

ЕКОЛОГІЧНІ РИЗИКИ, ПОВ'ЯЗАНІ ІЗ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ ЛЮДИНИ

Н.В. Палапа, С.М. Гончар

Інститут агроекології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)

e-mail: palapa60@ukr.net; ORCID: 0000-0003-3748-6414

e-mail: sveta4142@ukr.net; ORCID: 0000-0003-1636-7133

Одним із вагомих чинників впливу на довкілля є агропромислове виробництво, переважно сільське господарство, для якого найбільш характерним є фізико-агрохімічна деградація ґрунтового покриву України, що виражається втратою гумусу та основних поживних речовин. Найбільш загрозливим деградаційним процесом є втрата гумусу, вміст якого впродовж останніх 20 років у середньому знизився на 0,22% в абсолютних величинах, і баланс якого є від'ємний. З кожним роком погіршується фосфорно-калійний режим ґрунтів. За відсутності майже цілковитого вапнування ґрунтів щороку збільшуються площі кислих, які наразі становлять 9,5 млн га. Крім того, у статті основна увага приділена ризикам, які виникають унаслідок сільськогосподарської діяльності людини — застосування засобів хімізації для удобрення сільськогосподарських культур, захист останніх від бур'янів, шкідників і хвороб та які містять у своєму складі токсичні речовини, що чинять негативний вплив на агроекосистему, а в кінцевому рахунку трофічними ланцюгами потрапляють до організму людини і викликають різні захворювання. Один із істотних екологічних ризиків на території областей України, які піддалися забрудненню радіонуклідами внаслідок аварії на ЧАЕС, є забруднення ґрунтів та дарів лісу радіонуклідами. Великі тваринницькі комплекси є об'єктами підвищеної екологічної небезпеки. У результаті порушення технології утримання тварин та зберігання відходів (гною, посліду, рідких виділень) азот, фосфор та інші поживні речовини потрапляють у поверхневі води, забруднюють їх і завдають шкоди водно-болотним угіддям та прибережним екосистемам. Окрім промислового сільськогосподарського виробництва, сільське населення теж вирощує на своїх присадибних ділянках переважно фрукти та овочі для власних потреб. На селітебних територіях присутні чимало чинників, які формують екологічні ризики. Також встановлено джерела забруднення питної води на території особистих господарств населення, які розміщуються в безпосередній близькості до джерела водопостачання, що не відповідає мінімальним санітарно-захисним розривам для господарських забудов.

Ключові слова: *екологічні проблеми, навколишнє середовище, шкідливі речовини, пестициди, важкі метали, радіонукліди, хімічне навантаження, деградація ґрунтового покриву, забруднення водних об'єктів, селітебна територія, вплив тваринництва на довкілля.*

ВСТУП

Сільське господарство зародилося в Середній Азії та Єгипті як мінімум 10 тис. років тому. Сільськогосподарські громади стали основою суспільного устрою в Китаї, Індії, Європі, Мексиці й Перу, а потім поширилися майже на всі континенти.

Перебудова сільського господарства на наукову основу відбулася в Європі у 18 ст. у відповідь на значне зростання населення. Механізація створила передумови для значного прогресу в сільському господарстві в Європі і США у 19 ст. Після Другої

світової війни стався «бум» використання агрохімікатів — пестицидів і мінеральних добрив [1], що своєю чергою, спричинило істотні екологічні ризики.

У сучасному розумінні сільське господарство — це галузь економіки, що призначена для забезпечення населення харчовими продуктами та отримання сировини для промисловості. Сільськогосподарська галузь представлена практично в усіх країнах. У світовому сільському господарстві зайнято близько 1,1 млрд економічно активного населення. Сільським господарством займаються як невеличкі особисті госпо-

дарства населення, так і фермерські, великі сільгоспідприємства та агрохолдинги.

Одним із вагомих чинників впливу на довкілля є агропромислове виробництво. Деякі вчені навіть віддають йому першість за рівнем антропогенного навантаження, що пов'язано, насамперед, із територіальною поширеністю його ланок, особливо сільського господарства. Крім того, екологічна безпечність продукції аграрної сфери є запорукою здоров'я нації і, навпаки, її забруднення несе в собі вкрай тяжкі наслідки й ризики для здоров'я людини. У ХХ ст. вплив агропромислового виробництва на довкілля посилювався з інтенсифікацією сільськогосподарського виробництва, зокрема: механізацією багатьох процесів, надмірною розораністю території та глибокою оранкою, хімізацією, меліорацією, високою концентрацією виробництва тощо (Федулова І.В., 2012).

Сільськогосподарська діяльність людини не завжди відповідає законам природи і призводить до виникнення різних екологічних загроз в екосистемах та до виснаження природних ресурсів. Насамперед, це обумовлено зі збільшенням продуктивності сільськогосподарського виробництва як в Україні, так і в інших країнах світу для забезпечення продовольчої безпеки тієї чи іншої країни та максимального прибутку. Однак відсутність екологічних знань або ж їх нехтування, низький рівень екологічної культури і свідомості та звичайна жага до збагачення спричиняють трансформацію екосистем і деградацію навколишнього природного середовища.

Сільське господарство має більший вплив на природне середовище, ніж будь-яка інша галузь народного господарства. Причина цього в тому, що сільське господарство вимагає величезних площ, унаслідок чого зазнають змін ландшафти цілих континентів. Наприклад, агроландшафт повністю змінив Велику Китайську рівнину, де у минулому ріс субтропічний ліс, переходячи на півночі в уссурійську тайгу, а на півдні — в джунглі Індокитаю. В Європі агроландшафт витіснив широколистяні ліси, а в Україні — рілля замінила степи.

Сільськогосподарські ландшафти виявились нестійкими, що призвело до цілої низки локальних і регіональних екологічних катастроф. Так, неправильна меліорація стала причиною засолення ґрунтів і втрати більшої частини оброблюваних земель Межиріччя, надмірне розорювання спричинило пилові бурі в Казахстані та США, випасання худоби і землеробство — до опустелювання у зоні Сахелю в Африці [2].

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Упродовж тисячоліть людина наполегливо втручалась у природу, не звертаючи уваги на необхідність підтримки в ній рівноваги. Особливо ускладнилися відносини суспільства і природи у ХХ ст., коли в процесі науково-технічної революції різко зріс антропогенний вплив на навколишнє середовище.

У будь-якому суспільстві сільське господарство є життєво необхідною галуззю народного господарства. Адже його розвиток визначає стан продовольчої безпеки кожної держави. Продукти сільськогосподарського виробництва є найважливішими в життєдіяльності людини. Сільське господарство України — найбільш природо-містка галузь, що має могутній природо-ресурсний потенціал.

Більшістю вітчизняними та зарубіжними вченими досліджувалися і досліджуються проблеми негативного впливу сільськогосподарської діяльності на довкілля. На важливість екологічного стану навколишнього середовища в умовах сталого розвитку вказує Н. Pondel (2013) [3]. Польський дослідник А. Kędziora (2007) наголошує, що фермери, які прагнуть збільшити врожайність сільськогосподарських культур, трансформують екосистеми [4]. На необхідність виваженого використання сучасних технологій агровиробництва та уникнення небезпечних елементів діяльності, які можуть нанести шкоду довкіллю вказують група вчених зі Словацького аграрного університету на чолі з М. Lacko-Bartošová (2005) [5]. Проблеми екологізації

сільськогосподарського виробництва до-
ліджували J.A. McNeely, S.J. Scherr (2003)
[6], Н. Binswanger, P. Hazell і А. McCalla
(1998) [7] та ін. Детальну оцінку світово-
го сільського господарства в розрізі два-
надцяти основних сільськогосподарських
культур світу та екологічних проблем про-
вів J. Clay (2013) [8]. Автори А. Kamilaris,
А. Anton, А. Blasi у своїх працях вказують
на негативний вплив на довкілля у галузі
тваринництва [9], а Н.М. Van der Werf [10]
підкреслює негативний вплив надмірної хі-
мізації сільськогосподарського виробниц-
тва на навколишнє середовище.

Серед вітчизняних науковців Р. Гев-
ко (2017) зі співавторами у своїй праці
вказує на окремі екологічні аспекти сіль-
ськогосподарського виробництва [11],
Бурляй А.П. (2018), Левицька А.В., Шинка-
рук Л.В. (2017) наголошують на необхід-
ності збалансованого розвитку сільського
господарства, одним з елементів якого є
власне екологічний аспект.

Як зазначає Б. Сидорук (2016), трива-
лий екстенсивний тип залучення водних
ресурсів у сільськогосподарський обіг спри-
чинив послаблення здатності водоресурс-
них джерел до самовідновлення, що нега-
тивно вплинуло на обсяги і якості води, що
споживається [12]. Екстенсивне ведення
сільського господарства в Україні впродовж
тривалого часу, крім проблеми нестачі вод-
них ресурсів, спричинило також проблему їх
забруднення. Основними причинами потра-
плення шкідливих речовин у водні ресурси
є необґрунтоване використання засобів за-
хисту рослин і отрутохімікатів та концент-
рація галузі тваринництва за відсутності
належної системи очистки їхніх відходів.

Отже, виробнича діяльність сільсько-
господарських підприємств і екологічні
ризиків майже завжди взаємопов'язані, а
тому з боку науковців цій проблемі приді-
ляється значна увага.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

За проведення дослідження застосо-
вувалися загальнонаукові та специфічні
методи дослідження. На основі аналізу

наукових джерел розглянуто теоретичні
основи щодо екологічних ризиків, вна-
слідок сільськогосподарської діяльності
людини, узагальнено зарубіжний і вітчиз-
няний досвід.

Під час дослідження екологічного стану
сільських селітебних територій викорис-
тали: метод логічного узагальнення (при
дослідженні проблем, що виникають вна-
слідок діяльності людини та чинять нега-
тивний вплив на навколишнє середовище);
польові методи (відбір зразків ґрунту, води
і рослинної продукції); лабораторні (ви-
значення шкідливих речовин та якісних
показників). Дослідження здійснювали за
офіційними методиками та державними
стандартами, чинними в Україні.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Екологічний ризик — це можливість ви-
никнення несприятливих екологічних на-
слідків, що виникли в результаті небезпеч-
них природних або антропогенних, у т. ч.
техногенного чинника — ризику [13].

Чинники екологічного ризику — це чин-
ники, що несуть у собі екологічну небезпе-
ку. Найважливішими з них є два — саме
небезпечно явище (природні й техногенні
катастрофи) та вразливість населення (сту-
пінь підготовленості до цих явищ, реакція
на них, організація заходів попередження
й та ін.) [13].

З огляду на те, що екологічні ризики
властиві усім галузям економічної діяль-
ності нашої держави, ми розглянемо тільки
ті, що притаманні сільськогосподарському
виробництву, зокрема проблеми, які мо-
жуть виникати і виникають у агро- і лісо-
вих екосистемах.

Унаслідок ведення лісового gospodar-
ства без урахування законів, правил і прин-
ципів природокористування значно змен-
шилися площі корінних лісів (пралісів).
Природні лісові геосистеми перетворились
в антропогенні, в яких розбалансована ві-
кова структура деревостанів (переважають
молодняки і середньовікові деревостани,
які займають відповідно 31 і 45% від за-
гальної площі лісів). Зменшилися продук-

тивність і стійкість деревостанів. Вирубання лісів, особливо у Карпатах, зумовило до почастішання повеней: кожні 4–6 років відбуваються сильні повені, а паводки майже після кожного сильного дощу.

Фізико-агрохімічна деградація. Втрата поживних речовин із ґрунту. Одним із загрозливих деградаційних процесів ґрунту нині є втрата гумусу. Згідно з даними Інституту охорони ґрунтів в Україні впродовж останніх 20 років його вміст зменшився у середньому на 0,22% в абсолютних величинах. Також за цей період змінився за його вмістом перерозподіл площ ґрунтів. Останній із високим і дуже високим вмістом гумусу зменшилися і перейшли в категорію підвищеного і середнього вмісту. Про зниження родючості ґрунтів також свідчить від'ємний баланс гумусу. За найпростішими розрахунками втрати гумусу за 20-літній період у розрізі держави оцінюються в 453,4 млрд грн. Щодо поживних речовин склалася така сама ситуація. Порівняно з 90-ми роками зменшився вміст рухомих сполук фосфору і калію, особливо в зоні Полісся.

Через значне зниження застосування хімічних меліорантів відчуження кальцію і магнію з ґрунту в рази перевищує їх надходження. Тому відбувається підкислення ґрунтів, зокрема у поліській і лісостеповій зонах. За даними Державного агентства земельних ресурсів України, кислих ґрунтів у нашій країні близько 9,5 млн га, зокрема у зоні Лісостепу їх виявлено 1,8 млн га. І це далеко не весь перелік ризиків, але найпоширеніших у сфері землекористування в Україні. На жаль, ці ризики поглиблюються і поширюються. І найтривожніше, що ґрунтове тіло має певну межу свого опору антропогенним чинникам впливу, після перевищення якої у ґрунті можуть відбутися незворотні зміни. Тому важливо застосовувати науково обґрунтовані підходи в управлінні екологічними ризиками землекористування.

Хімізація сільського господарства. Пестициди. Експерти з ФАО наголошують, що людство недобирає в середньому 34% потенційно можливого врожаю сільсько-

господарських культур через забур'яненість посівів, шкідників та хвороб сільськогосподарських культур. Використання пестицидів обумовлено необхідністю збереження врожаю сільськогосподарських культур, тому їх застосовують в агроценозах, і таким чином пестициди безперервно циркулюють в навколишньому середовищі. Циркуляція пестицидів зумовлена їх фізико-хімічними властивостями і умовами середовища, в яке вони потрапляють. Небезпеку несуть не тільки діючі речовини препаратів, але і продукти їх метаболізму. За багаторазового внесення стійких пестицидів ґрунт може стати джерелом забруднення продукції рослинництва.

Прибуток від застосування пестицидів утричі перевищує витрати на їхнє виробництво. За дослідженнями аналітиків HIS Markit використання засобів захисту рослин з 1950 р. зросло вдвічі–тричі, до того ж, втрати врожаю від шкідників і хвороб досі залишаються на вкрай високому рівні. Глобально ринок засобів захисту рослин у світі в грошовому еквіваленті, наприклад, у 2019 р. оцінювали в 59,8 млрд США. Є всі підстави вважати, що до 2023 р. цей ринок зросте до 66,703 млрд США [14].

У 1990-х рр. в Україні відмічалася тенденція до скорочення обсягів застосування засобів захисту рослин. Так, у 1991 р. їх обсяг становив 89,1 тис. т, або 2,7 кг/га; у 1995 р. — 32,5 тис. т, або 1,1 кг/га. У 1997 р. за даними офіційної статистики, пестицидне навантаження на 1 га ріллі становило 0,7 кг, а вже у 2000 р. ця цифра знизилася до 0,4 кг/га. Однак у 2018–2019 рр. середня кількість застосування засобів захисту рослин зросла до 1,3–1,4 кг/га (у діючій речовині), а обсяг їх застосування в Україні у 2017, 2018, 2019 і 2020 рр. сягав 24, 25, 24 та 23 тис. т відповідно.

Особливо пестицидне навантаження проявляється під час запровадження інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур. За вирощування, наприклад, пшениці озимої пестицидне навантаження іноді може зрости до 60–10 кг/га, кукурудзи і буряків — 12–16, овочевих культур — 45–50 і плодових — до 165 кг/га.

Згідно з даними Держпродспоживслужби [15], у 2020 р. українські аграрії провели захист посівів сільськогосподарських культур від шкідників, хвороб і бур'янів на площі 46,2 млн га і було використано 40,7 тис. т пестицидів. У Державному реєстрі пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні, у 2020–2021 рр. є понад 1200 найменувань препаратів, які можуть застосовувати аграрії за вирощування сільськогосподарських культур, і які можуть спричинити екологічний ризик [16].

Екологічний ризик пестициду за Горбатовим В.С. та ін. (2008), це — ймовірність прояву його екологічної небезпеки в реальних умовах навколишнього середовища і регламенту застосування конкретного пестицидного препарату. Відомо, що пестициди впливають на навколишнє середовище і екосистеми, призводячи до скорочення біорізноманіття, особливо внаслідок знищення бур'янів і комах, які є важливими елементами харчового ланцюга. Крім того, пестициди мають негативний вплив на здоров'я людини, як у результаті прямої дії, так і опосередковано внаслідок накопичення залишкових кількостей у сільськогосподарських культурах і питній воді. Крім цільового призначення, пестициди чинять також негативний вплив на біосферу, масштаб якого порівнюють з глобальними екологічними чинниками. На національному і міжнародному рівнях вивчаються методи, які дають можливість скорочувати потребу у пестицидах, наприклад органічне землеробство, біологічні методи захисту рослин.

Застосування пестицидів може спричинити до таких негативних наслідків як зменшення біологічної продуктивності, порушення функціонування ґрунтових мікробіоценозів, накопичення залишків пестицидів і їх похідних у поверхневих водних джерелах та ґрунтових водах, перешкоджати відновленню родючості, зменшення харчової цінності сільськогосподарської продукції тощо. Інтенсивність шкідливого впливу залежить від технології застосування пестицидів, способів обробітку ґрунту.

В ґрунті відбувається низка процесів, що зменшують вміст у ньому агрохімікатів. Це біохімічне руйнування препаратів, перехід у рослину, випаровування в атмосферу, винос поверхневим і внутрішньогрунтовим стоком, фотохімічне руйнування, поглинання і трансформація ґрунтовими організмами. Сукупність цих процесів визначає стабільність агрохімікатів у ґрунті. Пестициди адсорбуються частинками ґрунту та гумусу, накопичуються в ґрунтових організмах, руйнуються хімічним чи біологічним шляхом, просочуються до рівня ґрунтових вод.

Висока стійкість пестицидів є важливою передумовою їхньої міграції за профілем ґрунту, а також у суміжні середовища (рослини, повітря, воду), що становить небезпеку для природних біогеоценозів і, відповідно, існування людини. Тому екологічно важливо оцінити сучасний стан забруднення ґрунту залишками пестицидів. Останні, що потрапили на поверхню ґрунту, можуть вимиватися у більш глибокі горизонти й ґрунтові води, надходити у водойми з поверхневим стоком, повторно виявлятися на поверхні ґрунту за капілярного підняття ґрунтових вод або при оранці з обертанням пласта, переходити в атмосферне повітря у результаті випаровування або з пилом при вітровій ерозії, трофічними ланцюгами мігрувати в організм тварин і людини.

Мінеральні добрива. Важкі метали. Унаслідок того, що мінеральні добрива поряд із основними біогенними елементами часто містять різні домішки у вигляді солей важких металів, органічних сполук, радіоактивних ізотопів, застосування їх в агроекосистемах із порушенням екологічного впливу на навколишнє середовище, рослинницьку продукцію, тваринний світ, здоров'я людей, що працюють з добривами та населення загалом. Сировина для одержання мінеральних добрив — фосфорити, апатити, сирі калійні солі, як правило, містять значну кількість домішок — від 10^{-5} до 5% і більше. У цих домішках можуть бути присутні такі токсичні елементи, як миш'як, кадмій, свинець, фтор, стронцій,

що повинні розглядатися, як потенційні джерела забруднення довкілля.

Шкідливий вплив мінеральних добрив виникає при їх застосуванні у екологічно необґрунтованих нормах, унаслідок чого вони потрапляють у водні об'єкти, спричиняючи їх цвітіння та призводячи до загибелі водної фауни, накопичуються у рослинах, викликають фітотоксичну дію і порушують природний кругообіг елементів. Причиною такого негативного впливу може бути недотримання технічних умов транспортування і зберігання добрив, порушення технології використання, низький рівень очищення від шкідливих домішок, недосконалість форм добрив, що використовуються і недостатнє вивчення закономірностей впливу на біосферу.

З одного боку, метали — мікроелементи, які впливають на формування врожаю і якість продукції і є важливим компонентом ґрунтів, а з іншого — надмірне надходження важких металів у біосферу в результаті господарської діяльності викликає забруднення ґрунтів, рослин і водних об'єктів.

Слід зауважити, що на відміну від атмосфери і гідросфери, де відбувається самоочищення від важких металів, ґрунти такої здатності практично не мають, у результаті чого, вони стали основним середовищем, яке накопичує важкі метали. Основна маса металів, хоча і викидається в атмосферу, але доволі швидко поступає на поверхню ґрунтів. Значна їх кількість включається у ґрунтоутворювальні процеси, деяка частка металів засвоюється сільськогосподарськими культурами і виноситься з врожаєм. Забруднення ґрунтів важкими металами негативно впливає на мікроорганізми, у ґрунті порушуються процеси азотфіксації, нітрифікації, мінералізації рослинних решток.

Потужним антропогенним чинником деградації ґрунтів є забруднення їх важкими металами. Останні відіграють важливу роль в обмінних процесах, але у високих концентраціях викликають забруднення ґрунтів і загалом мають шкідливий вплив на екосистеми, маючи здатність акумулюватися в ґрунтах і живих тканинах, що

спричиняє серйозні фізіологічні порушення і захворювання. За максимального забруднення хімічними речовинами ґрунт втрачає здатність до продуктивності, біологічного самоочищення, відбувається втрата екологічних функцій, що зумовлює не тільки до екологічної кризи, але й до загибелі екосистеми. Змінюються склад, структура і чисельність мікрофлори і мезофауни. Зважаючи на це, впливає кілька екологічних проблем, пов'язаних із забрудненням ґрунтів важкими металами: деградація ґрунтового покриву, порушення процесів синтезу органічних речовин ґрунту, порушення ґрунтоутворення. Накопичення токсичних металів у ґрунтах є важливою екологічною проблемою сьогодення. Найбільш забрудненими територіями нашої держави є урбанізовані площі центрального та південно-східного регіонів. Серед металів-полутантів ґрунту найбільш поширеними й токсичними є свинець, цинк, мідь, кадмій, нікель і алюміній. Важкі метали належать до найнебезпечніших токсикантів, які надають ґрунтовым екоцидним властивостей [17].

Небезпека забруднення ґрунту важкими металами полягає в тому, що всі основні цикли їх міграції у біосфері (водний, атмосферний, біологічний) починаються в ґрунті. Значна частка речовин, що забруднюють навколишнє середовище, потрапляє у ґрунт, який є потужним акумулятором і практично не втрачає їх з часом. Верхні горизонти ґрунту, що містять гумус, тобто найродючіший шар, особливо міцно фіксують важкі метали. За таких умов забруднений ґрунт стає вторинним джерелом забруднення повітря і природних вод. Території, які піддалися забрудненню, часто є базою виробництва сільськогосподарської продукції. На таких ґрунтах неминуха інтенсивна транслокація металів з ґрунту в рослини, що спричиняє зниження врожаю сільськогосподарських культур і якості продукції [17]. Відбувається засвоєння важких металів рослинами і потраплення їх харчовими ланцюгами в організми тварин і людини.

Радіонукліди. Відомо, що одним із головних наслідків Чорнобильської аварії є

радіонуклідне забруднення майже 9% сільськогосподарських угідь України з різноманітними екологічними характеристиками, передусім, різним типом ґрунтів та рівнем їх зволоження. Тип ґрунту та його зволоження є головними природними чинниками, які визначають інтенсивність включення радіонуклідів у трофічні ланцюги і, таким чином, інтенсивність забруднення всіх харчових продуктів як рослинного, так і тваринного (через корми) походження.

Проблема харчування людей у сільській місцевості полягає в тому, що вони в переважній більшості використовують у їжу продукцію, вирощену на власних присадибних ділянках (овочі, фрукти, молоко, м'ясо), а також зібрану в лісі (гриби, ягоди, дикі звірі і птахи). І якщо населений пункт знаходиться в зоні будь-якого джерела забруднення (чи поблизу нього), існує висока ймовірність того, що разом з продукцією в організм людини надходить значна кількість забруднюючих речовин, які негативно впливають на стан здоров'я сільського населення.

Особливістю ведення сільськогосподарського виробництва на забруднених радіонуклідами територіях (сільських) та формування дози опромінення населення є те, що люди не тільки працюють на цих територіях, але й постійно проживають. До того ж, частка харчових продуктів від приватного сектору є визначальною в їхньому раціоні. Крім того, для опалення та приготування їжі вони використовують дрова, попіл з яких переважно вноситься на городи [18].

Також в особистому селянському господарстві для удобрення сільськогосподарських та овочевих культур переважно використовується гній. Враховуючи те, що перехід цезію-137 із свіжого гною в рослини є на порядок-два вищим, ніж з ґрунту, свіжий гній слід складати у бурти, де він має перепрівати не менше двох років, проте в переважній більшості у ґрунт вноситься свіжий гній.

Систематичне споживання харчових продуктів та води, що забруднені радіоактивними речовинами, спричиняє нако-

пичення радіонуклідів в організмі людини (йоду — в щитоподібній залозі, стронцію — у кістках, цезію — у м'яких тканинах), що, своєю чергою, може зумовити рак у населення та мутації у новонароджених немовлят.

Про наслідки впливу на людей забруднення середовища (особливо води і їжі — через забруднений ґрунт та воду) хімічними речовинами, зокрема важкими металами, пестицидами, радіонуклідами, свідчить різке збільшення захворюваності і смертності населення України.

Сучасний стан здоров'я населення України є істотним викликом для суспільства і держави, адже наразі середня тривалість життя у нашій країні згідно зі статистичними даними становить 67,5 роки, що на 11,7 років менше, ніж в економічно розвинених і соціально благополучних європейських країнах. Окрім галузі рослинництва у сільськогосподарському виробництві, що чинить негативний вплив на довкілля та спричиняє до екологічних ризиків, до останніх призводить також своєю господарською діяльністю галузь тваринництва.

Розвиток *тваринництва*, з одного боку, забезпечує населення країни необхідними харчовими продуктами, галузь рослинництва — органічними добривами, які, своєю чергою, сприяють підвищенню родючості ґрунту, збільшенню вмісту поживних елементів у ньому, активізують розвиток мікроорганізмів, котрі беруть активну участь у процесах гумусоутворення, впливають на склад ґрунтового повітря, на цикли перетворення азотовмісних сполук, однією з важливих ланок яких є фіксація азоту ґрунтовими мікроорганізмами. З іншого боку, інтенсивний розвиток тваринництва може чинити негативний вплив на навколишнє середовище та стан здоров'я населення. Особливо це стосується великих промислових ферм з утримання свійських тварин і птиці.

В Україні промислові ферми зараховують до об'єктів підвищеної екологічної небезпеки через те, що висока концентрація поголів'я худоби чи птиці потребує великої

кількості прісної води, що, своєю чергою, чинить істотний негативний вплив на водний баланс прилеглої території [19].

Окрім значного водозабору промислове тваринництво негативно впливає на довкілля через викиди аміаку, метану та інших газів у повітря. Неприємний запах розповсюджується на кілометри. Крім неприємного запаху, викиди від промислових ферм шкідливі для людини і довкілля.

На промислових фермах утворюється та зберігається велика кількість відходів. Гній, послід, сеча зберігаються переважно у величезних відкритих лагунах, звідки можуть потрапляти у підземні та поверхневі води і забруднювати їх. Також унаслідок порушення технології утримання тварин та зберігання відходів (гною, посліду, рідких виділень) азот, фосфор та інші поживні речовини потрапляють у поверхневі води, забруднюють їх і завдають шкоди водно-болотним угіддям та прибережним екосистемам. Виникає такий загальновідомий процес як евтрофікація водойми, тобто збагачення водойми біогенними елементами, що викликає бурхливий розвиток водоростей та збільшення чисельності зоопланктону, внаслідок чого прозорість води різко знижується, проникнення сонячних променів зменшується, що призводить до загибелі водоростей та бактерій, які сильно розмножилися у верхніх горизонтах водойми, та в процесі їх розкладання в анаеробних умовах запаси кисню вичерпуються, а натомість утворюються такі сильні отрути, як феноли та сірководень, які зумовлюють отруєння всіх живих організмів у водоймі [19].

Промислові ферми у багатьох випадках є джерелом забруднення питної води нітратами. За внесення високих доз гною в ґрунт відбувається зафосфачування ґрунтів та забруднення їх важкими металами, що доведено нашими дослідженнями на селітебних територіях сільських населених пунктів України [20–22]. Результатом такого «удобрення» сільськогосподарських культур є зниження родючості ґрунтів.

Промислове тваринництво є також одним із потенційних забруднювачів ґрун-

тів і води патогенними мікроорганізмами. З метою запобігання хворобам, близько половини усіх антибіотиків у світі, які застосовує людина, припадає саме на галузь тваринництва [23].

Надмірне використання антибіотиків на фермах призводить до виникнення та поширення вірусів та бактерій, стійких до антибіотиків. Останні, потрапляючи у навколишнє середовище, зумовлюють захворювання тварин та людей. Наприклад, у відходах промислових ферм може бути смертельно небезпечна бактерія, стійка до антибіотиків — метицилін-резистентний стафілокок [24]. Промислові ферми також можуть бути основними осередками виникнення або поширення свинячого або пташиного грипу.

Не можна оминати увагою чинники формування екологічних ризиків на сільських селітебних територіях.

За результатами багаторічних досліджень Інституту агроекології і природокористування НААН екологічного стану сільських селітебних територій встановлено, що його показники часто не відповідають санітарним нормам і правилам. Насамперед, це зумовлено невеликими площами особистих господарств населення, переваженістю території свійськими тваринами і птицею, недотриманням санітарних та гігієнічних вимог сільських поселень. Так, наприклад, у більшості особистих господарств гноярки, вбиральні, компостні ями та сміттєзбірники розташовані в безпосередній близькості до джерела водопостачання, що не відповідає мінімальним санітарно-захисним розривам для господарських забудов, передбачених Державними санітарними правилами планування та забудови населених пунктів (2015), і, безсумнівно, впливає на якісні та санітарно-гігієнічні показники питної води. Майже в усіх господарствах без спеціальних загонів утримують курей, гусей, індиків, іноді кіз і навіть коней. Результатом такої технології утримання свійських тварин і птиці є забруднення системи «ґрунт–вода–людина» не тільки нітратами, але й патогенними мікроорганізмами.

Лабораторні визначення вмісту основних елементів живлення у ґрунтах селітебних територій засвідчили, що більшість ґрунтів особистих господарств населення дуже добре забезпечені рухомими формами фосфору та калію (*табл. 1*), що в окремих випадках може спричинити зафосфачування ґрунтів.

Уміст фосфору та калію у ґрунтах сільських селітебних територій варіює в межах 98–5375 та 48–2584 мг/кг ґрунту відповідно. Максимальні значення цих поживних елементів перевищують нормативні показники майже у 27 та 14 разів відповідно, а частка ґрунтів з перевищенням максимальних величин нормативних показників становить — від 67% для фосфору та від 55% для калію. Такі високі значення наведених показників зафіксували на тих земельних ділянках селітебних територій, де власники садиб для удобрення сільськогосподарських культур застосовували як органічні, так і мінеральні добрива у дозах, що значно перевищують оптимальні. Разом із тим слід відмітити, що ґрунти сільських селітебних територій недостатньо забезпечені азотом, уміст якого є на низькому та середньому рівні забезпеченості ґрунтів цим поживним елементом, що потребує додаткового його внесення в оптимальних дозах з мінеральними добривами для удобрення сільськогосподарських культур.

Здійснивши лабораторні дослідження ґрунту на вміст рухомих форм важких металів, у 25% було виявлено перевищення за вмістом свинцю, цинку і міді. Саме у цих домогосподарствах для удобрення

сільськогосподарських культур використовували хімічні мінеральні добрива. До них також ввійшли ті приватні господарства населення, що були розташовані поблизу автомобільних доріг і автомагістралей (100–150 м).

Унаслідок ущільнення площ під забудову та відсутності плануально-будівельного регулювання відносин щодо забезпечення якості та безпеки питної колодязної води, існує загроза мікробіологічного забруднення. Регулятивні документи з якості питної води та гарантії її безпеки спрямовано на запобігання забрудненню води від вбиралень, вигрібних ям, гноярок шляхом встановлення безпечної відстані (ДСНІП, 2015). Недотримання санітарних норм, гігієнічних та будівельних правил значно підвищують ризик бактеріологічного забруднення колодязів громадського і приватного користування.

Крім мікробіологічного забруднення питної води існує небезпека хімічного забруднення її нітратами. Проблема нітратного забруднення питної води виникла внаслідок забруднення ґрунтів токсичними речовинами через нераціональне застосування органічних і мінеральних добрив, хімічних засобів захисту рослин та порушення правил гігієни і санітарії місць життєдіяльності людини. Отримані результати лабораторних досліджень питної води підтверджують наявність даної проблеми (*табл. 2*).

Вміст нітратів у колодязній воді подекуди сягає 10–28 ГДК. Близько 36–58% криниць, якими користуються мешканці

Таблиця 1. Статистичні характеристики агрохімічних властивостей ґрунтів сільських селітебних територій

Показник	Гумус, %	рН _{сол.}	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
			мг/кг		
$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	2,5 ± 0,1	6,7 ± 0,02	128 ± 4,0	2096,0 ± 140,0	1104,0 ± 68,0
Перевищення максимальних значень нормативних показників, %	—	—	0	83	78
V, %	29,8	3,6	33,0	67,6	62,5
S	0,7	0,2	42	1416	690

Таблиця 2. Статистичні характеристики вмісту нітратів у воді колодязів селітебних територій

Область	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	V, %	S
Київська	200,70 \pm 12,20	62,3	125,05
Житомирська	160,63 \pm 7,96	50,6	81,22
Донецька	60,54 \pm 3,00	50,6	30,64
Полтавська	488,70 \pm 32,15	67,1	327,89

сільських населених пунктів, не відповідають стандартам якості щодо вмісту нітратів у питній воді, що впливає на стан здоров'я населення. Найбільша небезпека підвищеного вмісту нітратів в організмі людини полягає в здатності нітратів під впливом відновників в організмі перетворюватись в нітрити, які беруть участь в реакції нітروزування амінів і амідів з утворенням нітрозосполук, що мають канцерогенну та мутагенну дію.

Доведено, що нітрати, розчинені у воді, зумовлюють на чверть більший вплив порівняно з тими, що містяться в харчових продуктах. Встановлено, що є прямий зв'язок між концентрацією нітратів і частотою раку шлунка, сечового міхура, нирок, тонкої кишки, стравоходу і печінки (Жукова, 1989).

Поряд із нітратним забрудненням питної води в сільській місцевості спостерігається забруднення хлоридами, коли їх вміст становить 701–1163 мг/дм³ (ГДК 250 мг/дм³), а частка забрудненої води сягає 17–19%. Щодо такого показника якості води як загальна твердість, то майже вся досліджена вода тверда і дуже тверда. Відомо, що висока твердість води спричиняє сечокам'яну хворобу. Солі порушують усмоктання жирів унаслідок їх омилення й утворення в кишківнику нерозчинних кальцієво-магнієвих мил. До того ж, обмежується надходження в організм людини поліненасичених жирних кислот, жиророзчинних вітамінів, деяких мікроелементів. Зокрема, вода із жорсткістю понад 10 мг-екв/дм³ підвищує ризик захворювання на ендемічний зоб. Вода з високою жорсткістю зумовлює розвиток дерматиту (Матвеева, 2005).

Нами також було встановлено, що зі збільшенням терміну експлуатації колодязів, без дотримання санітарно-гігієнічних правил, забрудненість нітратами зростає. Однак у старих колодязях, які експлуатувалися 50 і більше років, вміст нітратів у воді невисокий, або відсутній загалом. Цьому, на наш погляд, може сприяти застосування ефективних народних технологій за час їх будівництва, що облаштовувалися кількома глиняними замками, котрі слугували захистом від потрапляння поверхневих вод до джерела водопостачання.

Здійснивши дослідження питної води на вміст забруднюючих речовин, автори виявили максимальні концентрації нітратів і хлоридів у тих колодязях, що знаходилися безпосередній близькості до сараїв, вигрібних ям, вбиральне, гноївки, у пониженнях рельєфу, а також на території тих приватних господарств, які без спеціальних загонів утримували свійських тварин і птицю.

У питній воді централізованого водопостачання перевищення ГДК нітратів і хлоридів не було виявлено.

Було зафіксовано, що якість сільськогосподарської продукції, вирощеної в особистих господарствах населення, не відповідає санітарно-гігієнічним вимогам щодо забруднення нітратами і важкими металами, а власники присадибних земельних ділянок, особливо особи похилого віку, для захисту сільськогосподарських культур від шкідників і хвороб використовують пестициди II–III класів токсичності, не знаючи механізму їх дії та за яких хвороб сільськогосподарських культур і поширеності шкідників їх варто застосовувати.

Отже, на сільських селітебних територіях екологічні ризики виникають за рахунок таких чинників: висока щільність свійських тварин і птиці у невеликих за площею господарствах населення, що спричинює порушення технології їх утримання, технології зберігання гною, технології вирощування сільськогосподарських культур; невідповідність розміщення господарських забудов на невеликих площах земельних ділянок; порушення системи удобрення та захисту сільськогосподарських культур від шкідників і хвороб.

Основними джерелами забруднення питної води на території особистих господарств населення є: вбиральні, гноївки, компостні ями, хліви, сміттєзбірники, які розміщуються в безпосередній близькості до джерела водопостачання, що не відповідає мінімальним санітарно-захисним розривам для господарських забудов, передбачених СНіП (2015).

ВИСНОВКИ

З'ясовано, що одним із найбільш загрозливих деградаційних процесів ґрунтів України є втрата гумусу. За останні 20 років у середньому його вміст зменшився на 0,22% в абсолютних величинах, а його баланс від'ємний. У ґрунтах також знижується вміст рухомих форм фосфору і калію. З кожним роком збільшуються площі кислих ґрунтів.

Відзначено, що внаслідок сільськогосподарської діяльності людини, екологічні проблеми виникають за застосування засобів хімізації для удобрення сільськогосподарських культур, захист культур від бур'янів, шкідників і хвороб та які містять у своєму складі токсичні речовини, що чинять негативний вплив на агроєкосистему, а в кінцевому рахунку трофічними ланцюгами потрапляють до організму людини і викликають різні захворювання. Аварія на ЧАЕС зумовила значні екологічні проблеми, а також людські і матеріальні втрати не тільки для України і країн ближнього зарубіжжя, але й для країн Європи.

Встановлено, що великі тваринницькі комплекси є об'єктами підвищеної еколо-

гічної небезпеки. У результаті порушення технології утримання тварин та зберігання відходів (гною, посліду, рідких виділень) азот, фосфор та інші поживні речовини потрапляють у поверхневі води, забруднюють їх і завдають шкоди водно-болотним угіддям та прибережним екосистемам.

На селітебних територіях визначено чинники, що можуть спричинити екологічні ризики, зокрема: висока щільність свійських тварин і птиці у невеликих за площею господарствах населення, що зумовлює порушення технології їх утримання, технології зберігання гною, технології вирощування сільськогосподарських культур; невідповідність розміщення господарських забудов на невеликих площах земельних ділянок; порушення системи удобрення та захисту сільськогосподарських культур від шкідників і хвороб.

Крім чинників визначено також джерела забруднення питної води на території особистих господарств населення: вбиральні, гноївки, компостні ями, хліви, сміттєзбірники, які розміщуються в безпосередній близькості до джерела водопостачання, що не відповідає мінімальним санітарно-захисним розривам для господарських забудов.

Для того, щоб, наведені у статті екологічні проблеми, що виникають у результаті сільськогосподарської діяльності людини та які переходять в екологічні ризики не поширювалися на території України, необхідно усі роботи здійснювати на науково обґрунтованій основі, дотримуватися рекомендацій та нормативних документів у галузях рослинництва і тваринництва. Щоб не завдати шкоди здоров'ю, населення теж повинно виконувати рекомендації щодо правильного удобрення та захисту культур, які вирощують на своїх присадибних ділянках, технології утримання тварин і птиці, а також технології зберігання і застосування відходів тваринництва. Особливу увагу щодо харчування потрібно звертати населенню на радіаційно-забруднених територіях, а саме там, де люди збирають гриби, ягоди, займаються мисливством, заготовляють корми для тварин і дрова для опалення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сільське господарство. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/>
2. Екологічні проблеми сільського господарства. URL: <https://sites.google.com/site/agrocentr123/silске-gospodarstvo/ekologiczni-problemi-s-g>
3. Ponder H. Środowisko przyrodnicze w procesie zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich na przykładzie Wielkopolski. *Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań*. 2013.
4. Kędziora A. Przyrodnicze podstawy ochrony ekosystemów rolniczych. *Fragmenta Agronomica*. 2007. № 3 (95). P. 213–223.
5. Lacko-Bartošová M. Udržateľné a ekologické poľnohospodárstvo. SUA in Nitra. 2005. 575 p.
6. McNeely J.A. and Scherr S.J. Ecoagriculture: strategies to feed the world and save wild biodiversity. Island Press. 2013.
7. Binswanger H., Hazell P. and McCalla A. Agriculture and the environment: perspectives on sustainable rural development. The World Bank. 1998.
8. Clay J. World agriculture and the environment: a commodity-by-commodity guide to impacts and practices. Island Press. 2013.
9. Kamilaris A., Anton A., Blasi A.B. and Prenafeta-Boldú F.X. Assessing and mitigating the impact of livestock agriculture on the environment through geospatial and big data analysis. *International Journal of Sustainable Agricultural Management and Informatics*. 2018. Vol. 4. No. 2. P. 98–122. DOI: <https://doi.org/10.1504/IJSAMI.2018.094809>.
10. Van der Werf, H.M.G. Assessing the impact of pesticides on the environment. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 1996. Vol. 60. Is. 2–3. P. 81–96. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(96\)01096-1](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(96)01096-1).
11. Гевко Р.Б., Дзядикевич Ю.В., Малевич Н.Ю. Екологічні аспекти сільськогосподарського виробництва. *Сталий розвиток економіки*. 2017. № 2 (35). С. 156–162.
12. Сидорук Б. Особливості водокористування в аграрній сфері: проблеми та перспективи. *Агроеліта*. 2016. URL: <http://agroprod.biz/2016/04/29/osoblyvosti-vodokorystuvannya-v-ahramnij-haluzi-problemy-i-perspektyvy/>
13. Екологічний ризик. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/>
14. Головний сайт для агрономів. URL: <https://superagronom.com/news/>
15. Державна служба України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів. URL: <https://dpss.gov.ua/>
16. Державний реєстр пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. URL: <https://mepr.gov.ua/content>
17. Довгалюк А. Забруднення довкілля токсичними металами та його індикація за допомогою рослинних тестових систем. *Біологічні Студії*. 2013. Т. 7. № 1. С. 197–204.
18. Палапа Н.В., Сігалова І.О., Тамір Б.А. Особливості забезпечення екологічної стабільності селітебних територій. *Агроекологічний журнал*. 2013. № 2. С. 17–21.
19. Палапа Н.В., Пронь Н.Б., Устименко О.В. Промислове тваринництво: еколого-економічні наслідки. *Збалансоване природокористування*. 2016. № 3. С. 64–67.
20. Фурдичко О.І., Макаренко Н.А., Палапа Н.В. Екологічний стан сільських селітебних територій України. *Вісник аграрної науки*. 2009. № 8. С. 5–9.
21. Палапа Н.В., Колесник Ю.П. Агроекологічні проблеми сільських селітебних територій та шляхи їх розв'язання. *Агроекологічний журнал*. 2009. № 1. С. 30–36.
22. Палапа Н.В. Оцінка стану сільських селітебних територій за агроекологічним станом ґрунту. *Таврійський науковий вісник*. 2015. № 93. С. 234–240.
23. Compassion in world farming. Farmageddon. *Facts and Statistics*. 2014. URL: <http://www.farmageddon.co/farmageddon/sharable-facts-and-stats#sthash.tmliFpfc.dpuf>.
24. Mckenna Maryn, Almost three times the risk of carrying MRSA from living near mega-farm. 2014. URL: <http://www.wired.com/2014/01/mrsa-col>.

REFERENCES

1. Sil's'ke gospodarstvo [Agriculture]. (nd.). URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/> [in Ukrainian].
2. Ekolohichni problemy sil's'koho gospodarstva [Environmental problems of agriculture]. (nd.). URL: <https://sites.google.com/site/agrocentr123/silске-gospodarstvo/ekologiczni-problemi-s-g> [in Ukrainian].
3. Ponder, H. (2013). Środowisko przyrodnicze w procesie zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich na przykładzie Wielkopolski. *Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań* [in Poland].
4. Kędziora, A. (2007). Przyrodnicze podstawy ochrony ekosystemów rolniczych. *Fragmenta Agronomica*, 3 (95), 213–223 [in Poland].
5. Lacko-Bartošová, M. (2005). Udržateľné a ekologické poľnohospodárstvo. SUA in Nitra [in Slovakia].
6. McNeely, J. & Scherr, S. (2013). Ecoagriculture: strategies to feed the world and save wild biodiversity. Island Press [in English].
7. Binswanger, H., Hazell, P. & McCalla, A. (1998). Agriculture and the environment: perspectives on sustainable rural development. The World Bank [in English].
8. Clay, J. (2013). World agriculture and the environment: a commodity-by-commodity guide to impacts and practices. Island Press [in English].
9. Kamilaris, A., Anton, A., Blasi, A.B. & Prenafeta-Boldú, F.X. (2018). Assessing and mitigating the impact of livestock agriculture on the environment

- through geospatial and big data analysis. *International Journal of Sustainable Agricultural Management and Informatics*, 4, 2, 98–122. DOI: <https://doi.org/10.1504/IJSAMI.2018.094809> [in English].
10. Van der Werf, H.M.G. (1996). Assessing the impact of pesticides on the environment. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 60, 2–3, 81–96. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(96\)01096-1](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(96)01096-1) [in English].
 11. Gevko, R.B., Dzyadikevich, Yu.V. & Malevich, N.Yu. (2017). Ekolohichni aspekty sil'skohospodars'koho vyrobnytstva [Ecological aspects of agricultural production]. *Stalyy rozvytok ekonomiky – Sustainable economic development*, 2, 156–162 [in Ukrainian].
 12. Sydoruk, B. (2016). Osoblyvosti vodokorystuvannya v ahraryni sferi: problemy ta perspektyvy [Features of water use in the agricultural sector: problems and prospects]. *Ahroelita – Agroelite*. URL: <http://agroprod.biz/2016/04/29/osoblyvosti-vodokorystuvannya-v-ahrarynij-haluzi-problemy-i-perspektyvy/> [in Ukrainian].
 13. Ekolohichnyy ryzyk [Environmental risk]. (nd.). URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/> [in Ukrainian].
 14. Holovnyy sayt dlya ahronomiv [The main site for agronomists]. (nd.). URL: <https://superagronom.com/nevs> [in Ukrainian].
 15. Derzhavna sluzhba Ukrainy z pytan' bezpechnosti kharchovykh produktiv ta zakhystu spozhyvachiv [State Service of Ukraine for Food Safety and Consumer Protection]. (nd.). URL: <https://dpss.gov.ua> [in Ukrainian].
 16. Derzhavnyy reyestr pestytsydiv i ahrokhimikativ, dozvolenykh do vykorystannya v Ukraini [State Register of Pesticides and Agrochemicals Permitted for Use in Ukraine]. (nd.). URL: <https://mepr.gov.ua/> [in Ukrainian].
 17. Dovhalyuk, A. (2013). Zabrudnennya dovkillya toksychnymy metalamy ta yoho indykatsiya za dopomohoyu roslynnykh testovykh system [Environmental pollution by toxic metals and its indication using plant test systems]. *Biologichni doslidzhennya – Biological Studies*, 7, 1, 197–204 [in Ukrainian].
 18. Palapa, N.V., Sihalova, I.O. & Tamir, B.A. (2013). Osoblyvosti zabezpechennya ekolohichnoyi stabil'nosti selitebnykh terytoriy [Features of ensuring the ecological stability of residential areas]. *Ahroekolohichni zhurnal – Agroecological journal*, 2, 17–21 [in Ukrainian].
 19. Palapa, N.V., Pron', N.B. & Ustymenko, O.V. (2016). Promyslove tvarynnytstvo: ekoloho-ekonomichni naslidky [Industrial livestock: environmental and economic consequences]. *Zbalansovane pryrodokorystuvannya – Balanced nature management*, 3, 64–67 [in Ukrainian].
 20. Furdychko, O.I., Makarenko, N.A. & Palapa, N.V. (2009). Ekolohichnyy stan sil'skykh selitebnykh terytoriy Ukrainy [Ecological condition of rural settlements of Ukraine]. *Byuletin' sil'skohospodars'koyi nauky – Bulletin of Agricultural Science*, 8, 5–9 [in Ukrainian].
 21. Palapa N.V. & Kolesnyk, YU.P. (2009). Ahroekolohichni problemy sil'skykh selitebnykh terytoriy ta shlyakhy yikh rozvyazannya [Agrienvironmental problems of rural settlements and ways to solve them]. *Ahroekolohichni zhurnal – Agroecological journal*, 1, 30–36 [in Ukrainian].
 22. Palapa, N.V. (2015). Otsinka stanu sil'skykh selitebnykh terytoriy za ahroekolohichnym stanom gruntu [Assessment of the condition of rural residential areas by agroecological condition of the soil]. *Tavriny'skyy naukovyy visnyk – Taurian Scientific Bulletin*, 93, 234–240 [in Ukrainian].
 23. Compassion in world farming. Farmageddon. *Facts and Statistics*. 2014. URL: <http://www.farmageddon.co/farmageddon/sharable-facts-and-stats#sthash.tmliFpfc.dpuf> [in English].
 24. Mckenna Maryn, Almost three times the risk of carrying MRSA from living near mega-farm. 2014. URL: <http://www.wired.com/2014/01/mrsa-col> [in English].

Стаття надійшла до редакції журналу 29.12.2021