кельтан	147	Фозалон
65	Косан 80% с.п.	148	Фользан
66	Кремнефтор натрій	149	Формалін
67	Кротиловий ефір	150	Фосфам и д 1,6%
68	Крототан 25%	151	Фосфатион
69	Купрозан 80% з.п.	152	Фталофос 20% к.э .



Продовження табл. А.2

70	Лассо 48% т.с.	153	Фторетан
71	Лассо-атразин	154	Фтористий натрій 82%
72	Майазин	155	Фундазол 50%
73	Малоран	156	Фурадан
74	2М-4Х 50%	157	Хлорат магнія
75	Метафос 2,5% д.п.	158	Хлоретанол (кельтан)
76	Метафос 40%	159	Хлористий барій
77	Метальдегід	160	Хлор ИФК
78	Метатион (сумитион)	161	Хлорокис міді
79	Мідь сірковокисла	162	Хлорофос 80% с.п.
80	Минерально-масляна емульсія	163	Хомецин 80% с.п.
81	Надибут	164	Цианамид кальція
82	Немагон	165	Цинеб 80% с.п.