

УДК: 504.064:632.95.024

**УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ
ЕКОТОКСИКОЛОГІЧНОГО
МОНІТОРИНГУ ПЕСТИЦИДІВ
ШЛЯХОМ ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНИХ
РИЗИКІВ**

В.В. МОНАРХ, канд. с.-г. наук,
старший викладач
Вінницький національний аграрний
університет

В статті наведено етапи (кроки), за якими здійснюється процес оцінки екологічних ризиків для різноманітних хімічних речовин, як промислових хімікатів, так і для агрохімікатів (в тому числі пестицидів).

Виявлено, що система оцінки ризику має на меті встановлення об'єктивної картини ризику на певній території (включаючи класифікацію факторів небезпеки і можливі наслідки їх дії), кількісних оцінок ризику та збитків стосовно здоров'я населення і навколишнього природного середовища.

Ключові слова: ризик, пестицид, оцінка, агроєкосистема, небезпека.

Рис.1. Літ.12.

Постановка проблеми. Використання хімічних засобів захисту рослин у сільськогосподарській діяльності характеризується значним потенціалом небезпеки для навколишнього середовища та здоров'я людини. Адже, потрапивши у агроєкосистему, пестициди починають свій невизначений рух, який призводить до зворотних або незворотних змін в біогеохімічній структурі та функціях екосистеми. Обсяги використання та асортимент сучасних пестицидів знаходиться під пильною увагою міжнародних організацій, спеціальних органів влади та суспільства в цілому [1].

У світі розроблено ряд механізмів та процедур для прогнозування, оцінки та зменшення можливих змін у екосистемі у відповідь на антропогенну дію стресора. Сучасні пестициди та непридатні отрутохімікати є прикладом хімічних стресорів, так як вони постійно чи періодично потрапляють в навколишнє природне середовище і викликають токсичну дію.

Існує необхідність обліку тих забруднювачів навколишнього середовища, які можуть бути деякою мірою шкідливими та токсичними для населення, не маючи при цьому канцерогенних властивостей [2]. Багато факторів навколишнього середовища, не викликаючи змін, можуть служити фоном, що обумовлює підвищену чутливість до інших одночасних чи більш пізніх впливів, змінювати характер та тяжкість патологічного процесу [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Основними інструментами «екологізації» господарської діяльності є два головні поняття, а саме: оцінка

впливу на навколишнє середовище (ОВНС) та оцінка екологічного ризику (ОЕР) [4].

Оцінка впливу на навколишнє середовище, як стадія екологічного проектування сформулювалась після прийняття у 1969 році Акту про Національну політику щодо охорони навколишнього середовища у США. Наразі, більше 100 країн керуються даним документом в практиці екологічного регулювання [5].

Для запобігання можливим екологічним ризикам, керування ризиками та зниження ризиків від застосування пестицидів більшість Міжнародних спілок, а саме: Програма ООН з навколишнього природного середовища (ЮНЕП), Організація з економічної співпраці і розвитку (ОЕСР) і Європейський Союз (ЄС) здійснює програми для раціонального використання пестицидів. Так, питання екологічних ризиків розглядаються у Директивах Комісії ЄС, технічних регламентах [6-8]. Крім того, оцінці управлінню ризиками присвячено цілу низку міжнародних стандартів ISO.

Використання пестицидів є одним із засобів управління якістю агроєкосистеми. Тому, обробка ґрунту, внесення пестицидів та агрохімікатів в агроєкосистемі пов'язані з поняттям екологічні ризики. Наприкінці ХХ ст. у Нідерландах, Японії, США та інших розвинених країнах до практики природоохоронної діяльності стало активно впроваджуватися концепція управління, що базується на положеннях ризику-аналізу, при якому індикатором зниження якості навколишнього середовища є стан здоров'я людини, запропонований Спільною Комісією Всесвітньої організації охорони здоров'я та Продовольчою і сільськогосподарською організацією ООН у рамках Codex Alimentarius. У звітах (ЕРА), окрім методики аналізу ризику окремих факторів навколишнього середовища, були зазначені й ті, що не мають порогового характеру дії (радіонуклідів, хімічних канцерогенів) [9, 10].

ОЕР (Environment Risk Assessment, ERA – в англійській літературі) – це процес оцінки можливості появи змін в біологічній структурі та функціях екосистеми у відповідь на антропогенну діяльність. ОЕР складається з кроків, які необхідно послідовно пройти. Екологічна оцінка ризиків дає можливість при надходженні хімічного (фізичного, біологічного) стресора визначити вірогідність появи змінних та незмінних наслідків для екосистеми та прийняти завчасно заходи щодо припинення шкідливої дії [11]. По закінченню ОЕР формуються висновки, що є основою для управління ризиками та розробки заходів зі зниження ризиків для природних ландшафтів та здоров'я людини.

Виклад основного матеріалу. Система оцінки ризику має на меті встановлення об'єктивної картини ризику на певній території (включаючи класифікацію факторів небезпеки і можливі наслідки їх дії), кількісних оцінок ризику та збитків стосовно здоров'я населення і навколишнього природного середовища. Ця система складається з кроків (рис.1), які необхідно пройти в процесі оцінки екологічних ризиків для різноманітних хімічних речовин, як

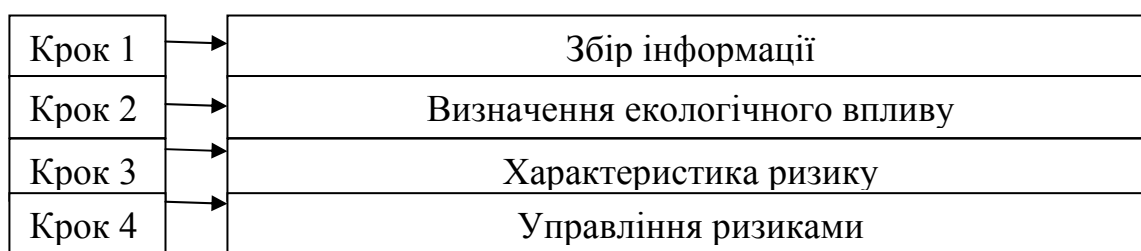


Рис. 1. Послідовність кроків в процесі оцінки екологічних ризиків

промислових хімікатів, так і для агрохімікатів (в тому числі пестицидів) [3].

Ідентифікація ризику (Data Collection and Evolution) є першим кроком у оцінці небезпеки шкідливих хімічних речовин. На даному етапі необхідним є виявлення та формулювання проблеми. Необхідно ознайомитися з екологічним законодавством та поспілкуватися з місцевими юридичними і екологічними представництвами. Потрібно зібрати інформацію про досліджувані хімікати та завчасно визначити вплив і токсичну дію за рахунок оцінки класу хімічних речовин та їх токсичності.

Слід зазначити, що для хімічних речовин, які випускаються вже багато років поспіль існує достатньо інформації щодо їх екотоксикологічних властивостей, а от для сучасних хімічних речовин, така інформація відсутня або обмежена. Як правило, попередній висновок про токсичність може бути зроблений на основі кількісно-структурних взаємодій.

На стадії *ідентифікації* небезпеки можливо виявити на якісному рівні потенційно серйозний вплив тих чи інших забруднюючих речовин на навколишнє природне середовище на основі літературних даних, шляхом порівняння природних умов та аналогічних хімічних речовин. Використовується, як правило, досвід з використання отрутохімікатів в тих чи інших умовах. Основними завданнями на даному етапі є характеристика стресорів, яка включає повний опис хімічних та фізичних характеристик забруднюючої речовини та характеристика екологічних ефектів, а саме: екотоксикологічні властивості забруднюючої речовини, здатність до біокумуляції, наявність канцерогенних, мутагенних ефектів та ін.

Оцінка характеру впливу забруднювачів на людину і навколишнє середовище (Exposure Assessment). Визначення меж зони ризиків – це розгляд максимально можливої кількості речовин та встановлення географічних меж впливу того чи іншого токсиканта. Одним з параметрів, за якими оцінюється токсикант, є вміст його у різних середовищах (атмосфера, ґрунт, вода, рослина, біота). Дані параметри визначаються шляхом експертних оцінок чи проведенням лабораторних та польових вимірів (моніторингу). Використання експертних оцінок значно пришвидшує процес ОЕР та зменшує його ціну. А от експериментальні спостереження дозволяють отримати більш надійні дані та покращити якість оцінки ризиків. Уже на даному етапі можуть бути прийняті міри з управління ризиками.

Оцінка токсичності забруднювачів (Toxicity Assessment). У процесі оцінки шляхів впливу стресора відбувається розгляд загальної схеми впливу забруднюючої речовини на біоту. Крім того, досліджується пряма дія токсиканта на здоров'я людини. На основі усієї зібраної інформації проводиться кількісний аналіз шкідливого впливу шляхом комп'ютерних розрахунків.

Визначення характеристик ризику (Risk Characterization). Стадія характеристики ризику оцінює частоту і масштаби токсичних впливів, їх зворотність або незворотність. Одним з методів, який використовується, є метод порівняння отриманих результатів з аналогічними проектами та дослідженнями. Наприклад, у багатьох країнах ризик від впливу пестицидів порівнюють з ризиком голоду, внаслідок поганого урожаю, через вплив бур'янів та шкідників, негативний вплив яких зменшується за рахунок використання агрохімікатів.

Управління екологічними ризиками можна розглядати як діяльність, спрямовану на зниження різного рівня ризиків, обумовлених погіршенням якості навколишнього природного середовища. Даний етап передбачає пошук та визначення управлінських заходів щодо зменшення ризику та впровадження найбільш ефективних у практику. Обов'язковим є контроль за результатами впровадження [12].

В «екологічній сфері» при формуванні рішень для управління ризиками користуються принципами і підходами обґрунтованими загальною теорією ризику. Підходи, залежно від цілей, які передбачено досягти в результаті їх реалізації, розподіляють на групи. Кожен з підходів діє в рамках системи наступних заходів: адміністративні заходи – контроль за результатами та фінансовим забезпеченням видів діяльності; нормативно-правові заходи – встановлення обмежень на розміри і види діяльності для окремих об'єктів, визначення прав та обов'язків учасників діяльності у сфері управління ризиками; економічні заходи – економічне стимулювання діяльності щодо зменшення ризиків; технічні заходи – проведення робіт спрямованих на зменшення потенційно можливого чи завданого збитку, його ліквідація, прийняття технічних рішень щодо зменшення ризику.

Як відомо, ризики поділяють на непередбачувані та передбачувані, останні мінімізувати легше. Основні способи їх мінімізації на рівні підприємства досягаються за допомогою управлінських методів, а саме: передача ризику, уникнення (попередження) ризику, диверсифікація, сплановане зменшення ризику, об'єднання ризиків, здобуття додаткової інформації, створення резервів, страхування ризику та розподіл ризику [12].

Ризик може бути припустимий цілком (низький і середній), припустимий частково (вищий за середній) і неприпустимий (високий, дуже високий). У двох останніх випадках необхідно визначити ступінь обмежень, заборон, а також види контролю. Це є завданням процедури управління ризиком [12].

Так, процес управління ризиками передбачає вибір і використання методів для зменшення ризику, шляхом мінімізації без утиску інтересів суспільства чи окремих груп. Вводяться міри регулювання емісії поллютантів шляхом обмеження, заборони, відбору найбільш токсичних та запобігання забрудненню.

На територіях екологічного ризику, де вводиться режим обмежень і заборон, необхідно здійснювати заходи щодо його стабілізації і зниження, збереження і зміцнення здоров'я населення. Слід вводити різні компенсації за ризик тощо. Крім того, обов'язковим є здійснення постійного чи періодичного моніторингу. Прийняття регулюючих рішень (розроблення і прийняття нормативних актів, законів, постанов, інструкцій) і подальше використання їх у практиці і є основним завданням останнього етапу оцінки екологічних ризиків.

Висновки і пропозиції. Поняття і підходи до оцінки екологічних ризиків відкриває можливі шляхи рішення низки проблем токсикології і гігієнічного нормування. Напрямок цей перспективний та швидко розвивається. Проте, не дивлячись на велику актуальність, ця проблема й досі залишається маловивченою. Урахування існуючого екологічного законодавства для прийняття заходів щодо управління ризиками є однією з головних умов. Однак, у більшості випадків воно застаріле або не працює. Опрацювання альтернативних варіантів з використанням математичних моделей є найбільш реальним кроком у тактичних схемах управління ризиком в локальному і регіональному масштабі. Використання засобів захисту сільськогосподарських рослин від шкідників, хвороб та бур'янів призводить до підвищеного екологічного ризику, тому важливо завчасно оцінити рівень потенційної небезпеки для людини і навколишнього природного середовища та запобігти можливим негативним наслідкам.

Список використаної літератури

1. Монарх В.В. Оцінка екологічних ризиків забруднення пестицидами компонентів агроєкосистеми: автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. с-г наук : спец. 03.00.16 "Екологія" / В.В. Монарх. – К., 2015. – 22 с.
2. Павлов С. Б. Екологічний ризик для здоров'я населення / С. Б. Павлов // Медицинские исследования. – 2001. – Т.1. – № 1. – С. 16–19.
3. Башкин В. Н. Управление экологическими рисками / В. Н. Башкин. – М.: Научный мир, 2005. – 368 с.
4. Богіра М. С. Землекористування в ринкових умовах: еколого-економічний аспект / М. С. Богіра. – Л.: Новий Світ-2000, 2008. – 225 с.
5. U.S. Geological Survey: Proposed procedures for dealing with warning and preparedness for geologic-related hazard // United States Federal Register. – 1997. – Vol.42. – № 70. – P. 14292–14296.
6. Директива 2004/35/ЄС Європейського Парламенту та Ради «Про екологічну відповідальність за попередження та ліквідацію наслідків завданої навколишньому середовищу шкоди» від 21 квітня 2004 року.

7. Council Directive 94/67/EC of 16 December 1994 “On the Incineration of Hazardous Wastes ” // Official J. Eur. Commun. – 1994. – № L 365. – P. 34–45.

8. Директива ЕС Council Directive 2001/688/EC Решение Комисии от 28 августа 2001 г., определяющие экологические критерии присвоения в Сообществе экологической маркировки на улучшители почвы и среды для выращивания.

9. Review of current practices of environmental risk assessment within EFSA. Technicalreport / European Food Safety Authority. – 2011. – 39 p.

10. Verdonck F. A. M. Probabilistic ecological risk assessment framework for chemical substances / F .A. M. Verdonck. et al. – Proceedings International Conference on Integrated Assessment and Decision Support (iEMSs2002, Lugano, Italy, June 24–27). – 2002. – Vol. 1. – P. 144 –149.

11. Classification of hazard to the terristrial environment. A review. Draft report to the UN sub-committee of experts on the GHS: terristrial tnvironmental hazards. Document ENV/JM/HCL(2008)3. – Paris.: OECD, 2008. – 42 p.

12. Ілляшенко С. М. Управління екологічними ризиками інновацій / С. М. Ілляшенко, В. В. Божкова. – за ред. д.е.н. проф. С. М. Ілляшенка. – Суми.: ВТД “Університетська книга”, 2004. – 214 с.

Список використаної літератури / References

1. Monarkh V.V. Otsinka ekolohichnykh ryzykiv zabrudnennia pestytsydamy komponentiv ahroekosystemy : avtoref. dys. na zdobuttia naukovoho stupenia kand. s-h nauk : spets. 03.00.16 “Ekolohiia”/ V.V. Monarkh. – K., 2015. – 22 s.

2. Pavlov S. B. Ekolohichniy ryzyk dlia zdorov'ia naseleння / S. B. Pavlov // Medytsynskye yssledovanyia. – 2001. – T.1. – № 1. – S. 16 –19.

3. Bashkyn V. N. Upravlenye ekolohycheskymy ryskamy / V. N. Bashkyn. – M.: Nauchnyy myr, 2005. – 368 s.

4. Bohira M. S. Zemlekorystuvannia v rynkovykh umovakh: ekoloho-ekonomichnyi aspekt / M. S. Bohira. – L.: Novyi Svit-2000, 2008. – 225 s.

5. U.S. Geological Survey: Proposed procedures for dealing with warning and preparedness for geologic-related hazard // United States Federal Register. – 1997. — Vol.42. – № 70. – P. 14292–14296.

6. Dyrektyva 2004/35/IeS Yevropeiskoho Parlamentu ta Rady «Pro ekolohichnu vidpovidalnist za poperedzhennia ta likvidatsiiu naslidkiv zavdanoi navkolyshnomu seredovyshchu shkody» vid 21 kvitnia 2004 roku.

7. Council Directive 94/67/EC of 16 December 1994 “On the Incineration of Hazardous Wastes ” // Official J. Eur. Commun. – 1994. – № L 365. – P. 34–45.

8. Dyrektyva EC Council Directive 2001/688/EC Reshenye Komysyy ot 28 avhusta 2001 h., opredeliaiushchye ekolohycheskye kryteryu prysvoenyia v Soobshchestve ekolohycheskoi markyrovky na uluchshytely pochvy y sredy dlia vyrashchyvaniya.

9. Review of current practices of environmental risk assessment within EFSA. Technicalreport / European Food Safety Authority. – 2011. – 39 p.

10. Verdonck F. A. M. Probabilistic ecological risk assessment framework for chemical substances / F. A. M. Verdonck. et al. – Proceedings International Conference on Integrated Assessment and Decision Support (iEMSs2002, Lugano, Italy, June 24–27). – 2002. – Vol. 1. – P. 144–149.

11. Classification of hazard to the terrestrial environment. A review. Draft report to the UN sub-committee of experts on the GHS: terrestrial environmental hazards. Document ENV/JM/HCL(2008)3. – Paris.: OECD, 2008. – 42 p.

12. Illiashenko S. M. Upravlinnia ekolohichnymy ryzykamy innovatsii / S. M. Illiashenko, V. V. Bozhkova. – za red. d.e.n. prof. S. M. Illiashenka. – Sumy.: VTD “Universytetska knyha”, 2004. – 214 s.

АННОТАЦИЯ

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЭКОТОКСИКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ПЕСТИЦИДОВ ПУТЕМ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ / МОНАРХ В.В.

В статье приведены этапы (шаги), по которым осуществляется процесс оценки экологических рисков для различных химических веществ, промышленных химикатов, так и для агрохимикатов (в том числе пестицидов). Выявлено, что система оценки риска имеет целью установление объективной картины риска на определенной территории (включая классификацию факторов опасности и возможные последствия их действия), количественных оценок риска и убытков для здоровья населения и окружающей природной среды.

Ключевые слова: риск, пестицид, оценка, агроэкосистема, опасность.

ANNOTATION

IMPROVEMENT OF MONITORING ECOTOXICOLOGICAL PESTICIDES BY ENVIRONMENTAL RISK ASSESSMENT / MONARKH V.V.

In this article we have presented stages (steps) for the process of assessing the environmental risks of various chemicals like industrial chemicals and agrochemicals (including pesticides).

We have researched that risk assessment system aims to establish an objective picture of risk in a particular area (including the classification of hazards and possible consequences of their actions), quantitative estimates of risk and losses concerning the health and the environment.

Keywords: risk, pesticide, rating, agroecosystem, danger

Авторські дані

Монарх Вероніка Валентинівна – канд. с.-г. наук, старший викладач кафедри екології та охорони навколишнього середовища Вінницького національного аграрного університету (21008, м.Вінниця, вул. Сонячна 3. e-mail:monarhinya@yandex.ua).