

свідчити про використання добрив у сільському господарстві або інтенсивне вимивання фосфатів у зонах забруднення.

Отримані дані свідчать про значний вплив сміттєзвалища на хімічний склад ґрунту. Зокрема, у пробі 2 спостерігається підвищена концентрація важких металів і солей, що може бути результатом міграції забруднювачів через підземні води та атмосферні опади. Проба 3, хоча й розташована безпосередньо біля сміттєзвалища, демонструє дещо інші характеристики, що може бути зумовлено локальними процесами вилуговування.

Механізми поширення забруднення включають проникнення фільтрату у ґрунтові горизонти, осідання шкідливих речовин із газових викидів, ерозійний перенос частинок сміття та біохімічні процеси розкладу органічних відходів. Вплив забруднення простежується не лише у складі ґрунту, а й у стані рослинності та підземних вод. Токсичні елементи, що потрапляють у ґрунт, можуть накопичуватися у рослинах, що загрожує харчовому ланцюгу. Порушення кислотно-лужного балансу призводить до зниження родючості земель, що негативно позначається на екосистемі регіону [3].

Для зменшення рівня забруднення необхідні заходи з екологічного моніторингу, очищення фільтратів та рекультивації забруднених ділянок [2]. Важливим є вдосконалення системи поводження з відходами, зокрема розширення сортування та переробки сміття, що дозволить знизити кількість забруднюючих речовин, які потрапляють у навколишнє середовище.

Дослідження підкреслює необхідність регулярного контролю стану ґрунтів у районах, що межують із полігонами твердих побутових відходів, а також розробки заходів з обмеження їхнього негативного впливу. Лише комплексний підхід, що поєднує моніторинг, технічні заходи та екологічну просвіту населення, може забезпечити ефективне вирішення проблеми забруднення територій навколо сміттєзвалищ.

Список використаних джерел

1. Галімова М. Відходи в Україні: актуальна проблема, що обернулася трагедією. Екологічний вісник. 2016. № 3 (97), трав. - черв. С. 2–5.
2. ДБН В.2.4-2-2005 "Полігони твердих побутових відходів. Основні положення проектування" №ДБН В.2.4-2-2005. Портал Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва. URL: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3200370846212294438?doc_type=2 (дата звернення: 23.11.2024).
3. Домусчи С., Тригуб В. Ризики для здоров'я населення від забруднення ґрунтів важкими металами (на прикладі м. Одеси). Збірник матеріалів наукової конференції студентів і аспірантів "Горизонти ґрунтознавства". 2022. С. 50–56
4. ДСТУ 4287:2004. Якість ґрунту. Загальні вимоги до відбору проб.
5. ДСТУ 4770:2007. Якість ґрунту. Оцінка ризиків забруднення важкими металами.

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ВИКОРИСТАННЯ ПЕСТИЦИДІВ

Бунякіна Н. В., Дрючко О. Г., Бурда А. Ю.

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Ключовою галуззю, яка забезпечує свігове населення продуктами харчування, є сільське господарство. Для захисту урожаю від шкідників та захворювань аграрії все

частіше вдаються до використання пестицидів. Пестициди – це токсичні речовини, їх сполуки або суміші речовин хімічного чи 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 гризунів, бур'янів, деревної, чагарникової рослинності, засмічуючих видів риб [1]. У світовій практиці відомо понад 10 тис. найменувань таких препаратів, з них 3503 препарати знаходяться у Державному реєстрі і дозволені до використання в Україні [2].

Пестициди класифікують:

- 1) за об'єктом дії, тобто залежно від того, проти яких шкідливих організмів їх застосовують;
- 2) за походженням діючого інгредієнта;
- 3) на основі хімічного складу діючої речовини [3].

За першою класифікацією пестициди поділяють на бактерициди, акарициди, гербіциди, інсектициди, фунгіциди, зооциди, родентициди, нематоциди, арборициди, дефоліанти.

За другою класифікацією пестициди поділяють на неорганічні, органічні та біологічні сполуки. Недоліком більшості неорганічних пестицидів є високе дозування, відсутність вибіркової дії, стійкість у навколишньому середовищі та потенційна небезпека отруєнь ними. Тому ці пестициди поступово витісняються високоактивними органічними сполуками.

Кількість пестицидів органічної природи дуже велика. Вони належать до різних груп органічних сполук.

Біологічні пестициди поділяють на дві категорії: безпосереднє використання живих організмів (бактерії, гриби, віруси та мікроорганізми-антагоністи) та використання біологічно активних речовин (сільськогосподарські антибіотики, рослини).

На основі хімічного складу діючої речовини пестициди поділяють на:

- галогенопохідні сполуки (ДДТ, гексахлоран);
- фосфорорганічні сполуки (дихлофос, карбофос, хлорофос);
- органічні сполуки ртуті (етилмеркурхлорид, етилмеркурацетат);
- сполуки арсену (натрій арсенат, кальцій арсенат);
- похідні карбамінової, тіо- та дитіокарбамінової кислот (севін, бетанол);
- ціаніди (ціановоднева кислота, кальцій ціаномід);
- солі купруму (мідний купурос, бордоська рідина);
- сульфур та сполуки сульфуру (колоїдна сірка, сірчистий ангідрид);
- препарати рослинного походження (піретрум, нікотин) тощо [3].

Найбільшими світовими агрохімічними гігантами серед виробників пестицидів є Syngenta, Bayer CropScience, BASF і Corteva. Їх частка загального обсягу продаж становить 54,71 %. Продукція перших 16 компаній світових лідерів перевищила \$1 млрд, що становить майже 95 % від загального обсягу продажів [4].

У структурі ринку засобів захисту рослин і регуляторів росту, за експертними оцінками, в 2017 р. найбільшу частку займали гербіциди (49%), фунгіциди (27%), інсектициди (10%), інші пестициди (8%) та регулятори росту рослин (6%). Тобто понад дві третини ринку займають саме гербіциди і фунгіциди як найбільш поширені засоби захисту рослин [5]. Така тенденція зберігається і на сьогоднішній день.

На ринку представлені як оригінальні препарати відомих світових компаній-виробників пестицидів, так і їх дешевші аналоги – генерики. Достовірні дані про їх

кількість доволі складно знайти, оскільки жодний статистичний облік цього не враховує [5].

За видами активної речовини найбільшу питому вагу займають пестициди на основі активної речовини ацетохлор, яка належить до групи хлорацетантрилідів. Крім цієї речовини велику частку в обсягах застосованих пестицидів займають гліфосату ізопропіламінова сіль, пропізохлор, 5-метолахлор, гліфосату калійна сіль, прометрин [6].

Внутрішній попит на пестициди для вітчизняних аграріїв забезпечується переважно за рахунок їх імпорту. Найбільшими імпортерами пестицидів до України є Франція, Німеччина та Китай, частка яких становить більше 60 %. За даними митної статистики за останні роки імпорт пестицидів зріс. Іншою чітко вираженою тенденцією останніх років на ринку пестицидів є підвищення середньозваженої ціни їх імпорту та аналогічне зниження її для експорту [5].

Вітчизняне виробництво пестицидів та агрохімікатів за даними [7] представлено 201 компанією, з них 4 знаходяться в Полтавській області.

Переважна більшість пестицидів токсична для людей та тварин. За даними ООН, із загальної кількості отруєнь хімічними засобами зі смертельними наслідками в світі на частку пестицидів припадає 2,6 %. Таким чином, пестициди не можна віднести до хімічних засобів, які представляють реальну загрозу в повсякденному житті людини. Однак існує небезпека непрямого (через харчові ланцюги) впливу пестицидів на здоров'я людини та стан екологічної безпеки [8]. Небезпека пестицидів полягає ще й в тому, що вони не тільки різноманітні за природою, але й застосовуються у вигляді композицій діючої речовини з допоміжними речовинами, які мають свої небезпечні властивості.

Накопичення пестицидів в організмі людини призводять до розвитку багатьох хронічних захворювань і гострих отруєнь, а також до збільшення кількості вроджених аномалій розвитку і дитячої смертності. Пестициди надовго затримуються в організмі, деякі залишаються в ньому назавжди. Ще однією негативною властивістю пестицидів є те, що вони можуть виводитися з організму і передаватися дітям разом з молоком матері. Найбільш вразливими до токсичної дії пестицидів є нервова, ендокринна та імунна системи. Деякі пестициди можуть бути канцерогенними та мати мутагенну дію на клітини печінки, нирок та легень [9]. Отже, вплив пестицидів на здоров'я майбутніх поколінь є головним у визначенні їх потенційної небезпеки для людини.

Тому боротьба з розповсюдженням пестицидів є головною екологічною проблемою сучасної екології у сільській місцевості, так як пестициди розповсюджуються саме в цих місцевостях. Але наслідки використання пестицидів є актуальними як для всього населення як України, так і для всього світу, оскільки пестициди вже при використанні суттєво забруднюють екологію і негативно впливають на якість продуктів аграрної продукції.

Сьогодні через велику кількість пестицидів дуже страждає якість українських ґрунтів. У них збільшується питома вага шкідливих речовин та погіршуються біологічні показники, які безпосередньо впливають на їх родючість. За даними Інституту агроєкології та природокористування Національної академії аграрних наук [10] стан балансу гумусу у рослинництві погіршується і залишається дефіцитним, також спостерігається локальний характер забруднення стійкими пестицидами. Тому можливість швидкої й якісної утилізації незатребуваних та прострочених пестицидів є необхідною для збереження та відновлення українських ґрунтів.

Утилізація пестицидів – складний технологічний процес, котрий вимагає дотримання багатьох технологічних та екологічних норм. Уміст шкідливих речовин у кінцевому продукті утилізації не повинен перевищувати їх гранично допустимих концентрацій. Найбільш перспективним й економічно вигідним методом знешкодження пестицидів вважають термічний метод. Також цей метод найбільш прийнятний з точки зору санітарно-гігієнічних вимог.

Термічний метод утилізації пестицидів виконується різними способами. Вони є діючими і застосовуються на практиці. Через неможливість утилізувати пестициди в Україні важливо не втратити науковий та технологічний потенціал для відновлення національної системи утилізації пестицидів [10].

Сьогодні в Україні є великі проблеми з утилізацією пестицидів, оскільки в країні залишилося лише одне підприємство, яке має дозвіл на утилізацію пестицидів. Саме тому важливим є дозвіл утилізації прострочених та неякісних пестицидів закордоном, зокрема в Польщі.

За експертними оцінками у найближчі роки використання пестицидів буде зростати, не зважаючи на екологічні проблеми і виклики, які вони породжують. Повністю відмовитися від пестицидів поки неможливо навіть з урахуванням прискореного розвитку органічного землеробства. Водночас на державному рівні варто розробити стратегію екологічно безпечного розвитку сільськогосподарського виробництва, де передбачити шляхи зменшення негативного впливу пестицидів та напрями зниження їх за рахунок переходу на органічне сільське господарство і впровадження інших методів захисту рослин від шкідників та захворювань (зокрема, біологічних, механічних із використанням технологій роботизації тощо).

Список використаних джерел

1. Закон України «Про пестициди і агрохімікати» від 2 березня 1995 року, №86/95-ВР URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/86/95-%D0%B2%D1%80#Text>
2. Державний реєстр пестицидів та агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. URL: <https://mepr.gov.ua/upravlinnya-vidhodamy/derzhavnyj-reyestr-pestytsydiv-i-agrohimikativ-dozvolenyh-do-vykorystannya-v-ukrayini/>
3. Гігієнічна класифікація пестицидів за ступенем небезпечності (ДСП 8.8.1.2.002-98) Документа002282-98. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va002282-98#Text>
4. Рейтинг топ-20 світових агрохімічних компаній. URL: <https://www.agronom.com.ua/rejtyng-top-20-svitovyh-agrohimichnyh-kompanij-mynulogo-roku/>
5. Кернасюк Ю.В. Ринок пестицидів. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/12942-rynok-pestytsydiv.html>
6. Кернасюк Ю.В. Пестициди: обсяги використання та тенденції на ринку. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/22317-pestytsydy-obsiahy-vykorystannia-ta-tendentsii-na-rynku.html>
7. Компанії та ФОП за КВЕД 20.20 Виробництво пестицидів та іншої агрохімічної продукції. URL: <https://youcontrol.com.ua/catalog/kved/20/20/8/>
8. Lilija Bezdenznych, Olena Kharlamova, Volodymyr Shmandiy, Tetiana Rygas. Improving the method for producing adsorbents from agro-industrial wastes. Chemistry & Chemical Technology. – V. 14, №. 1, 2020. – Pp. 102 – 108.
9. Березуцька Н. Л. Вплив пестицидів на здоров'я людини. – 2019. – С. 23.

10. Мосоєв Ю.В. Світові та національні тенденції утилізації пестицидів. URL: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.sgpinfo.org.ua/sites/default/files/pdf/svitovi_ta_nacionalni_tendenciyi_utyilizaciyi_pestycydiv.pdf

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ХІМІЧНОЇ НАУКИ

Ганжа В. О.

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

Хімічна наука є однією з фундаментальних дисциплін, що забезпечує розвиток багатьох інших галузей, включаючи фармацевтику, енергетику та біотехнології. У XXI столітті хімія переживає значну трансформацію, спричинену стрімким розвитком технологій та необхідністю вирішення глобальних екологічних проблем. Одним із ключових аспектів розвитку є модернізація хімічної освіти, що дозволяє забезпечити підготовку фахівців для роботи в нових наукових умовах.

Однією з провідних тенденцій є розвиток нанотехнологій, що дозволяють створювати матеріали з унікальними фізико-хімічними властивостями. Наночастинки використовуються у медицині, електроніці та енергетиці, що сприяє появі більш ефективних і безпечних матеріалів. Важливим аспектом є впровадження нанотехнологій у навчальні програми для ознайомлення студентів із сучасними тенденціями науки [1].

Зелена хімія спрямована на зменшення негативного впливу на навколишнє середовище. Сучасні дослідження орієнтовані на розробку екологічно чистих реагентів, біорозкладних полімерів та каталітичних систем, що знижують утворення шкідливих відходів. У освіті цей напрям включається у навчальні програми для формування екологічної свідомості у майбутніх фахівців.

Розвиток медичної хімії дозволяє створювати нові лікарські препарати з покращеними фармакологічними властивостями. Важливим напрямом є персоналізована медицина, що враховує генетичні особливості пацієнта для вибору оптимального лікування. Інтеграція медичної хімії у вищу освіту сприяє підготовці спеціалістів, здатних працювати у сучасних умовах.

Майбутнє хімічної науки пов'язане із подальшою інтеграцією цифрових технологій, міждисциплінарним підходом та розробкою інноваційних матеріалів. Окрему увагу приділено стійкому розвитку та впровадженню екологічно безпечних технологій у промисловість. Важливим напрямом залишається вдосконалення хімічної освіти, що сприятиме підготовці висококваліфікованих фахівців [3].

Розвиток інформаційних технологій дозволяє застосовувати штучний інтелект, моделювання та віртуальні лабораторії для проведення хімічних експериментів. Це не лише підвищує точність досліджень, а й скорочує витрати на матеріали та ресурси. Автоматизація процесів у хімічному виробництві сприяє підвищенню безпеки та ефективності роботи.

Хімія все більше інтегрується з іншими науками, такими як біологія, фізика, інженерія та інформатика. Це сприяє створенню нових технологій у медицині та фармацевтиці. Університетські програми повинні адаптуватися до цієї тенденції, пропонуючи міждисциплінарні курси та дослідницькі проекти.