

УДК 504.53.48:581.524.3

**ВПЛИВ ПІДТОПЛЕННЯ ШАХТНИМИ ВОДАМИ
НА ПІДСТИЛКОВУ МЕЗОФАУНУ ЗАПЛАВНИХ ЛІСІВ
ЗАХІДНОГО ДОНБАСУ**

В.В. Бригадиренко, Л.І. Фали

Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара

Исследованы комплексы подстилочной мезофауны 9-ти типов пойменных лесов Западного Донбасса (Павлоградский район Днепропетровской области), находящиеся на участках подтопления шахтными водами. Проанализированы суммарная численность, количество видов, индексы биологического разнообразия, таксономическая и трофическая структуры герпетобия. Установлено, что под влиянием подтопления изменяется экоморфическая структура герпетобия, распространяются эврибионтные, галофильные и гигрофильные формы.

Подстилочная мезофауна, лесная подстилка, пойменные леса, беспозвоночные, степная зона

ВСТУП

Західний Донбас – один із найбільших районів видобування кам'яного вугілля в Україні. Поряд із позитивним внеском у розвиток економіки регіону, дія гірничодобувної промисловості призводить до техногенних змін у природному середовищі [6]. Негативні наслідки обумовлюються руйнуванням ґрунтового покриву, просадками та затопленням прилеглих територій, скупченням високомінералізованих шахтних вод із подальшим накопиченням солей у поверхневих водоймах і ґрунті [1, 14, 16].

Підстилка – компонент лісового біогеоценозу, який формується за рахунок деревного опаду і трав'яної рослинності, відіграє важливу функціональну роль у ґрунотвірних процесах і біологічному кругообігу речовин. Накопичення та розкладання підстилки залежить від зонально-кліматичних умов і визначається інтенсивністю життєдіяльності організмів, які у ній мешкають [9, 15]. Більшу частину видового складу тваринного населення наземних екосистем утворюють ґрунтові та наґрунтові безхребетні [12, 17]. Актуальними є питання, пов'язані із використанням комплексів тварин як показників ґрунтових умов [7], особливо у техногенно-трансформованих регіонах. Співробітниками комплексної експедиції Дніпропетровського національного університету з дослідження лісів степової

зони [8, 10, 11, 13] детально досліджено ґрунтову фауну. Порівняльного аналізу зміни комплексів підстилкових безхребетних під впливом підтоплення шахтними водами у різних типах короткозаплавних лісів не проводилося [2–4].

Мета даної роботи – виявити закономірності змін у структурі підстилкової мезофауни в умовах заплавних лісових біогеоценозів Західного Донбасу під дією підтоплення шахтними водами.

УМОВИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводили у заплавних лісових біогеоценозах Павлоградського району, розташованих на ділянках підтоплення шахтними водами шахти Павлоградська у травні–липні 2006 року. Для кількісного обліку наґрунтових безхребетних використовували пастки Барбера з фіксатором (20%-вий розчин NaCl). Досліджено 9 пробних ділянок (ПД).

ПД 1. Мезофільна короткозаплавна діброва поблизу полігона твердих побутових відходів м. Павлоград (*Dn'*₂). Зімкненість крон деревостану складає 80 %. Чагарниковий ярус представлений *Sambucus nigra* L., *Euonymus europaea* L. – 6 %. Трав'яний ярус має проективне покриття 20 % (домінантні види – *Chelidonium majus* L., *Galium aparine* L., *Ballota ruderalis* Sw., *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm., *Viola* sp., *Urtica dioica* L.). Підстилка безгумусна, середньопотужна, двошарова, незв'язана. Ґрунт – алювіальний лучно-лісовий.

ПД 2. Мезофільна мертвопокривна короткозаплавна липово-ясенева діброва (*Dac'*₂). Зімкненість крон деревостану складає 65 %. Чагарниковий ярус не виражений. Трав'яний ярус має проективне покриття 10 % (*Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm., *Urtica dioica* L., *Geum* sp.). Підстилка безгумусна, малопотужна, одношарова. Ґрунт – алювіальний лучно-лісовий.

ПД 3. Гігромезофільна короткозаплавна чорнокленова діброва із бугилою лісовою та чистотілом (*E'*_{2,3}). Зімкненість крон деревостану складає 90 %. Чагарниковий ярус (*Sambucus nigra* L., *Euonymus europaea* L.) – 3 %. Трав'яний ярус має проективне покриття 60 % (*Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm., *Chelidonium majus* L., *Urtica dioica* L., *Pulmonaria* sp., *Geum* sp.). Підстилка безгумусна, малопотужна, одношарова. Ґрунт – алювіальний лучно-лісовий.

ПД 4. Гігромезофільна короткозаплавна берестово-чорнокленова діброва із кропивою дводомною (E'_{2-3}). Зімкненість крон деревного ярусу – 85 %. Чагарниковий ярус представлений *Sambucus nigra* L. – 2 %. Трав'яний ярус має проєктивне покриття 75 % (*Urtica dioica* L., *Geum* sp., *Galium* sp., *Chelidonium majus* L., *Glechoma hederacea* L.). Підстилка середньопотужна, двошарова. Ґрунт – алювіальний лучно-лісовий.

ПД 5. Мезогігрофільне акацієве насадження з чистотілом. Зімкненість крон деревостану – 85 %. Чагарниковий ярус представлений *Sambucus nigra* L. – 2 %. Трав'яний ярус має проєктивне покриття 35 % (*Chelidonium majus* L., *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm., *Galium* sp., *Lactuca serriola* Torner.). Підстилка середньопотужна, двошарова, корененасичена. Ґрунт – чорнозем звичайний карбонатний малогумусовий середньосуглинистий на лесах.

ПД 6. Узлісся мезогігрофільної короткозаплавної липової діброви із кропивою дводомною та розхідником (Dc'_3). Зімкненість крон деревостану складає 55 %. Чагарниковий ярус не виражений. Трав'яний ярус має проєктивне покриття 20 % (*Urtica dioica* L., *Glechoma hederacea* L., *Dactylis glomerata* L., *Geum urbanum* L., *Galium* sp.). Підстилка малопотужна, одношарова. Ґрунт – алювіальний лучно-лісовий.

ПД 7. Мезогігрофільна короткозаплавна липово-ясенева діброва із грястицею збірною (Dac'_3). Зімкненість крон деревостану – 80 %. Чагарниковий ярус не виражений. Трав'яний ярус має проєктивне покриття 20 % (*Dactylis glomerata* L., *Calystegia sepium* (L.) R. Br., *Ballota* sp., *Taraxacum* sp., *Anthriscus sylvestris* L.). Підстилка потужна, двошарова, щільна, середньозв'язна, корененасичена. Ґрунт – алювіальний лучно-лісовий.

ПД 8. Мезогігрофільний березовий колок із куничником наземним. Зімкненість крон деревостану – 80 %. Кущовий ярус (*Euonymus europaea* L., *E. verrucosa* Scop.) – 4 %. Трав'яний ярус має проєктивне покриття 45 % (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth., *Aristolochia clematitis* L.). Підстилка середньопотужна, двошарова, середньозв'язна, корененасичена. Ґрунт – дерново-боровий.

ПД 9. Гігромезофільна короткозаплавна липово-ясенева діброва із бугилою лісовою (Dac'_{2-3}). Зімкненість крон деревостану складає 70 %. Кущовий ярус (*Sambucus nigra* L., *Euonymus europaea* L.) – 5 %. Трав'яний ярус має проєктивне покриття 55 % (*Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm.,

Chelidonium majus L., *Geum* sp.). Підстилка малопотужна, одношарова. Ґрунт – алювіальний лучно-лісовий.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Наґрунтова фауна заплавних лісових біогеоценозів Західного Донбасу характеризується високою чисельністю *Coleoptera* на екотонних ділянках, розташованих на межі лісових і степових (лучних) типів екосистем (узлісся мезогігрофільної короткозаплавної липової діброви із кропивою дводомною та розхідником), що пов'язано із потраплянням до пасток лісових, еврибіонтних і степових видів твердокрилих. Для заплавних лісів степової зони зі слідами підтоплення характерна наступна структура домінування родин за чисельністю: *Julidae* (31,74 %), *Silphidae* (15,93 %), *Porcellionidae* (15,76 %), *Lycosidae* (11,53 %), *Carabidae* (10,51 %), *Formicidae* (2,14 %), *Forficulidae* (2,09 %), *Cicadellidae* (1,37 %), *Noctuidae* (1,37 %), *Lithobiidae* (1,24 %), *Opiliones* (1,11 %), *Tenebrionidae* (1,07 %), *Lygaeidae* (1,07 %), *Curculionidae* (0,77 %), *Elateridae* (0,51 %). Разом ці 15 таксонів об'єднують 98,21 % фауни за чисельністю. Особливість досліджених ділянок заплавних лісів – низька чисельність підстилкових *Hymenoptera* (іздців і мурах) та *Lithobiomorpha*, що, імовірно, пов'язано з непостійним режимом зволоження, наявністю періодичного затоплення території. Майже не спостерігаються *Staphylinidae* та *Malachiidae*, які мають середню або високу чисельність у багатьох еталонних лісових і лучних екосистемах.

На розподіл наґрунтової мезофауни за біотопами впливають різноманітні фактори. Коливання чисельності герпетобію пояснюється зміною потужності підстилки, умовами зволоження, проективним покриттям трав'яного ярусу, зімкненістю крон деревних порід тощо. Сумарна чисельність підстилкових безхребетних на обстежених пробних ділянках (рис. 1) коливається більше ніж у 2,5 рази. Максимальних значень вона досягає на ділянках узлісся мезогігрофільної короткозаплавної липової діброви із кропивою дводомною та розхідником, гігромезофільної короткозаплавної берестово-чорнокленової діброви із кропивою дводомною та мезогігрофільної короткозаплавної липово-ясеневої діброви із грястицею збірною (12,0, 10,8, 9,5 особин/10 пастко-діб відповідно). Найнижчі показники чисельності зафіксовані у мезогігрофільному акацієвому насадженні із чистотілом (3,7 особин/10 пастко-діб).

У досліджених заплавних лісових екосистемах Західного Донбасу спостерігаються відносно незначні коливання за кількістю видів безхребетних (рис. 2).

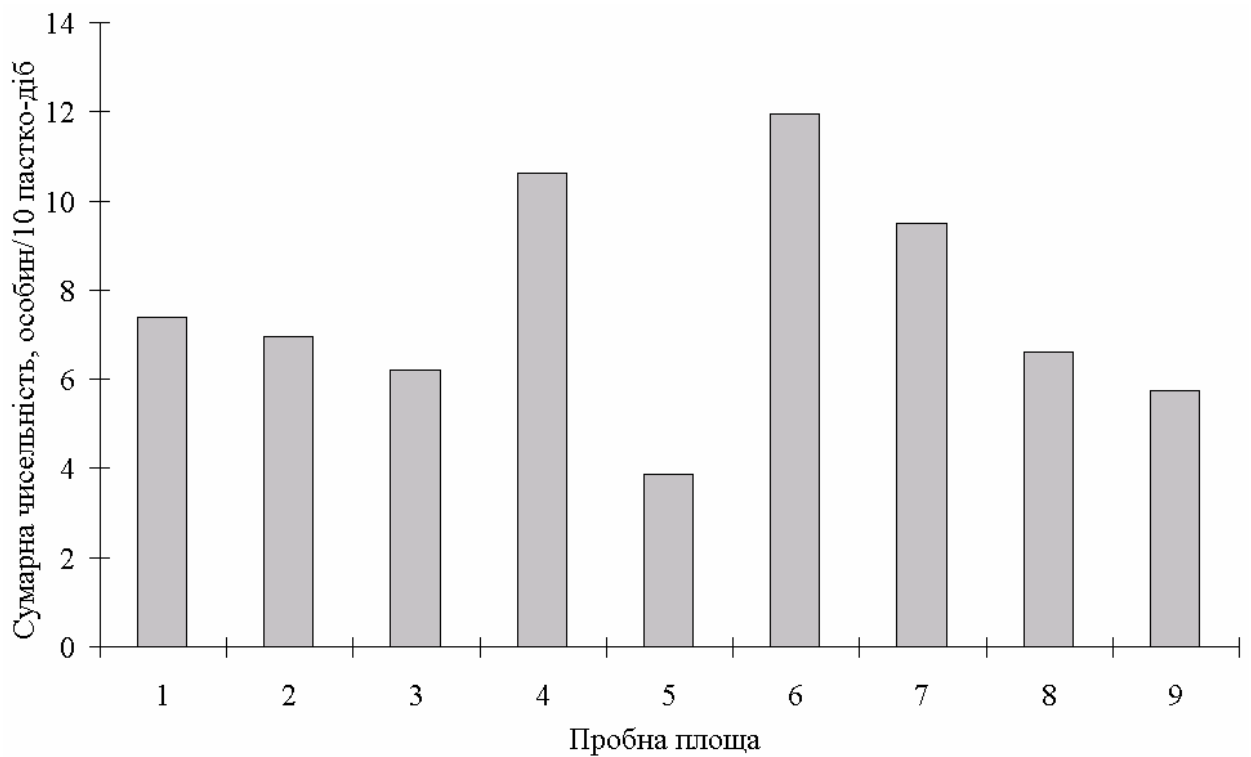


Рисунок 1 – Сумарна чисельність герпетобію заплавних лісових екосистем Західного Донбасу (нумерація пробних ділянок відповідає наведеній у розділі «Умови та методи досліджень»)

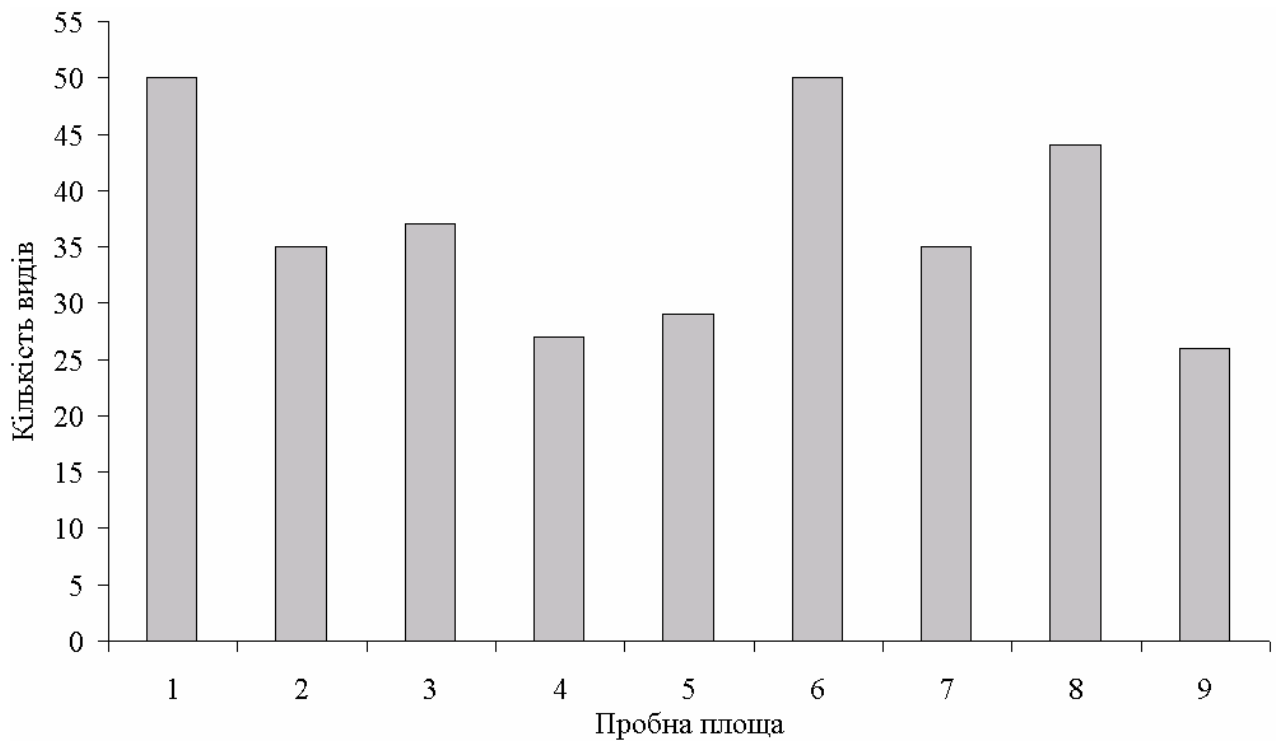


Рисунок 2 – Кількість видів у складі герпетобію заплавних лісових екосистем Західного Донбасу (нумерація пробних ділянок відповідає наведеній у розділі «Умови та методи досліджень»)

Максимум (50 видів) зареєстрований на ділянках узлісся мезогідрофільної короткозаплавної липової діброви із кропивою дводомною та розхідником і мезофільної короткозаплавної діброви поблизу полігону твердих побутових відходів м. Павлоград. Близькість території зберігання твердих побутових відходів обумовлює потрапляння до пасток Барбера безхребетних (сапрофагів і пантофагів), які приваблюються органічними залишками антропогенного походження. Ділянки гігромезофільної короткозаплавної липово-ясеневої діброви із бугилою лісовою та гігромезофільної короткозаплавної берестово-чорнокленової діброви із кропивою дводомною характеризуються мінімальною кількістю видів (26 і 27 відповідно). Це удвічі менше, ніж у подібних типах лісу на території Самарського бору, та у 2,5 раза менше, ніж у даному типі лісу на території Полтавської області.

Індекс біорізноманіття Шенона у заплавлних лісах Західного Донбасу (рис. 3) максимальний на ділянках, де спостерігається висока кількість видів. Індекс різноманіття Пієлоу враховує лише коливання чисельності видів в угрупованні за чисельністю; найвищих показників він досягає на ділянках мезофільної короткозаплавної діброви поблизу полігону твердих побутових відходів м. Павлоград і мезофільної мертвопокривної короткозаплавної липово-ясеневої діброви. Незначні коливання індексу на різних пробних ділянках (0,47–0,74) та низькі його середні значення (0,66) свідчать про значний ступінь трансформованості зооценозу. Для герпетобію більшості еталонних лісових екосистем індекс дорівнює 0,7–0,8, часто досягаючи 0,9 біт.

Функціональна структура герпетобію заплавлних лісів Західного Донбасу характеризується нерівномірним розподілом трофічних груп безхребетних (рис. 4). Спостерігається домінування сапрофагів (від 45 до 87 %), за рахунок *Juliformia* та *Isopoda*, які відносно добре витримують коливання мікрокліматичних умов (температура повітря, зволоженість підстилки, освітлення тощо). Більше 95 % за чисельністю у цих таксонах складають відповідно *Rossiulus kessleri* Lohmander, 1927 (31,2 %) та *Porcellio scaber* Latreille, 1804 (15,8 % сумарної чисельності герпетобію). До домінантів також слід віднести *Silpha carinata* Herbst, 1783 (15,3 %) – сапрофага (а за іншими відомостями – пантофага), імаго і личинки якого майже у однаковій чисельності потрапляють до пасток Барбера. Кількість видів сапрофагів значно нижча ніж у зоофагів.

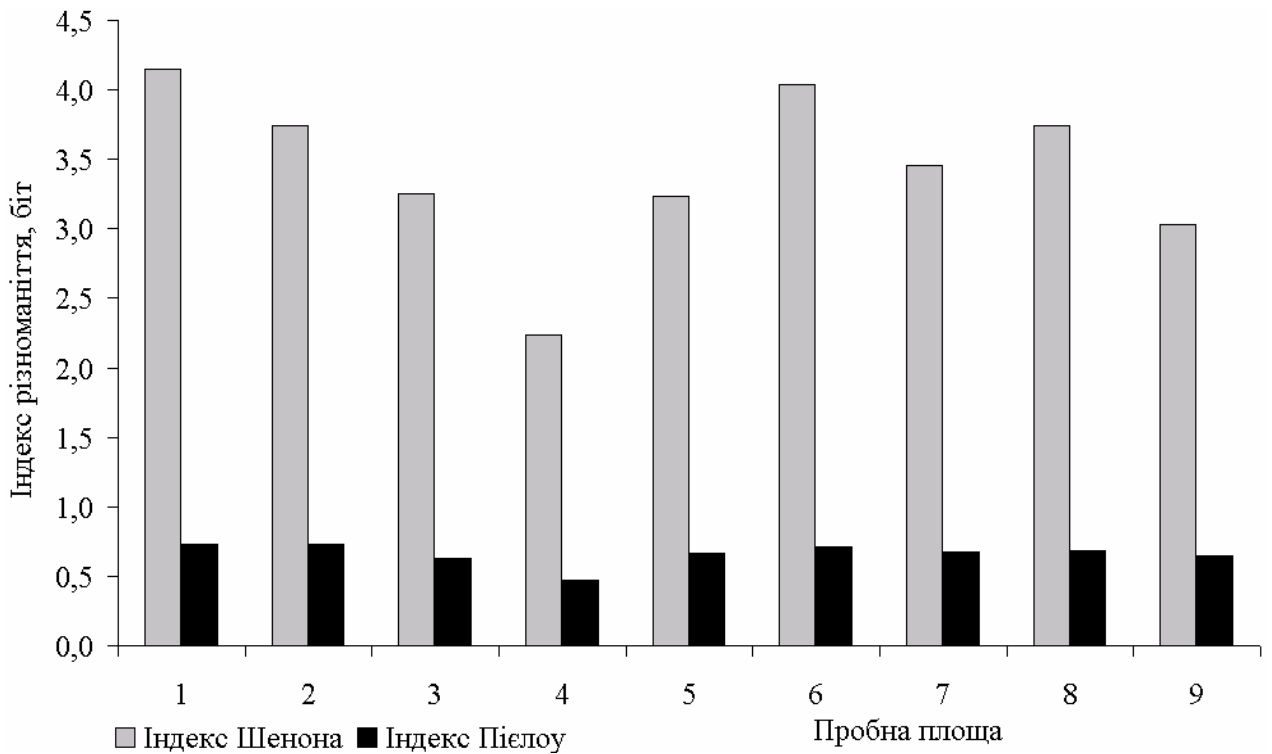


Рисунок 3 – Біологічне різноманіття герпетобію заплавних лісових екосистем Західного Донбасу (нумерація пробних ділянок відповідає наведеній у розділі «Умови та методи досліджень»)

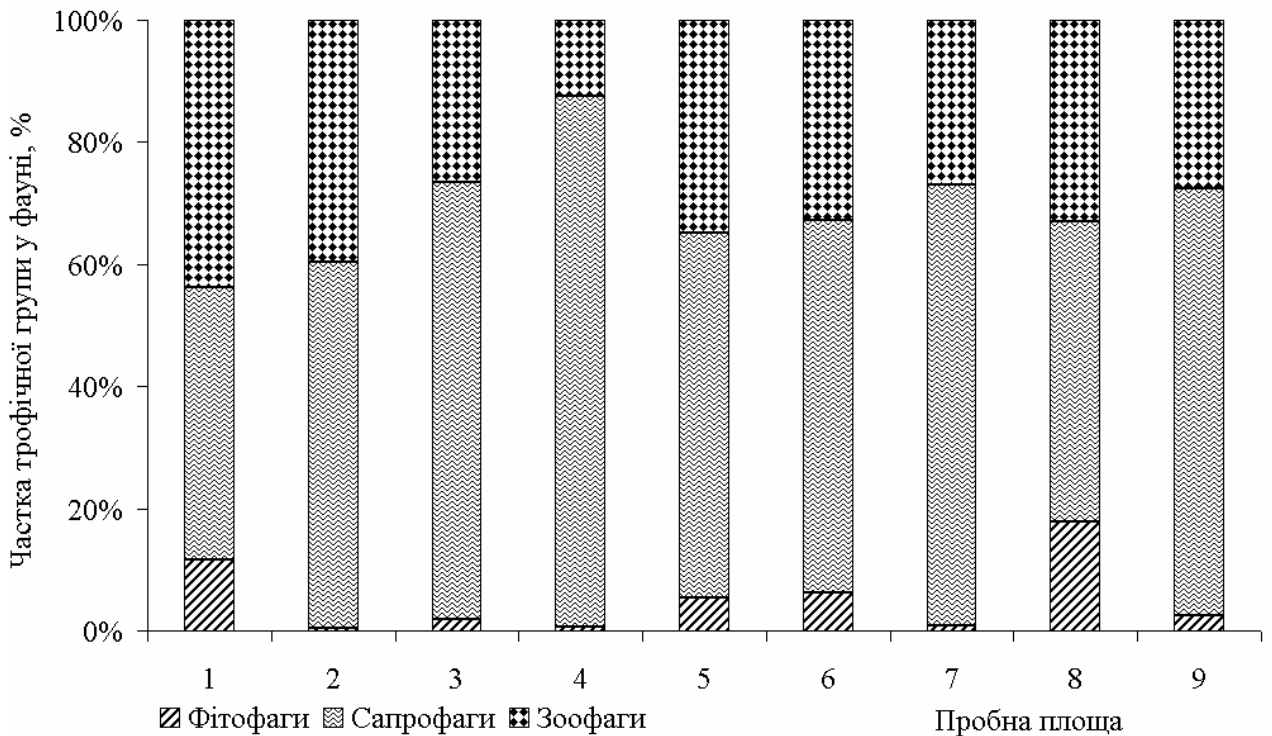


Рисунок 4 – Функціональна структура герпетобію заплавних лісових екосистем Західного Донбасу (нумерація пробних ділянок відповідає наведеній у розділі «Умови та методи досліджень»)

Друга за чисельністю трофічна група – зоофаги. Максимальна їх частка зареєстрована на ділянках мезофільної короткозаплавної діброви поблизу полігону твердих побутових відходів м. Павлоград і мезофільної мертвопокривної короткозаплавної липово-ясеневий діброви (44 і 40 % відповідно). Просторовий розподіл зоофагів у першу чергу обумовлений впливом біологічних чинників: наявністю ресурсів живлення, чисельністю хижаків, паразитів, конкурентів тощо. Фітофаги в усіх досліджених типах лісових екосистем нечисленні, частка їх складає від 0,5 до 18 %. Незначна чисельність групи пов'язана з існуванням більшості видів групи у трав'яному, чагарниковому та деревному ярусах; потрапляння до підстилки носить випадковий характер [12].

Екоморфічний аналіз угруповань безхребетних свідчить про відсутність чіткого домінування сільвантів у герпетобії. Частка лісових видів (*Harpalus latus* (Linnaeus, 1758), *Ophonus rufibarbis* (Fabricius, 1792), *Panagaeus bipustulatus* (Fabricius, 1775), *P. cruxmajor* (Linnaeus, 1758), *Licinus depressus* (Paykull, 1790), *Badister bullatus* (Schrank, 1798), *B. lacertosus* Sturm, 1815, *Pterostichus ovoideus* (Sturm, 1824), *P. oblongopunctatus* (Fabricius, 1787), *Amara similata* (Gyllenhal, 1810), *A. communis* (Panzer, 1797), *Nicrophorus vespilloides* Herbst, 1784, *Silpha carinata* Herbst, 1783) у фауні значно нижча, ніж у еталонних лісових екосистемах Самарського бору [5].

На багатьох ділянках із максимальним видовим різноманіттям руйнується ценотична структура герпетобію: поширюються гігрофільні (*Agonum viduum* (Panzer, 1797), *Oxypselaphus obscurum* (Herbst, 1784), *Anisodactylus binotatus* (Fabricius, 1787), *Stenolophus proximus* Dejean, 1829, *Chlaenius nigricornis* (Fabricius, 1787), *Oodes gracilis* A.Villa et G.B.Villa, 1833), галофільні (*Curtonotus convexiusculus* (Marsham, 1802), *Stenolophus persicus* Mannerheim, 1844, *Brachinus crepitans* (Linnaeus, 1758)) та, навіть, степові фауністичні елементи, характерні також і для орних чи антропогенно трансформованих земель (*Harpalus affinis* (Schrank, 1781), *H. smaragdinus* (Duftschmid, 1812), *H. picipennis* Duftschmid, 1812, *H. serripes* (Quensel, 1806), *Silpha obscura* Linnaeus, 1758, *Formica imitans* Ruzsky, 1896, *F. cinerea* Mayr, 1853).

Значно зростає частка еврибіонтних видів (*Harpalus rufipes* (De Geer, 1774), *H. tardus* (Panzer, 1797), *H. amplicollis* Menetries, 1848, *Carabus granulatus* Linnaeus, 1758, *Pterostichus melanarius* (Illiger, 1798), *Amara ovata*

(Fabricius, 1792), *Calathus halensis* (Schaller, 1783), *Trechus quadristriatus* (Schrank, 1781), *Poecilus versicolor* (Sturm, 1824), *Myrmica scabrinodis* Nylander, 1846, *Lasius platythorax* Seifert, 1991, *L. niger* (Linnaeus, 1758)), що свідчить про мінливість умов існування у герпетобії: поєднання весняних повеней із висиханням підстилки у середині та наприкінці літа.

Серед рідкісних для Дніпропетровської області видів, зареєстрованих на ділянках підтоплення, необхідно відзначити галофільний *Brachinus brevicollis* Motschulsky, 1844 та лісовий *Synuchus vivalis* (Illiger, 1798).

У перспективі подальше вивчення змін структури тв. Видового складу підстилкової мезофауни в умовах заплавної лісових біогеоценозів Західного Донбасу за дії підтоплення шахтними водами.

ВИСНОВКИ

1. Під дією шахтних підробок, як наслідок підтоплення лісових екосистем шахтними водами Західного Донбасу, спостерігається зменшення кількості видів та індексів видового різноманіття підстилкової мезофауни, відбуваються зміни у таксономічній та функціональній структурах герпетобію. Зареєстрована низька чисельність твердокрилих *Staphylinidae*, *Malachiidae*, підстилкових паразитичних *Hymenoptera* та хижих *Lithobiomorpha*, що не характерно для лісів степової зони.
2. У досліджених типах лісу домінують трофічна група (65 % сумарної чисельності) – сапрофаги: *Juliformia*, *Isopoda*, *Silphidae*. Зоофагів (28 %) через різке зменшення чисельності мурах достовірно менше, ніж на еталонних пробних ділянках.
3. В обстежених лісових біогеоценозах Західного Донбасу спостерігається руйнування ценотичної структури герпетобію: поширюються гірофільні, галофільні, степові та еврибіонтні види, частка сільвантів зменшується.

ЛІТЕРАТУРА:

1. *Биогеоценотический покров Западного Донбасса, его техногенная динамика и оптимизация* / А.П. Травлеев, В.А. Овчинников, В.Н. Зверковский и др. –Д.: ДГУ, 1988. – 72 с.

2. Бригадиренко В.В. Скакуны рода *Cicindela* L. (Coleoptera, Carabidae) Западного Донбасса // Известия Харьковского энтомологического общества. – 1997. – Т. 5, № 1. – С. 89–91.
3. Бригадиренко В.В. Туруны (Coleoptera, Carabidae) сеновых ділянок Західного Донбасу // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. – 1999. – № 6. – С. 222–226.
4. Бригадиренко В.В. Влияние подтопления шахтными водами на фауну жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) третьей солонцово-солончаковой террасы Западного Донбасса // Структура и функциональная роль животного населения в природных и трансформированных экосистемах. Тез. I Междунар. конф. – Д.: ДНУ, 2001. – С. 61–63.
5. Бригадиренко В.В. Экологические взаимосвязи и распределение мертвоедов (Coleoptera, Silphidae) пойменных и аренных экосистем Самарского бора / В.В. Бригадиренко, А.В. Пархоменко // Питання степового лісознавства. – Д.: ДНУ, 2003. – С. 176–185.
6. Вопросы оптимизации техногенных ландшафтов Западного Донбасса путем создания мелиоративных и рекреационных лесных насаждений / А.П. Травлеев, М.А. Альбицкая, А.Г. Лындя и др. // Биогеоценотические аспекты лесной рекультивации нарушенных земель Западного Донбасса. – Д.: ДГУ, 1980. – С. 21–38.
7. Гиляров М.С. Современное состояние и задачи почвенно-зоологических исследований // Проблемы почвенной зоологии. – М.: Наука, 1966. – С. 3–7.
8. Жуков А.В. Экологическая структура животного населения почв чернокленовых дубрав правого берега р. Самара Днепроvская // Питання степового лісознавства та лісової рекультивациї земель. – Д.: ДНУ, 2001. – Вип. 5. – С. 84–94.
9. Зонн С.В. Почвы как компонент лесного биогеоценоза // Основы биогеоценологии. – М.: МГУ, 1964. – С. 144–172.
10. Пахомов О.Є. Функціональне різноманіття ґрунтової мезофауни заплаvних степових лісів в умовах штучного забруднення середовища / О.Є. Пахомов, О.М. Кунах. – Д.: ДНУ, 2005. – 324 с.
11. Пилипенко А.Ф. Влияние антропогенных факторов на почвенных беспозвоночных пойменных биотопов нижнего течения реки Самары /

- А.Ф. Пилипенко, В.Г. Надворный // Биогеоэкологические особенности лесов Присамарья и их охрана. – Д.: ДГУ, 1981. – С. 166–173.*
12. *Рафес П.М. Роль и значение растительноядных насекомых в лесу. – М.: Наука, 1968. – 235 с.*
13. *Структурно-функциональная организация населения беспозвоночных в некоторых лесных биогеоценозах Приднепровья / В.А. Барсов, А.Ф. Пилипенко, М.А. Шимкина, А.С. Белоконь // Биогеоэкологические исследования на Украине. – Львов, 1984. – С. 45–47.*
14. *Травлеев А.П. Научные основы техногенной биогеоэкологии // Биогеоэкологические исследования лесов техногенных ландшафтов степной Украины. – Д.: ДГУ, 1989. – С. 4–9.*
15. *Чернова Н.М. Экологические сукцессии при разложении растительных остатков. – М.: Наука, 1977. – 200 с.*
16. *Чикалов И.Н. Вопросы охраны и рационального использования природных богатств Западного Донбасса / И.Н. Чикалов, К.Л. Бондарец // Биогеоэкологические аспекты лесной рекультивации нарушенных земель Западного Донбасса. – Д.: ДГУ, 1980. – С. 3–17.*
17. *Edwards C.A. Role of soil invertebrates in turnover of organic matter and nutrients / C. A. Edwards, D. E. Reichle, D. A. Crossley // Ecol. Studies. – 1970. – Vol. 1. – P. 22–34.*

**THE INFLUENCE OF SUBMERGING BY COALMINING WATER
ON LEAF-LITTER FAUNA STRUCTURE IN SALT SOIL FOREST
OF WESTERN DONBASS**

V. V. Brygadyrenko, L. I. Faly

The leaf-litter invertebrates' complex in sand forest of Western Donbass (Pavlograd district, Dnipropetrovsk region, Ukraine) is investigated. The number of species, abundance of invertebrates, biodiversity indexes, taxonomical and trophical structure of leaf-litter invertebrates' communities are analyzed. The role of invertebrates' complexes in salt soil formation of forest soils in Steppe Zone are discussed.

УДК 504.53.48:581.524.3

Бригадиренко В.В., Фали Л.І. Вплив підтоплення шахтними водами на підстилкову мезофауну заплавних лісів західного Донбасу // Питання біоіндикації та екології. – Запоріжжя: ЗНУ, 2009. – Вип. 14, № 1. – С. 90–100.

Досліджені комплекси підстилкової мезофауни 9-ти типів заплавних лісів Західного Донбасу (Павлоградський район Дніпропетровської області), які знаходяться на ділянках, що підтоплені шахтними водами. Проаналізовані сумарна чисельність, кількість видів, індекси біологічної різноманітності, таксономічна і трофічна структури герпетобію. Встановлено, що під впливом підтоплення змінюється екоморфічна структура герпетобію, розповсюджуються еврібіонтні, галофільні та гігрофільні форми.

Бібл. 7. Рис. 4.