

УДК 592 : 502.521 : 591.5

© Ю. Л. Кульбачко, О. О. Дідур, І. М. Лоза  
**ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ФАУНИ ҐРУНТОВИХ БЕЗХРЕБЕТНИХ  
В АНТРОПОТЕХНОГЕННИХ УМОВАХ КРИВОРІЖЖЯ**

*Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара  
49010, м. Дніпропетровськ, пр. Гагаріна, 72; e-mail: didur@ua.fm*

**Кульбачко Ю. Л., Дідур О. О., Лоза І. М. Особливості формування фауни ґрунтових безхребетних в антропогенних умовах Криворіжжя.** – Вивчено особливості формування фауни ґрунтових безхребетних в антропогенних умовах Криворіжжя (Дніпропетровська обл.). Розглянуто таксономічний склад, структуру домінування, співвідношення функціональних груп ґрунтових безхребетних на території великих промислових підприємств. З'ясовано, що незначна потужність ґрунту і сильний антропогенний вплив зумовлює збіднення таксономічного складу, видового багатства та зменшення чисельності ґрунтових безхребетних.

*Ключові слова:* таксономічний склад, структура домінування, трансформація середовища, ґрунтові безхребетні.

### **Вступ**

В Україні налічується понад 80 родоци, з яких 70% розвіданих запасів знаходяться в Криворізькому залізрудному басейні. У Криворізькому басейні функціонує близько 90 підприємств різних галузей чорної металургії. Окрім них, у Кривому Розі розташовані чисельні хімічні підприємства.

Результатом багаторічної діяльності металургійних, хімічних та гірничодобувних підприємств національного масштабу є необоротна трансформація геологічного середовища, гідросфери [8, 9]. Відбулось комплексне забруднення ґрунтів, повітря, поверхневих та підземних вод. У такому локальному антропогенному регіоні та на новоутворених техногенних ландшафтах виникли техногенні екосистеми [4, 12, 13]. Вони мають специфічні особливості: 1) блокову, а не компонентну структуру; 2) відсутність можливості подальшого саморозвитку в зв'язку з визначальним впливом техногенного блоку; 3) основним чинником, що зумовлює їх існування, виступає людський.

В цих умовах відбувається специфічне формування фауни ґрунтових безхребетних, яке виявляється в змінах таксономічного складу, чисельності, структури домінування, співвідношенні функціональних угруповань тощо [1, 7, 10, 11].

### **Матеріал и методи дослідження**

Об'єктом досліджень були представники ґрунтової мезофауни ділянок територій ЗАТ «Криворізький Суриковий завод» (ділянка 1 і 2) та ділянки, розташовані на території ВАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» (ділянка 3 і 4). Дослідження проведені у червні – липні 2009-2010 рр. Нижче наводимо стислий опис ділянок.

#### **Територія ЗАТ «Криворізький Суриковий завод»**

Ділянка 1. Рослинність цієї ділянки представлена пирійно-тонконоговою (*Elytrigia repens* + *Poa nemoralis* + *Poa angustifolia*) рослинною асоціацією. У складі рослинності ділянки переважають бур'янисті (рудеральні) види. У деревостані домінує маслинка вузьколиста (*Elaeagnus angustifolia*), багато дерев мають сухі верхіття, відмирають. Ґрунти – техногенні акумулятивні. Провідний чинник техногенного впливу – седиментація залізо-кальційвмісного пилу, забруднення шлаками.

Ділянка 2. Травостій представлений пирійно-тонконоговою (*Elytrigia repens* + *Poa angustifolia*) рослинною асоціацією з переважанням бур'янистих (рудеральних) угруповань і видів, які наближаються за своєю ценоекологією до рудерантів. Деревостан дуже розріджений. Усі деревні породи пригнічені, заввишки 1 м, із сухими верхівіттями, утворюють парость. Ґрунти – техногенні мозаїчні. Провідний чинник техногенного впливу – забруднення шлаками.

### **Територія ВАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»**

Ділянка 3 представлена тонконогово-пирійною рослинною асоціацією (*Poa angustifolia* + *Elytrigia repens*). У травостой домінують бур'янисті (рудеральні) угрупованнями та види, які наближаються за ценотичним комплексом пристосувань до рудерантів. Ґрунти – техногенні седиментаційно-акумулятивні. Провідний чинник техногенного впливу – седиментація пилу, забруднення шлаками.

Ділянка 4 представлена частково вирубаним штучним деревним насадженням. Залишки насаджень дають рясну парость. У травостой домінують бур'янисті (рудеральні) види. Ґрунти – техногенні седиментаційно-акумулятивні.

Відбір безхребетних проводили за стандартними ґрунтово-зоологічними методиками з використанням ґрунтових прикопок.

### **Результати та їх обговорення**

#### **Ґрунтова мезофауна ділянок території ЗАТ «Криворізький Суриковий завод»**

Ділянка 1. У штучних деревних насадженнях цієї ділянки, розташованої поблизу заводу, виявлено 17 видів представників ґрунтової мезофауни, які належать до 6 класів. Сумарна чисельність безхребетних тварин складає 95 екз./м<sup>2</sup>. Чисельність представників окремих класів зазнає значних коливань. Найбільш висока чисельність характерна для представників молюсків – 45 екз./м<sup>2</sup> і комах – 22 екз./м<sup>2</sup>. Чисельність представників дощових черв'яків в 2-4 рази менша відповідно до зазначених таксонів. Мінімальна чисельність (4 екз./м<sup>2</sup>) відмічена для представників двопарноногих багатоніжок.

Висока чисельність мокриць, дощових черв'яків, молюсків зумовлена близьким розташуванням ґрунтових вод, які на фоні потужного техногенного впливу створюють сприятливі гідротермічні умови для їх існування.

Аналізуючи структуру домінування представників мезофауни на рівні класів, слід зазначити, що до супердомінантів можна віднести представників молюсків (47%), домінантів – комах (24%), рецедентів – багатоніжок (4%) і ракоподібних (6%).

У таксономічному відношенні серед представників мезофауни найбільш широко представлений клас комах (Insecta, 15 видів). До складу класу Insecta входять представники Elateridae, Coccinellidae, Carabidae, Staphylinidae, Formicidae, Silphidae, Pyrrhocoridae. Крім комах, у штучних деревних насадженнях поблизу Сурикового заводу високе видове багатство відзначено для класу Mollusca.

Показником, який відображає особливості стану екосистеми, у тому числі порушеної, є функціональна структура угруповань ґрунтових безхребетних. Склад їх функціональних груп у зоні дії Сурикового заводу представлений на рис. 1 А.

Наявність підстилки і сприятливий гідротермічний режим цієї ділянки створюють оптимальні умови для існування сапрофагів (72%). Частка представників фітофагів невелика (5%), що дозволяє зоофагам (23%) у цих умовах виконувати свою регулюючу функцію.

Ділянка 2 з рудеральною трав'яною рослинністю розташована на відстані 1 км від Сурикового заводу. Шар щепеню з ґрунтом потужністю лише 10-15 см на цій ділянці зумовлює несприятливі умови для розвитку штучних деревних насаджень і формування комплексів ґрунтової мезофауни. У таких умовах основним чинником, який впливає на представників мезофауни, виступає не промислове забруднення (або його відсутність), а гідротермічний фактор.

Мезофауна представлена мешканцями надґрунтового ярусу – молюсками, павуками, комахами. Їх чисельність у 2 рази менша порівняно з ділянкою 1. Водночас зі зменшенням чисельності видове багатство безхребетних тварин скорочується в 3 рази. Так, кількість видів молюсків скорочується з 4 до 1, комах – із 10 до 3.

Умови існування впливають як на таксономічний склад населення тварин, так і на структуру їх домінування. У зв'язку зі зменшенням таксонів представників безхребетних тварин цієї ділянки відсутня чітка диференціація їхньої структури домінування. До супердомінантів дослідженої території належать представники молюсків (50%), які мають

найвищу чисельність – 6 екз./м<sup>2</sup>, комахи (34%), павуки (16% від усього населення мезофауни).

На рівні видів спостерігається найвища чисельність представників моллюсків *Chondrula tridens* (6 екз./м<sup>2</sup>), але вона в 3,2 рази нижча порівняно з чисельністю їх у штучних деревних насадженнях у зоні дії Сурикового заводу. Співвідношення представників різних функціональних груп ґрунтової мезофауни дослідженої ділянки наведено на рис. 1 Б. Незважаючи на збіднення таксономічного багатства представників сапрофагів порівняно з ділянкою 1, сапрофаги складають половину населення мезофауни. У свою чергу зоофаги і фітофаги складають відповідно по 25% ґрунтової біоти. У цих умовах зоофаги не можуть повною мірою здійснювати функцію регулятора чисельності безхребетних тварин.

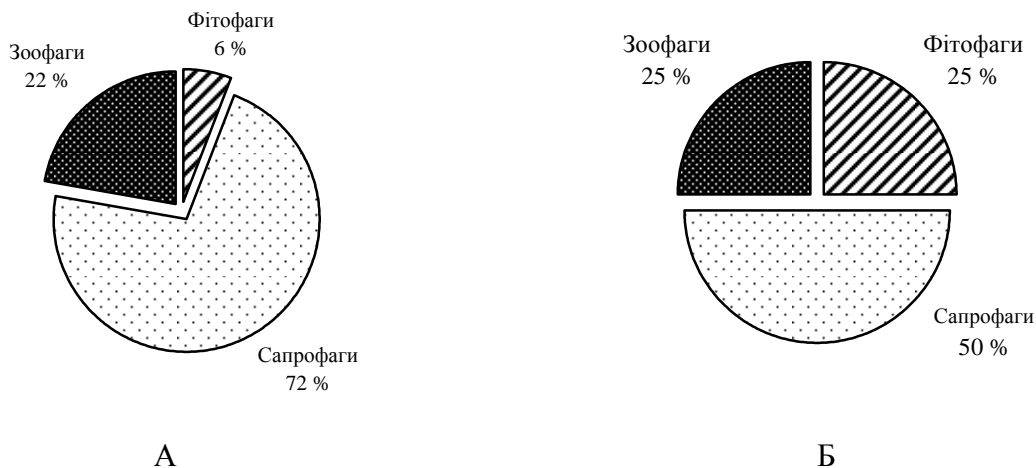


Рис. 1. Співвідношення представників різних функціональних груп ґрунтової мезофауни території ЗАТ «Криворізький Суриковий завод»: А – на ділянці 1 зі штучними деревними насадженнями; Б – на ділянці 2 з рудеральною рослинністю.

### ***Ґрунтова мезофауна ділянок території ВАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»***

Ділянка 3 розташована в безпосередній близькості від джерела забруднення (територія ВАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»). Ґрунтова мезофауна представлена моллюсками, комахами і павуками (рис. 2 А). Таксономічний склад безхребетних подібний населенню мезофауни ділянки з рудеральною трав'яною рослинністю (територія ЗАТ «Криворізький Суриковий завод», ділянка 2).

Представники мезофауни включають 6 видів тварин. Сумарна середня чисельність цих тварин на даній ділянці складає 17 екз./м<sup>2</sup>. Зниження таксономічного різноманіття та видового багатства представників мезофауни цієї ділянки зумовлене відсутністю підстилки і наявністю великої кількості промислового пилу в ґрунті. Населення мезофауни цієї ділянки представлене власне наґрунтовими тваринами. На даній ділянці спостерігається зміна співвідношення представників різних трофічних груп (див. рис. 2 А).

Частка сапрофагів серед інших трофічних груп складає 47%. Вони представлені лише одним таксоном. На відміну від ділянки 2 з рудеральною рослинністю (територія ЗАТ «Криворізький Суриковий завод»), частка зоофагів дослідженої ділянки підвищується в 1,6 рази, а фітофагів знижується в 4,1 рази.

Ділянка 4 з частково вирубанними штучними деревними насадженнями. Мезофауна цієї ділянки представлена дощовими черв'яками, червононогими моллюсками, губоногими багатоніжками, комахами.

Середня сумарна чисельність представників мезофауни складає 22 екз./м<sup>2</sup>. Видове багатство ділянки нараховує 9 видів ґрунтових безхребетних. Чисельність представників мезофауни варіює від 2 до 4 екз./м<sup>2</sup>. З'являються представники Lumbricidae, які були відсутні на ділянці 3 ВАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» і на ділянці 2 Сурикового заводу.

Представники дощових черв'яків (Lumbricidae) і губоногих багатоніжок (Lithobiidae) складають по 18% від населення ґрунтової мезофауни, молюсків – 36%, комах – 25%. Комахи представлені Carabidae, Formicidae, Silphidae. До домінуючих груп представників ґрунтової мезофауни на всіх чотирьох ділянках можна віднести молюсків і комах, до субдомінантів – дощових черв'яків і багатоніжок. Сапрофаги складають більше половини видів безхребетних тварин (рис. 2 Б). Представники зоофагів складають 36%, фітофаги – 9% від усієї кількості видів ґрунтової біоти.

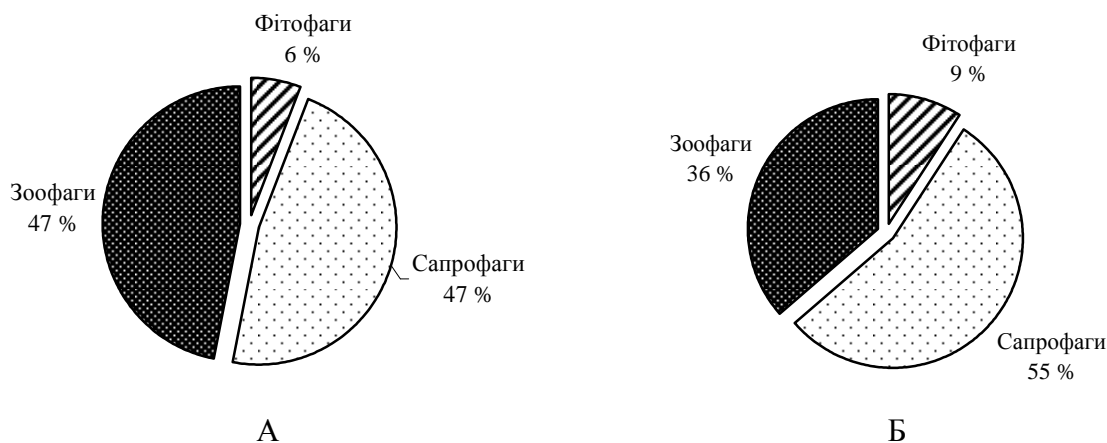


Рис. 2. Співвідношення представників різних функціональних груп ґрунтової мезофауни території ВАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» на ділянці зі штучними деревними насадженнями: А – ділянка 3, Б – ділянка 4.

### Висновки

Унаслідок дії техногенезу на території Криворіжжя відбуваються корінні зміни природних ландшафтів. На новостворених ландшафтах місце природних ґрунтів посідають техногенно-модифіковані породні субстрати, які виконують функції ґрунту. Такі субстрати і ґрунти характеризуються малим вмістом гумусу й елементів живлення, різким зменшенням родючості, збільшеною кількістю промислових токсичних речовин тощо. Трансформація ґрунтового покриву територій з інтенсивним техногенним впливом відображається на всіх компонентах біогеоценозів.

Такі найкрупніші підприємства гірничо-металургійного комплексу, як ЗАТ «Криворізький Суриковий завод» і ВАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» призводять до формування різних техногенних ландшафтів, які безпосередньо впливають на специфіку розвитку біоти. З'ясовано, що незначна потужність ґрунту як середовища існування тварин зумовлює збіднення таксономічного складу, видового багатства та зменшення чисельності ґрунтових безхребетних.

Різні за складом промислові викиди металургійних підприємств призводять до змін гранулометричного складу ґрунту, що певним чином відображається на стані ґрунтової мезофауни. Чисельність комах, молюсків і павуків зменшується на ділянці 3, (провідний чинник техногенного впливу – седиментація пилу та забруднення шлаками) порівняно з ділянкою 1 (провідний чинник техногенного впливу – забруднення суриком – щільним матеріалом). В умовах Криворіжжя на досліджених ділянках сапрофаги відіграють провідну роль у формуванні функціональних угруповань представників ґрунтової мезофауни. Найбільш адаптованою групою безхребетних тварин в умовах антропогенного навантаження Криворізького регіону є червоногі молюски, що знаходить своє відображення в їхній присутності та високій чисельності на всіх досліджених ділянках.

Одержані результати можуть бути використані при проведенні зооекологічних моніторингових досліджень антропогенно порушених територій.

### Список літератури

1. Воробейчик Е. Л. Население дождевых червей (Lumbricidae) лесов Среднего Урала в условиях загрязнения выбросами медеплавильного комбината / Е. Л. Воробейчик // Экология. – 1998. – № 2. – С. 102–108.
2. Гандзюра В. П. Индикация экологических эффектов по структуре сообществ / В. П. Гандзюра // Вестн. Днепропетр. ун-та. Сер. Биол. Экол. – Днепропетровск: ДГУ, 1993. – Вып. 1. – С. 32–33.
3. Добровольский В. В. Основы биогеохимии / В. В. Добровольский. – М.: ИЦ «Академия», 2003. – 397 с.
4. Зубов А. Р. Применение ГИС-технологий для оценки последствий воздействия угольных шахт на окружающую среду / А. Р. Зубов, Л. Г. Зубова, С. Г. Воробьев // Географічні інформаційні системи в аграрних університетах (GISAU): Матер. II Міжнар. наук.-метод. конф. (м. Херсон, 21–22 травня 2007 р.). – Херсон, 2007. – С. 19–23.
5. Зубова Л. Г. Терриконы, их утилизация и рекультивация / Л. Г. Зубова. – Луганск: Вид-цтво СНУ ім. В. Даля, 2008. – 79 с.
6. Красавин А. П. Защита окружающей среды в угольной промышленности / А. П. Красавин. – М.: Недра, 1991. – 219 с.
7. Криволицкий Д. А. Почвенная фауна в экологическом контроле / Д. А. Криволицкий. – М.: Наука, 1994. – 240 с.
8. Леонов П. А. Породные отвалы угольных шахт / П. А. Леонов, Б. А. Сурначев. – М.: Недра, 1970. – 110 с.
9. Малахов И. М. Проблема незворотності трансформації навколишнього середовища Кривбасу / И. М. Малахов // Проблеми екології та екологічної освіти: Матер. II Міжнар. наук.-практ. конф. – Кривий Ріг, 2003. – С. 10–18.
10. Миркина Т. Ю. Оптимизация пространственной и возрастной структуры искусственных популяций насекомых в условиях техногенеза / Т. Ю. Миркина, Л. А. Бачинская, О. В. Калинина // Биоразнообразие и роль зооценоза в естественных и антропогенных экосистемах: II Междунар. науч. конф. – Днепропетровск: ДНУ, 2003. – С. 133.
11. Сметана О. М. Структура наземной мезофауны Кривбасу / О. М. Сметана, М. Г. Сметана. – К.: Фітосоціоцентр, 2005. – 226 с.
12. Сметана О. М. Біогеоценологічний покрив ландшафтно-техногенних систем Кривбасу / О. М. Сметана, В. В. Перерва. – Кривий Ріг, 2007. – 247 с.
13. Травлеев А. П. Деструктивные экологические сети и перспективы их оптимизации / А. П. Травлеев, Н. А. Белова // Питання степового лісознавства та лісової рекультивациі земель. – Дніпропетровськ: ДНУ, 2000. – С. 5–17.

**Кульбачко Ю. Л., Дидур О. А., Лоза И. М. Особенности формирования фауны почвенных беспозвоночных в антропогенных условиях Криворожья.** – Изучались особенности формирования фауны почвенных беспозвоночных животных в антропогенных условиях Криворожья (Днепропетровская обл.). Изучен таксономический состав, структура доминирования, соотношение функциональных групп почвенных беспозвоночных на территории крупных промышленных предприятий. Установлено, что незначительная мощность почвы и сильное антропогенное влияние обуславливают обеднение таксономического состава, видового богатства и уменьшение численности почвенных беспозвоночных.

*Ключевые слова:* таксономический состав, структура доминирования, трансформация окружающей среды, почвенные беспозвоночные.

**Kulbachko Yu. L., Didur O. A., Loza I. M. Features of forming an invertebrate fauna in technogen environment (Kriviy Rig).** – The features of invertebrate fauna forming in conditions of technogen pressure (Kriviy Rig) were studied. The taxonomic composition, dominance structure and correlation of soil invertebrates' functional groups in the large industrial enterprises were examined. It had been found that a small thickness of the soil layer as a habitat for ground animals causes the depletion of taxonomic composition, species richness and decrease the total number of soil invertebrates.

*Key words:* taxonomic composition, dominance structure, environment transformation, soil invertebrates.