

УДК 591.9 (553) 595.

*Василь ЯВОРНИЦЬКИЙ*

## **УГРУПОВАННЯ ҐРУНТОВИХ БЕЗХРЕБЕТНИХ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ СКОЛІВСЬКИХ БЕСКИДІВ ТА ЇХ АНТРОПОГЕННА ТРАНСФОРМАЦІЯ**

*Наведені результати досліджень антропогенної трансформації структурно-функціональної організації угруповань ґрунтових безхребетних, а також встановлені зміни їхніх біотичних потенціалів за показниками видового розмаїття, чисельності, маси та споживання енергії окремими трофічними групами в лісових екосистемах Сколівських Бескидів із різним характером та ступенем антропогенного навантаження.*

Усвідомлення людством вичерпності природних ресурсів біосфери призвело до виникнення і формування ідеї сталого розвитку цивілізації. Її реалізація передбачає науково обґрунтовані норми експлуатації біотичних ресурсів усіх рівнів організації. У зв'язку з цим проблеми збереження біорозмаїття, дослідження структурно-функціональної організації екосистем, аналізу процесів, які відбуваються за різних умов їх існування (природних, антропогенно змінених) є актуальні і вкрай необхідні [4]. Ґрунтові безхребетні завдяки своїй чисельності, широкому розповсюдженню та особливостям живлення відіграють важливу роль у процесах трансформації речовини та енергії в екосистемах [3, 7, 11, 27]. Біорозмаїття їхніх угруповань є важливим показником для оцінки й характеристики біотичного потенціалу цих тварин. Оскільки більшість ґрунтових безхребетних є сапрофагами, то чим вище розмаїття трофічної групи угруповання, тим ефективніше і повніше вони здійснюють деструкцію відмерлих рослинних решток, сприяють забезпеченню фітокомпонентів екосистеми поживними елементами та покращують ґрунт.

**Матеріали й методики досліджень.** Особливості формування угруповань ґрунтових безхребетних (мікроартроподи, мезофауна) екосистем Сколівських Бескидів і їх антропогенну дигресію досліджували на території Підгородцівського лісництва НПП „Сколівські Бескиди“ (с. Підгородці). Для того була закладена трансекта, що охоплювала шість екосистем вологої мезотрофної чистої бучини переліскової: 1 — чиста бучина волосистоосокова; 2 — буково-ялицевий смеречник мертвопокривний; 3 — крушиново-ялівцево-вересово-біловусовий екотон; 4 — червонокострицево-гребінникова лука (пасовище); 5 — конюшиново-грястицева сіяна лука (сіножать); 6 — агроценоз картоплі. Ґрунт бурий

лісовий неглибокий середньосуглинковий середньощепенуватий та дерново-буроземний середньосуглинковий слабощепенуватий.

Облік ґрунтової мезофауни проводили посезонно методом пошарового викопування на глибину трапляння і ручного розбору ґрунтових проб (25 на 25 см,  $n = 3$ ), мікроартропод — методом „автоматичної вибірки“ із ґрунтових проб з підстилкою (об'єм 125 куб.см,  $n = 5$ ) за допомогою фототермоеклектора [12, 20, 37]. Розбір зразків підстилки і вибірку тварин із неї здійснювали в лабораторних умовах за допомогою колонки ґрунтових сит. Первинну обробку тварин здійснювали згідно із загальноприйнятими у ґрунтовій зоології методиками [12, 20, 37]. Тварин відчищали від частинок ґрунту, підраховували за окремими систематичними групами, зважували на торзійній вазі (типу ВТ до 500 мг) і фіксували 70-відсотковим спиртом. Дощових черв'яків зважували на ручних рівноплечих терезах ВР 100. Масу мікроартропод визначали розрахунковим методом із використанням таблиць М. Люкстона [38] та Н. Кузнецової [14]. Всього у 2004 р. відібрано, опрацьовано й проаналізовано 54 ґрунтові проби для вивчення мезофауни і 90 проб для вивчення мікроартропод.

Таксономічний склад угруповань безхребетних визначали на рівні видів або інших систематичних таксонів (родів, родин), й характеризували загальною кількістю назв. Визначення видового складу тварин здійснювали за роботами Т. Всеволодової-Перель [2, 25], І. Локшиної [16], Б. Мамасва [17], В. Доліна [5], М. Плавильщикова [26], Б. Бураковського зі співавт. [35, 36], І. Ліхарева і Є. Раммельмейера [15], Н. Сверлова, Р. Гураль [28], „Определителем...“ [21, 22, 23, 24], Д. Криволуцького із співавторами [13].

Поділ тварин на трофічні групи проводили на підставі методики Б. Стриганової [30]. Класи домінування визначені за підлодом Г. Штокера і А. Бергмана [39]. Показники потоку енергії через угруповання безхребетних отримані розрахунковим методом за допомогою формул використання енергії окремими розмірними та систематичними групами [1]. Розраховані кількості спожитої енергії окремими трофічними групами безхребетних є адекватним мірилом їх функціональної ролі в екосистемі, чітко виділяють значення окремих розмірних і таксономічних груп тварин у загальному функціонуванні екосистеми.

Для оцінки втрати біотичного потенціалу угрупованнями ґрунтових безхребетних за показниками біорозмаїття та чисельности угруповань ґрунтової фауни використали коефіцієнт ємності середовища, визначений за індексом  $K_{is}$  (функціонал Сімпсона) [29]. Він розрахований для екосистем окремо за складом та чисельністю угруповань мезофауни (на  $1 \text{ м}^2$ ) та мікроартропод (на середню пробу).

**Результати дослідження та їх обговорення.** У зборах безхребетних ґрунтової мезофауни досліджуваної території виявлено понад 76 видів і груп тварин з 6 класів: Oligochaeta, Arachnidae, Crustacea, Muriapoda, Insecta, Gastropoda. Найвище видове розмаїття серед мезофауни мають туруни (22), їм поступаються наземні молюски (10), ковалики (8), двопарноногі багатоніжки (5) видів, решта трапляються кількома видами і поодинокі. З мікроартропод виявлено до 90 таксонів, найпоширенішими й найчисельнішими є орибатидні кліщі — 42 види і ногохвістки — 37 видів, розмаїття мезостигматичних і інших кліщів значно менше — до 11 таксонів.

В угрупованнях мезофауни виявлено 4 види дощових черв'яків, з яких найпоширенішими та найчисельнішими є *Allobophora roseus* (Sav.), *Dendrobaena octaedra* (Sav.). Серед двопарноногих багатоніжок такими є *Leptophilum nanum* (Latz.), *Glomeris connexa* (C.L.K.), *Cylindroiulus burczelandicus* (Verh.), *Polizonium hermanicum* (Brandt). З коваліків у лісових екосистемах найпоширенішими і найчисельнішими є *Athous subfuscus* (Müll.), *Athous mollis* (Reitt.), *Dolopius marginatus* (L.). (пошкоджують насіння і проростки лісових культур), а на землях сільськогосподарського використання — *Agriotes pallidus* (Ill.), *Corymbites virens* (Schrk.), небезпечні шкідники сільськогосподарських культур. З наземних молосків найпоширенішими й найчисельнішими були *Carpathica callophana* (West.), *Aegopinella pura* (Ald.), *Nesovitrea hammonis* (Ström), *Arion subfuscus* (Drap.), *Monachoides vicina* (Rssm.), *Perforatella bidentata* (Gm.). Отримані результати щодо видового складу, кількісних показників та структурно-функціональної організації наведені в таблицях 1—4. Зазначимо, що угруповання ґрунтових безхребетних досліджених екосистем значно відрізняються між собою за складом, кількісними показниками популяцій та структурно-функціональною організацією.

Таблиця 1

Видове розмаїття ґрунтових безхребетних у модельних екосистемах

Таксономічні, трофічні групи	Бучина	Смеречник	Чагарник	Пасовище	Сіножать	Картопля
Загальна кількість видів (185)	105	90	65	59	42	31
<b>Мікроартроподи (90):</b>	<b>56</b>	<b>52</b>	<b>46</b>	<b>30</b>	<b>22</b>	<b>28</b>
Ногохвістки (37)	24	23	17	15	10	15
Орибатиди (42)	24	23	23	11	8	11
Мезостигматичні (7)	5	5	3	2	1	1
Інші кліщі (4)	3	1	3	2	3	1
Сапрофаги	48	46	40	26	18	26
Хижак	8	6	6	4	4	2
<b>Мезофауна (95)</b>	<b>49</b>	<b>38</b>	<b>19</b>	<b>29</b>	<b>20</b>	<b>3</b>
Сапрофаги	28	8	5	9	5	3
Фітофаги	4	7	8	6	6	—
Хижак	17	23	6	14	9	—

**Бучина.** Найбагатшим видовим розмаїттям (97) — понад 49 видів мезофауни і 48 видів мікроартропод — характеризується угруповання безхребетних волосистоосокової вологої чистої бучини переліскової, що становить 65% розмаїття мезофауни і 50% розмаїття мікроартропод обстежених екосистем. Для цієї екосистеми характерними є високі кількісні показники популяцій ґрунтових тварин. Середня за вегетаційний період чисельність безхребетних мезофауни становить 283 (220—380) особ./м<sup>2</sup> з масою 21,56 (8,6—33,0) г/м<sup>2</sup>. Угруповання мікроартропод має чисельність — 103,45 (86,0—132,0) тис. особ./м<sup>2</sup> з масою 1,81 (1,6—2,3) г/м<sup>2</sup>. У трофічній структурі угруповання мезофауни за чисельністю домінують сапрофаги і хижаки (відповідно 48% та 49%), частка фітофагів становить 3%, а за масою — сапрофаги 91%, частки хижаків і фітофагів відповідно — 7 та 2%. Трофічна група мезосапрофагів має велике

розмаїття (21 вид); еудомінантами виступають двопарноногі багатоніжки (36%) чисельности; домінантами є дощові черви (26%), наземні молюски (20%), личинки двокрилих (11%); субдомінантами є мокриці (4%).

Таблиця 2

## Показники чисельности ґрунтових безхребетних у модельних екосистемах

Таксономічні, трофічні групи	Бучина	Смеречник	Чагарник	Пасовище	Сіножать	Картопля
<b>Мікроартроподи</b> (тис. особин·м <sup>-2</sup> ):	<b>103,45</b>	<b>215,07</b>	<b>62,54</b>	<b>65,83</b>	<b>29,04</b>	<b>28,44</b>
Ногохвістки	21,93	47,34	6,16	14,18	6,63	10,15
Орибатиди	70,15	155,81	52,41	43,66	17,86	16,54
Мезостигматичні	9,10	11,00	3,43	4,17	1,87	1,42
Інші кліщі	2,27	0,92	0,54	3,82	2,68	0,33
Сапрофаги	92,08	203,15	58,57	57,84	24,49	26,69
Хижаки	11,37	11,92	3,97	7,99	4,55	1,75
Екологічна ємність екоотопу, $K_{is}$ за мікроартроподами	<b>148</b>	<b>254</b>	<b>83</b>	<b>46</b>	<b>24</b>	<b>21</b>
<b>Мезофауна</b> (особин·м <sup>-2</sup> )	<b>283</b>	<b>140</b>	<b>381</b>	<b>465</b>	<b>475</b>	<b>176</b>
Сапрофаги	135	27	152	198	390	176
Фітофаги	9	53	64	25	45	—
Хижаки	139	60	165	242	40	—
Екологічна ємність екоотопу, $K_{is}$ за мезофауною	<b>74</b>	<b>28</b>	<b>76</b>	<b>54</b>	<b>34</b>	<b>—</b>

Таблиця 3

Показники маси (г м<sup>-2</sup>) ґрунтових безхребетних у модельних екосистемах

Таксономічні, трофічні групи	Бучина	Смеречник	Чагарник	Пасовище	Сіножать	Картопля
<b>Мікроартроподи:</b>	<b>1,811</b>	<b>4,923</b>	<b>1,423</b>	<b>1,392</b>	<b>0,605</b>	<b>0,611</b>
Ногохвістки	0,383	0,797	0,189	0,309	0,206	0,281
Орибатиди	0,827	3,299	1,001	0,743	0,242	0,214
Мезостигматичні	0,595	0,825	0,231	0,331	0,150	0,114
Інші кліщі	0,006	0,002	0,002	0,009	0,007	0,002
Сапрофаги	1,210	4,096	1,190	1,052	0,448	0,495
Хижаки	0,601	0,827	0,233	0,34	0,157	0,116
<b>Мезофауна</b>	<b>21,555</b>	<b>8,532</b>	<b>19,217</b>	<b>33,385</b>	<b>93,33</b>	<b>92,80</b>
Сапрофаги	19,583	7,202	16,176	31,849	83,49	92,80
Фітофаги	0,373	0,533	1,107	0,800	9,41	—
Хижаки	1,599	0,797	1,934	0,736	0,43	—
<b>Разом всі:</b>	<b>23,366</b>	<b>13,455</b>	<b>20,640</b>	<b>34,777</b>	<b>93,935</b>	<b>93,411</b>
Сапрофаги	20,793	11,298	17,366	32,901	83,938	93,295
Фітофаги	0,373	0,533	1,107	0,800	9,410	-
Хижаки	2,200	1,624	2,167	1,076	0,587	0,116

Загалом 77% маси сапрофагів та 70% спожитої ними за добу енергії належить дощовим червам. Угрупування має потужну трофічну групу хижаків (17 видів); еудомінантами є багатоніжки-кістянки (57%), домінантами — багатоніжки-геофіліни (21%) та павуки (19%), чисельність

інших хижаків перебуває на рівні рецедентів і субрецентів. Фітофаги представлені личинками коваліків та лускокрилих. Загалом угруповання мезофауни споживає за добу в середньому 2175 Дж·м<sup>2</sup> енергії, 82% якої трансформують сапрофаги, 15% — хижаки та 3% — фітофаги.

Таблиця 4

Показники добового метаболізму (Дж м<sup>-2</sup> за добу) ґрунтових безхребетних у модельних екосистемах

Таксономічні, трофічні групи	Бучина	Смеречник	Чагарник	Пасовище	Сіножать	Картопля
<b>Мікроартроподи:</b>	<b>1732</b>	<b>4438</b>	<b>1261</b>	<b>1335</b>	<b>576</b>	<b>582</b>
Ногохвістки	387	828	155	308	186	256
Орибатидаи	885	2999	932	769	269	241
Мезостигматичні	450	607	172	242	109	83
Інші кліщі	10	4	2	16	12	2
Сапрофаги	1272	3827	1087	1077	455	497
Хижаки	460	611	174	258	121	85
<b>Мезофауна</b>	<b>2175</b>	<b>884</b>	<b>2448</b>	<b>3726</b>	<b>9148</b>	<b>7525</b>
Сапрофаги	1792	621	1875	3410	8398	7525
Фітофаги	52	116	192	123	672	—
Хижаки	331	147	381	193	78	—
<b>Разом всі:</b>	<b>3907</b>	<b>5322</b>	<b>3709</b>	<b>5061</b>	<b>9724</b>	<b>8107</b>
Сапрофаги	3064	4448	2962	4487	8853	8022
Фітофаги	52	116	192	123	672	—
Хижаки	791	758	555	451	199	85

У структурі комплексу мікроартропод бучини за чисельністю домінують кліщі — 80%, а 20% становлять ногохвістки. Серед кліщів (29 таксонів) частка орибатидних становить 86% (0,83 г·м<sup>2</sup>) загальної чисельности, еудомінантами є *Oppiidae* (59%) — *Medioppia globosa* (Mihelčič), *Lauroppia neerlandica* (Oudemans), *L. maritima* (Willmann), *Berniniella bicarinata* (Paoli), *Ramusella clavipectinata* (Mihelčič), *Discoppia ornata* (Oudemans), *Oxyoppioides paradecipiens* (Paoli), *Micobatidae: Minunthozetes pseudofusiger* (Schweizer), *M. semirufus* (Koch) (13%), *Chamobatidae* — *Xiphobates voigtsi* (Oudemans) (11%), субдомінантами *Steganacarus carinatus* (Koch), *Phthiracarus spadix* Niedbala, *P. nitens* (Nicolet), *P. ligneus* Willmann, *Atropacarus striculus* (Koch) (4%). Популяції кліщів мають сприятливі умови для існування та розмноження — передімагіяльні форми кліщів різного віку становлять 29% чисельности (0,35 г·м<sup>2</sup>). Хижі мезостигматичні кліщі становлять 11% загальної чисельности кліщів (0,60 г·м<sup>2</sup>), представлені еудомінантами *Gamasidae* (44%) й *Trachites sp.* (34%), домінантом є *Zerconidae* (16%), поодиноким трапляється *Epicrius sp.* (3%). Серед ногохвісток (19 видів) у цьому угрупованні мікроартропод еудомінантом є *Isotomiella minor* (Schaffer) (36%), домінантами — *Lepidocyrtus cyaneus* Tullberg, *L. lanuginosus* (Gmelin), *L. lignorum* (Fabricius) — (12%), *Mesaphorura krausbaueri* Börner (13%), субдомінантами є *Friezea albida* Stach, *F. denisi* Kseneman, *F. mirabilis* (Tullberg), *F. truncata* Cassagnau — 8%, *Micraphorura absoloni* (Börner),

*Protaphorura armata* (Tullberg) (7%), *Folsomia albens*, Kaprus et Potapov, *F. manolachei* Bagnall, *F. penicula* Bagnall, *Folsomia* sp. (4%). Серед кліщів і ногохвісток є представники всіх морфоекологічних типів, що вказує на сприятливі умови для існування цих тварин у підстилці та ґрунті. Разом угруповання мікроартропод за добу споживає 1732 Дж·м<sup>2</sup> енергії, частка мікросапрофагів становить 74%, а решта 26% припадає на хижаків.

Спільно угруповання ґрунтових безхребетних споживає за добу в середньому 3907 Дж·м<sup>2</sup> енергії, частка мезофауни становить 56% (2175 Дж·м<sup>2</sup>), а мікроартропод 44% (1732 Дж·м<sup>2</sup>). З цього загального потоку трансформованої енергії 79% (3074 Дж·м<sup>2</sup>) засвоюють сапрофаги, 20% хижаків та 1% фітофаги. У трофічній групі сапрофагів мезосапрофагами споживається 58%, а мікросапрофагами — 42%, у хижаків навпаки — частка мезохижаків становить 42%, а мікрохижаків — 58% їх спільного добового бюджету енергії.

Для даної території угруповання ґрунтової фауни цієї бучини розглядаються нами як умовно первинні. Їхні кількісні показники структурно-функціональної організації є еталоном первинного біотичного потенціалу (ІБП) угруповання цих тварин, і вони слугуватимуть для порівняння й аналізу особливостей трансформаційних змін під впливом антропогенізації території, визначення втрат та можливостей використання їхніх біотичних потенціалів.

**Смеречник.** Угруповання ґрунтових безхребетних смеречника значно відрізняється від угруповання бучини. Тут на 25% зменшуються видове розмаїття, удвічі — середня чисельність — до 140 (83—176) особ./м<sup>2</sup> та у 2,5 раза — маса тварин мезофауни — до 8,53 (0,6—12,5) г·м<sup>2</sup>. Одночасно зростає рясність спільноти мікроартропод — 215,07 (145,3—347,7) тис. особ./м<sup>2</sup> з масою 4,92 (3,9—6,9) г·м<sup>2</sup>. Зазнає змін трофічна структура угруповання. Частка мезосапрофагів зменшується за чисельністю у 5, а за масою у 2,7 раза. У складі мезосапрофагів угруповання зникають мокриці, личинки двокрилих, двопарноногі багатоніжки (*Glomeridae*, *Polydesmidae*, *Polyzonidae*), більшість наземних молосків. Залишаються домінувати дощові черви (74%), з двопарноногих багатоніжок — *Leptophyllum nanum* 14%. Загалом ця трофічна група трансформує за добу в середньому 620 Дж·м<sup>2</sup> енергії, у 2,9 рази менше, ніж у бучняку. Якісно трофічна група мезохижаків не змінилася, проте зазнали змін кількісні показники популяцій їхніх окремих представників (чисельність, маса) та структура домінування. Підвищили свій статус і ранг від домінанта до еудомінанта багатоніжки-геофіліни (41%), з рецедентів до домінантів — хижі комахи (стафіліни, м'якотілки). Одночасно знизився з домінанта до субдомінанта статус павуків, від еудомінанта до домінанта — статус багатоніжок-кістянок (29%). Загалом на мезохижаків припадає 43% загальної чисельності і 10% маси угруповання, і споживають вони 147 Дж·м<sup>2</sup> енергії на добу, тобто у 2,3 раза менше, ніж у бучняку. Трофічна група фітофагів (38% загальної чисельності та 6% маси), утворена личинками коваліків (80%) та довгоносиків (20%), переважає у 6 разів за чисельністю та в 1,4 раза за масою аналогічну групу в бучині. Фітофаги споживають за добу 116 Дж·м<sup>2</sup> енергії, що у 2,2 раза більше, ніж у бучині.

У структурі комплексу мікроартропод похідного смеречника за чисельністю домінують кліщі — 78%, а 22% становлять ногохвістки. Серед кліщів (23 таксони) переважають орибатиди, їх частка становить 93% (3,3 г·м<sup>2</sup>) загальної чисельности. Зокрема, еудомінатом є Orpiidae: *Medioppia globosa*, *Lauroppia neerlandica*, *L. maritima*, *Berniniella bicarinata*, *Ramusella clavipectinata*, *Discoppia ornata*, *Oxyorpioidea paradesipiens* 33%. Домінантами — *Phthiracarus spadix.*, *P. nitens*, *P. ligneus*, *P. longulus*, *Atropacarus striculus*, *Eupthiracarus reticulatus*, *E. monodactylus* (19%), Місобатиде — *Minunthozetes pseudofusiger*, *M. semirufus*, (16%), *Xiphobates voigtsi* (10,4%), субдомінантами *Brachichthonius berlesei* (6%), *Tectocephus velatus*, (4%), *Achipteria coleoptrata* (3,2%). Популяції кліщів мають сприятливі умови для існування та розмноження — передімагіяльні стадії становлять 35% чисельности (1,1 г·м<sup>2</sup>). Хижі мезостигматичні кліщі мають 7% загальної чисельности кліщів (0,8 г·м<sup>2</sup>), представлені еудомінантом — Gamasidae (79%), домінантом є Trachites (11%), субдомінантом Zerconidae (6%).

Угрупування ногохвісток формують 20 видів. Еудомінантом є *Isotomiella minor* (Schaffer) 31%, домінантами *Tetracanthella bescidica* Kaprus et Potapov, *T. fjellbergi* Deharveng (16%), *Folsomia albans*, *F. manolachei*, *F. penicula* Bagnall, *Folsomia* sp. (14%), Субдомінантами є *Lepidocyrtus cyaneus*, *L. lanuginosus*, *L. lignorum* (6%), *Tomocerus minutus* (Tullberg), *T. minor* Lubbock (5%), *Mesaphorura krausbaueri* — (7%), *Friesea albida*, *F. denisi*, *F. mirabilis*, *F. truncata* — (4%), *Protaphorura armata*, *Metaphorura affinis* (Borner) (4%), *Sminthurinus aureus* (Lubbock), *Caprainea marginata* (Schott), *Lipothrix lubbocki*, *Megalothorax minimus Willem*, *Neelus murinus Folsom*, *Neelides minutus* (Folsom), *Sphaeridia pumilis* (Krausbauer), *Arropalites secundarius* Gisin — по 3,2%. Серед кліщів і ногохвісток є представники всіх морфоекологічних типів, що вказує на сприятливі умови існування цих тварин у підстилці та ґрунті, проте тут переважають дрібні форми. Разом угрупування мікроартропод за добу споживає 4438 Дж·м<sup>2</sup> енергії, частка мікросапрофагів становить 86%, а решта 14% припадає на хижаків.

Загалом у смеречнику формується угрупування ґрунтових безхребетних, біотичний потенціал якого за показником видового розмаїття становить 75% ПБП мезофауни і 90% ПБП мікроартропод, за показниками чисельності та маси мезофауни — відповідно 50 і 40% ПБП. Водночас біотичний потенціал угрупування мікроартропод тут вищий, відповідно на 70% та 140%, ніж у бучині. Відмінності структурно-функціональної організації угрупувань ґрунтових безхребетних смеречника, позначаються особливостями функціонування зоосапротрофної частини сапротрофного блоку екосистеми. Тут кількість трансформованої енергії мікросапрофагами збільшується утричі (до 3831 Дж·м<sup>2</sup>), частка зростає до 86%, а мезосапрофагів у утричі знижується (до 612 Дж·м<sup>2</sup>), відповідно 14%. Таке структурно-функціонально змінене, порівняно з бучиною, угрупування ґрунтових безхребетних похідного смеречника загалом забезпечує досить високий рівень перебігу деструкційних процесів (сапрофаги споживають

4452 Дж·м<sup>2</sup> за добу, у 1,5 раза більше ніж у бучині), і утворення грубого гумусу „мор”.

**Чагарник.** Природні демуґаційні процеси і формування на після-лісових луках чагарників сприяють відновленню видового розмаїття та структури угруповань ґрунтових безхребетних характерних лісовим екосистемам. Видове розмаїття угруповання чагарникового екотону налічувало 58 таксонів (19 мезофауни та 39 мікроартропод). Серед мезофауни присутні дощові черви, губоногі багатоніжки, мурашки, личинки пластинчастовусих, коваликів, довгоносиків, личинки двокрилих (*Muscidae*, *Tipulidae*). Кількісні показники чисельності в середньому становлять 380 (201—560) особ.·м<sup>2</sup> з масою 19,2 (8,1—30,3) г·м<sup>2</sup>. У трофічній структурі угруповання домінують сапрофаги — 40% загальної чисельності та 84% маси, хижаки — 44% чисельності та 10% маси, на фітофаги припадає 17% чисельності та 6% маси. У добовому бюджеті спожитої енергії мезофауною — 77% припадає на сапрофаги, 15% на хижаки і 8% на фітофаги. Загалом структурно-функціональна організація угруповання (склад груп, структура домінування) зазнає змін. Порівняно з бучиною тут у трофічній групі сапрофагів відсутні двопарноногі багатоніжки та молоски, серед хижаків — личинки м'якотілок. У трофічній групі сапрофагів за чисельністю та масою еудомінантом є дощові черви (74%), домінантом мокриці (16%), субдомінантами є личинки двокрилих — по 5%. Загалом розмаїття цієї трофічної групи, порівняно з бучиною, утричі зменшилось. Водночас чисельність популяцій дощових червів збільшилася у 3, а мокриць у 5 разів. Мезосапрофагами тут трансформуються 1875 Дж·м<sup>2</sup> за добу, на 5% більше, ніж у бучині.

У трофічній групі хижаків еудомінантом є багатоніжки-кістянки (*Lithobiomorpha*) — 44% чисельності, домінують мурашки (30%), субдомінантами є стафіліни (11%) та павуки (8%). Разом хижаки трансформують за добу 381 Дж·м<sup>2</sup>, на 15% енергії більше, ніж у бучині.

За рахунок личинок коваликів, довгоносиків, пластинчастовусих та листоїдів збільшили розмаїття і кількісні показники фітофагів. Еудомінантом серед них є личинки коваликів 88% чисельності, представництво інших на рівні субдомінантів — 4%. Загалом мезофітофаги чагарника, порівняно з бучиною, мають у 7 разів вищу чисельність, утричі вищу масу і споживають 192 Дж·м<sup>2</sup> у 3,7 раза більше енергії.

Угруповання мікроартропод, утворене представниками 35 таксонів, має чисельність 62,54 (30,6—94,4) тисяч особ.·м<sup>2</sup> з масою 1,42 (0,6—2,2) г·м<sup>2</sup>. У структурі комплексу переважають орибатидні кліщі, їхня частка становить 93% (1,0 г·м<sup>2</sup>) загальної чисельності кліщів. Еудомінантом є Oppiidae — 48%: *Multioppia glabra* (Mihelcić), *Medioppia globosa*, *Lauropoppia neerlandica*, *L. maritima*, *Berniniella bicarinata*, *Ramusella clavipectinata*, *Discoppia ornata*, *Oxyoppioidea paradicipiens*, а також *Quadrioppia quadricarinata* (Michael), *Ceratoppia quadridentata* (Haller), *C. bipilis* (Hermann), *C. sexpilosa* Willmann. Домінантами — *Micobatidae*: *Minunthozetes pseudofusiger*, *M. semirufus*, *Phthiracarus spadix*, *P. nitens*, *P. ligneus*, *P. longulus*, *Atropacarus striculus*, *Eupthiracarus reticulatus*, *E. monodactylus*, *Diapteribates humeralis* (по 10%). Субдомінантами — *Brachichthonius berlesei*, *Achipteria coleoptrata*, *Schelorbates latipes* (Koch),



*Schelorbates laevigatus* (Koch), *Nanhermania nana* (Nicolet) (до 5%). Популяції кліщів мають сприятливі умови для існування та розмноження — передімагяльні форми кліщів різного віку — 36% чисельности (0,3 г·м<sup>2</sup>). Хижі мезостигматичні кліщі мають 6% загальної чисельности (0,2 г·м<sup>2</sup>) представлені *Gamasidae*, *Zerconidae* і *Trachites*.

Серед ногохвісток у цьому угрупованні мікроартропод домінантами є *Sphaeridia pumilis*, *Arropalites secundarius*, *Sminthurinus aureus*, *Caprainea marginata*, *Lipothrix lubbocki*, *Lepidocyrtus cyaneus*, *L. lanuginosus*, *L. lignorum*, *Pseudosinella alba* (Packard), *P. zygophora* (Schille), *Parisotoma notabilis* (Schaffer), *Friesea albida*, *F. denisi*, *F. mirabilis*, *F. truncata*, *Folsomia albens*, *F. manolachei*, *F. penicula*, *Folsomia* sp. — (11%). Кліщі і ногохвістки представлені всіма морфоекологічними типами. Загалом угруповання мікроартропод за добу споживає 1254 Дж·м<sup>2</sup> енергії, частка мікросапрофагів становить 86%, решта — 14% — використовується хижаками.

Порівняно з корінною екосистемою, за показником видового розмаїття біотичний потенціал угруповання мезофауни екосистеми чагарниково-лучного екотону має 50% ПБП, а мікроартропод 70% ПБП. За показником чисельности біотичний потенціал угруповання має 135% ПБП мезофауни та 60% ПБП мікроартропод. За показником маси біотичний потенціал угруповання має 85% ПБП мезофауни та 77% ПБП мікроартропод. За показником трансформованої енергії біотичний потенціал угруповання має 113% ПБП мезофауни та 73% ПБП мікроартропод.

**Післялісова лука-пасовище.** Відмінності структурно-функціональної організації лісових екосистем від лучних (специфіка структури фітоценозу, особливості трансформації матеріально-енергетичних ресурсів, співвідношення надземної і підземної фітомаси тощо), визначають відмінності між їхніми угрупованнями ґрунтових безхребетних. Тому це угруповання на післялісовій луці порівняно із бучиною виглядає найбільш трансформованим. Загалом воно утворене представниками 49 видів (мезофауна — 29, мікроартроподи — 20), біотичний потенціал за показником видового розмаїття удвічі менший, ніж у бучині, і становить 60% ПБП мезофауни і 40% ПБП мікроартропод. За показником чисельности угруповання мезофауни в 1,6 раза чисельніше — 465 (210—896) особ.·м<sup>2</sup> з більшою у 1,5 рази масою — 33,38 (11,0—62,2) г·м<sup>2</sup>, ніж у бучині. Зазнало змін за цими показниками також угруповання мікроартропод. Їхня середня чисельність — 65,53 тисяч особ.·м<sup>2</sup> у 1,6 рази, а маса — 1,39 г·м<sup>2</sup> у 1,3 рази менші, ніж у бучині. За складом трофічних груп найбільших змін зазнають сапрофаги. Серед мезосапрофагів еудомінантами є дощові черви — 94%, а субдомінантом личинки двокрилих (*Tipulidae*) — 5% загальної чисельности групи. За чисельністю, масою та кількістю споживаної енергії, популяції дощових червів переважають аналогічну групу в бучині відповідно в 5, 2 та 2,5 рази. Личинки двокрилих, при подібній чисельності переважають у 43 за масою і 16 разів за кількістю споживаної енергії. Загалом трофічна група мезосапрофагів післялісової лука-пасовища за добу трансформує 3410 Дж·м<sup>2</sup> енергії, удвічі більше, ніж у бучині. У трофічній групі хижаків еудомінантом є мурашки (89% чисельности), субдомінантом —

стафілініди (7%), решта — павуки, багатоніжки-геофіліни, туруни, деякі інші є рецедентами і субрецедентами. З'являються мермітиди. Загалом група хижаків за рахунок мурашок має у 1,7 раза більшу чисельність, а маса та кількість споживаної енергії є менші у 2 і 1,7 раза відповідно. У складі угруповання безхребетних утричі чисельніша трофічна група фітофагів. Еудомінантами є імаго і личинки довгоносиків (60%), домінантами — личинки пластинчастовусих (21%) і лускокрилих (13%), судомінантами — листоїди (6%). Показники маси та трансформованої фітофагами енергії тут удвічі вищі, ніж у бучині.

У структурі комплексу мікроартропод за чисельністю домінують кліщі 78%, 22% становлять ногохвістки. Серед орибатидних кліщів, частка котрих складає 85% (0,74 г·м<sup>2</sup>) загальної чисельности кліщів, еудомінантом є *Tectocephus velatus* — 42%, домінантами — *Nothrus palustris* Koch, *N. biciliotus* Koch, *Plathinothrus peltifer* (Koch) (19%), субдомінантами *Brachichthonius berlesei* (8%), *Minunthozetes pseudofusiger*, *M. semirufus*, (9%), *Galumnidae: Galumna obvia* (Berlese), *Pergalumna altera* (Oudemans) (7%). Популяції кліщів мають сприятливі умови для існування та розмноження — личинкові форми кліщів різного віку — 51% чисельности (0,51 г·м<sup>2</sup>). Хижі мезостигматичні кліщі мають 8% загальної чисельности (0,33 г·м<sup>2</sup>), представлені *Gamasidae* (99%), *Zerconidae* (1%). Серед ногохвісток у цьому угрупованні мікроартропод домінантами є *Protaphorura armata* (28%), *Parisotoma notabilis* (26%), *Sminthurinus aureus*, *Sphaeridia pumilis*, *Arropalites secundarius* (18%), субдомінантами — *Ceratophysella silvatica* Rusek, *Friesea albida*, *F. denisi*, *F. mirabilis*, *F. truncata* Cassagnau, *Lepidocyrtus lanuginosus*, *L. lignorum* *Pseudosinella alba*, *P. zygophora* по 4%. Власне серед кліщів і ногохвісток ранги домінантів мають представники всіх морфоекологічних типів, що свідчить про сприятливі умови існування цих тварин у всіх можливих шарах (екологічних нішах). Загалом угруповання мікроартропод за добу споживає 1335 Дж·м<sup>2</sup> енергії, частка сапрофагів становить 82%, а решта — 18% — використовується хижакими.

Порівняно з бучиною за показниками чисельности та маси в угрупованні ґрунтових безхребетних, потенціал мезофауни післялісової луки-пасовища вищий — відповідно 164 і 155%, тоді як для мікроартропод ці показники менші — 64 і 77% відповідно. Спільнота безхребетних трансформує за добу 5061 Дж·м<sup>2</sup> енергії, що у 1,3 раза, або на 30% більше, ніж у бучині, при тому частка сапрофагів становить 89%, частка хижаків 9%, і лише 2% частка фітофагів. У загальному потоці трансформованої сапрофагами енергії частка мезосапрофагів утричі більша за частку мікросапрофагів, відповідно 76% та 24%. У трофічній групі хижаків 56% частка мікрохижаків і 44% мезохижаків. Фітофагами споживається 123 Дж·м<sup>2</sup> енергії, що в 2,4 раза більше, ніж у бучині.

**Сіножать.** Угруповання ґрунтових безхребетних екосистеми сіножаті утворене представниками 33 видів (мезофауна — 20, мікроартроподи — 13). Структурно-функціональною організацією воно подібне до угруповання післялісової луки. Найчисельнішу (82%) трофічну групу сапрофагів утворюють дощові черви (95% чисельности та 98% маси групи), решта припадає на комахи — личинки двокрилих (*Tipulidae*).

Мезосапрофагами споживається 95% енергії. У складі групи фітофагів домінують личинки коваликів (*Agriotes pallidus*, *Corymbites virens*), довгоносики і травневого хруща. Ця трофічна група при середній чисельності 45 особин·м<sup>2</sup> має найвищу серед досліджених екосистем масу 9,41 г на м<sup>2</sup> і споживає 672 Дж·м<sup>2</sup> енергії, ці показники відповідно у 25 і 13 разів вищі, ніж у бучині. У групі хижаків еудомінантом є мурашки (40%) *Lasius niger* L., чисельність інших — павуки, туруни, стафіліни, багатоніжки-геофіліни на рівні домінантів і субдомінантів (8—20%). Група має у 3,5 раза меншу, ніж у бучині чисельність, та у 4 раза масу й добовий бюджет енергії.

У структурі комплексу мікроартропод сіножати за чисельністю домінують кліщі 64%, 36% становлять ногохвістки. Серед орибатидних кліщів, частка котрих складає 80% (0,24 г·м<sup>2</sup>) загальної чисельности кліщів, еудомінантом є Micobatidae (*Minunthozetes pseudofusiger*, *M. semirufus* 32%), домінантами *Schelorbates latipes*, *S. laevigatus* (29%), *Tectocephus velatus*— 21%, *Brachichthonius berlesei* (13%), субдомінантами *Hypochthonius rufulus* (4%). Популяції кліщів мають сприятливі умови для існування та розмноження — передімагіяльні форми кліщів різного віку — 43% чисельності (0,2 г·м<sup>2</sup>). Хижі мезостигматичні кліщі мають 8% загальної чисельності (0,15 г·м<sup>2</sup>) представлені лише Gamasidae. Серед ногохвісток, у цьому угрупованні мікроартропод, є домінантами *Lepidocyrtus cyaneus*, *L. lanuginosus*, *L. lignorum* (30%), *Pseudisotoma sensibilis* Tullberg, *Parisotoma notabilis*, *Desoria* sp., *Isotoma anglicana* (Lubbock) (24%), *Sminthurinus aureus* (Lubbock), *Caprainea marginata*, *Lipothrix lubbocki*, (21%), субдомінантами — *Micraphorura absoloni* (Borner), *Protaphorura armata* (5%), *Ceratophysella silvatica*, *Xenylla maritima* Tullberg (5%), *Friesea albida*, *F. denisi*, *F. mirabilis*, *F. truncata* (5%), *Orchesella bifasciata* Nicolet, *O. flavescens* (Bourlet) (5%). Власне серед кліщів і ногохвісток домінантами є представники всіх морфоекологічних типів, що свідчить про сприятливі умови існування цих тварин у всіх можливих шарах (екологічних нішах). Загалом угруповання мікроартропод за добу споживає 576 Дж·м<sup>2</sup> енергії, частка сапрофагів становить 81%, а решта — 19% — використовують хижаки.

Отже біотичний потенціал угруповання за показником видового розмаїття утричі менший, ніж у бучині, становить 40% для мезофауни й 27% ПБП для мікроартропод. За показником чисельности угруповання мезофауни в 1,7 раза чисельніше 475 (227—672) особ·м<sup>2</sup> із більшою у 4 рази масою 93,32 (39,1—147,6) г·м<sup>2</sup>, ніж у бучняку. Середня чисельність угруповання мікроартропод — 29,04 тисяч особ·м<sup>2</sup> у 3,5 раза, а маса — 0,61 г·м<sup>2</sup> у 3 рази менші, ніж у бучині. За показниками чисельности й маси біотичний потенціал мезофауни на 70% та 330% більший ПБП, одночасно для мікроартропод він набагато менший, становить відповідно 28 та 33% ПБП. Загалом спільнога безхребетних має найбільший бюджет добового використання енергії — 9148 Дж·м<sup>2</sup> (у 2,5 раза більше, ніж у бучині) частка сапрофагів становить 91%, частка фітофагів — 7%, і частка хижаків — 2%.

**Агроценоз картоплі.** Найбільш здеградованим є угруповання ґрунтових безхребетних агроценозу картоплі. Біотичний потенціал ґрунтових тварин за видовим розмаїттям тут найнижчий — 21% розмаїття бучини (зокрема мезофауни — 6%, мікроартропод — 35%). З представників облігатних ґрунтових мешканців мезофауни виявлені лише три види дощових черв'яків з чисельністю 176 особ./м<sup>2</sup> та масою 92,80 г/м<sup>2</sup>. Загалом тут популяції черв'яків у п'ять разів чисельніші, з більшою у шість разів масою, ніж у бучині, і в три рази більші за масою, ніж на луці. За показниками чисельності і маси угруповання мезофауни має 62 та 430 % ПБП відповідно. Ними трансформуються 7525 Дж/м<sup>2</sup> за добу, на 245% більше, ніж у бучині.

За показниками чисельності і маси угруповання мікроартропод має 30 та 38 % ПБП відповідно. Воно утворене 19 таксонами і має середню чисельність 28,44 тисяч особ./м<sup>2</sup> з масою 0,61 г/м<sup>2</sup>. За чисельністю домінують кліщі — 64% (0,33 г/м<sup>2</sup>), решта (36%) — частка ногохвістків. Для угруповання кліщів характерною рисою є велика частка (46%) личинкових форм різного віку, на орибатиди припадає 90, а на мезостигматичні (гамазові) 8% чисельності. З поміж орибатид (5 видів) еудомінантом є *Tectocephus velatus* (Mich.) (51%), *Micobatidae* (*Minunthozetes pseudofusiger*, *M. semirufus*) 38%, домінантом *Oppiidae*: *Medioppia globosa*, *Lauroppia neerlandica*, *L. maritima*, *Berniniella bicarinata*, *Ramusella clavipectinat*, *Discoppia ornata*, *Oxyorppioidea paradicipiens*. Переважна більшість — дрібні екоморфи, мешканці товщі ґрунту. Серед ногохвістків (12 видів) домінантами є *Lepidocyrtus lanuginosus* і *L. lignorum* (28%), *Mesaphorura krausbaueri* (16%), *Parisotoma notabilis* (20%), *Ceratophysella silvatica* (14%), субдомінантами є *Protaphorura armata* (7%), *Friesea albida* та *Orchesella bifasciata*, *Orchesella flavescens* (по 4%), *Sminthurinus aureus* (3%), *Folsomia manolachei* та *Istomiella minor* (по 2%). Угрупованням мікроартропод за добу споживається у середньому 582 Дж/м<sup>2</sup> енергії, з них 86% споживають сапрофаги і 14% хижаки.

Загалом, угруповання ґрунтових безхребетних агроценозу картоплі за добу споживає (трансформує) 8107 Дж/м<sup>2</sup> енергії, 99% цього потоку трансформуються сапрофагами і лише 1% хижакими. Частка мікробартропод у загальному потоці енергії через популяції ґрунтових безхребетних становить лише 7%. Основна ж частина потоку енергії трансформуються популяціями дощових черв'яків — 93%. Така структурно-функціональна організація угруповання ґрунтових безхребетних агроценозу картоплі є наслідком агротехнічних прийомів, що застосовуються при вирощуванні цієї культури — підживлення, механічний обробіток ґрунту, застосування отрутохімікатів.

Для оцінки втрати біотичного потенціалу угрупованнями ґрунтових безхребетних, за показниками біорозмаїття та чисельності використали коефіцієнт ємності середовища  $K_{is}$  (функціонал Сімпсона) [29]. Він запропонований авторами як інтегральний показник оцінки біорозмаїття, поєднує такі аспекти структурної організації, як ентропія (через участь таксонів), місткість екологічних ніш (через загальну чисельність вибірки) та місткість екосистеми (через кількість таксонів певного рангу). За угрупованнями мезофауни цей показник має максимальні значення у

бучині — 74 умовних одиниці (у.о.), і найменший — (28 у.о.) у похідному смеречнику. Середні значення індекса відзначені на післялісовій луці-пасовищі й сіножаті (відповідно 54 і 34) та 62 у.о. для чагарника. За угрупованнями мікроартропод максимальне значення показника цей функціонал має у смеречнику — 254 у.о., а в бучині та чагарнику він менший відповідно у 1,7 і 3 рази. Найменші показники характерні для післялісових лук та агроєкосистем — 46—21 у.о. відповідно.

Переважно, угруповання мікроартропод утворені представниками 4-20 видів ногохвісток та 8—24 видів орибатид з числа масових, і видів із частим й середнім ступенем трапляння, з широкими ареалами. Власне вони і визначають чисельність, масу та функціональну роль мікробартроподних угруповань різних ценозів, мають максимальну інформаційну цінність для індикації умов середовища чи екосистеми загалом [6, 31]. Ці й опубліковані раніше наші [33, 34] дані підтверджуються й літературними джерелами [8, 9, 10, 18, 19, 32]. Для території Українських Карпат такими є 22 види ногохвісток і 44 види орибатид, на які припадає до 14% регіональних фауністичних списків. За свідченнями цих авторів угруповання мікроартропод конкретних біотопів найчастіше складаються з 20—40 видів орибатид та 7—11 видів ногохвісток, і на які припадає до 75—90% загальної чисельності та маси. Рідкісні і дуже рідкісні види (рецентни і субрецентни) становлять основу видового багатства фаун (до 86% фауністичних списків), а значна кількість таких видів, як відомо [31], свідчить про стійкість і лабільність угруповань безхребетних.

**Висновки.** Підсумовуючи раніше викладене, зазначимо, що умовно корінні букові ліси, порівняно з похідними екосистемами, мають найбагатше видове розмаїття угруповань ґрунтових безхребетних та оптимальну структурно-функціональну організацію. Для даної території такі угруповання ґрунтової фауни розглядаються нами як умовно первинні. Кількісні показники їх структурно-функціональної організації є еталоном первинного біотичного потенціалу, угруповання цих тварин слугують для порівняння й розуміння особливостей трансформаційних змін під впливом антропогенізації території, визначення змін речовинно-енергетичного обміну, втрат та можливостей використання їхніх біотичних потенціалів.

Розглядаючи особливості формування угруповань ґрунтових безхребетних у похідних екосистемах та оцінюючи їхній біотичний потенціал, треба виходити з таких засад:

- формування угруповань безхребетних тварин у трансформованих екосистемах слід розглядати як адаптацію до певних, цілком відмінних консорцій, пов'язаних із заміною детермінанта;
- розрахована кількість спожитої енергії окремими трофічними групами є адекватним мірилом функціональної роботи безхребетних в екосистемі;
- Участь ґрунтових безхребетних забезпечує максимально можливий у змінених екосистемах розклад рослинних решток і є важливим природним чинником збереження родючості ґрунту.

Господарсько-виробнича діяльність у лісових екосистемах Сколівських Бескидів (заміна корінних екосистем похідними, розорювання і створення сільськогосподарських угідь) супроводжується антропогенною трансформацією структурно-функціональної організації угруповань ґрунтових без-

хребетних (мезофауни і мікроартропод), змінами їхнього природного біотичного потенціалу, участі та ролі у функціонуванні екосистем. Переважно відбувається зменшення (іноді в кілька разів) їхніх біотичних потенціалів за показниками видового розмаїття, чисельности, маси, також змінюється речовинно-енергетичний обмін.

Заміна корінних лісових екосистем похідними, спричиняє перебудову і формування угруповання ґрунтової фауни (мезофауни, мікроартроподи) із принципово іншою структурно-функціональною організацією. Зміни структурно-функціональної організації угруповань ґрунтових безхребетних похідних екосистем стосуються переважно трофічної групи сапрофагів. Зменшення частки біотичного потенціалу мезофауни у складі угруповань ґрунтових безхребетних компенсується кількакратним збільшенням чисельности, маси й значення мікроартропод у деструкції мертвої органіки. В угрупованнях ґрунтових безхребетних агроценозів, збільшення частки біотичного потенціалу мезофауни супроводжується зменшенням цих показників у мікроартропод.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. *Большаков В. Н., Корытин Н. С., Кряжмский Ф. В., Шимарев В. М.* Новый подход к оценке стоимости биотических компонентов экосистем // Экология. 1998. — № 5. — С. — 339—348.
2. *Всеволодова-Перель Т. С.* Дождевые черви фауны России: Кадастр и определитель. — М.: Наука, 1997. — 102 с.
3. *Гилляров М. С., Стриганова Б. Р.* Роль почвенных беспозвоночных в разложении растительных остатков и круговороте веществ // Зоология беспозвоночных. — Т. 5. (Почвен. Зоол. (Итоги науки и техники. ВИНТИ АН СССР). — М., 1978. — С. 8—69.
4. *Екологічний потенціал наземних екосистем* / Голубець М. А., Маріскевич О. Г., Крок Б. О., Козловський М. П. та ін. — Львів: Поллі, 2003. — 180 с.
5. *Долин В. Г.* Определитель личинок жуков-щелкунов фауны СССР. — К.: Урожай, 1978. — 125 с.
6. *Жуков А. В.* Гипотеза альтернативного разнообразия и пространственное распределение почвенных беспозвоночных в экосистемах степной зоны Украины // Проблемы почвенной зоологии (Матер. II (XII) Всерос. Совец. по почв. зоологии) / Под ред. Б. Р. Стригановой. — М.: Изд-во КМК, 1999. — С. 53—54.
7. *Зражевский А. И.* Дождевые черви как фактор плодородия лесных почв. — К.: Изд-во АН УССР, 1957. — 270 с.
8. *Капрусь І. Я.* Видовий склад і структура населення ногохвісток (*Collembola*) в корінних і похідних лісах Сколівських Бескид // Фауна Східних Карпат, сучасний стан і охорона: Мат. Міжнарод. конф. — Ужгород, 1993. — С. 194—197.
9. *Капрусь І. Я.* Структура населення ногохвісток (*Collembola*) как индикатор состояния коренных и трансформированных лесов Украинских Карпат. Автореф. ... дисс. канд. биол. наук. — М., 1995. — 17 с.
10. *Капрусь І. Я.* Деякі параметри розмаїття угруповань ногохвісток у корінних і вторинних лісах Українських Карпат // Наук. зап. Держ. природозн. музею НАН України. — Львів, 1997. — 13. — С. 8—23.
11. *Козловская Л. С.* Роль беспозвоночных в трансформации органического вещества болотных почв. — Л.: Наука, 1976. — 211 с.

12. Количественные методы в почвенной зоологии // Под ред. М. С. Гилярова. — М.: Наука, 1987. — 288 с.
13. *Криволицкий Д. А., Лебрэн Ф., Кунст М.* и др. Панцирные клещи. — М.: Наука, 1995. — 224 с.
14. *Кузнецова Н. А.* Энергетическая оценка роли коллембол в разложении подстилки в ельнике зеленомошнике // Антропогенное воздействие на фауну почв. — М., МГПИ им. В. И. Ленина. 1982. — С. 36—42.
15. *Лихарев И. М., Раммельмейер Е. С.* Наземные моллюски фауны СССР. — М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1952. — 512 с.
16. *Локшина И. Е.* Определитель двупарноногих многоножек *Diplopoda* равнинной части Европейской части СССР. — М.: Наука, 1969. — 78 с.
17. *Мамаев Б. М.* Определитель насекомых по личинкам. — М.: Просвещение, 1972. — 410 с.
18. *Меламуд В. В.* Панцирные клещи Украинских Карпат. — Львов, 2003. — 152 с.
19. *Меламуд В. В.* Первинний облік широко поширених ґрунтових кліщів орибатид (*Acari: Oribatida*) для території Українських Карпат // Сучасні проблеми зоологічної науки: Мат. Всеукраїн. наук. конфер. „Наукові читання присвячені 170-річчю заснування кафедри зоології та 100-річчю з дня народження професора О. Б. Кістяківського“. — К.: Видавничо-поліграфічний центр „Київський університет“, 2004. — С. 115—117.
20. Методы почвенно-зоологических исследований / Под ред. М. С. Гилярова. — М.: Наука, 1975. — 280 с.
21. Определитель обитающих в почве личинок насекомых. — М.: Наука, 1964. — 918 с.
22. Определитель коллембол фауны СССР. — М.: Наука, 1988. — 214 с.
23. Определитель обитающих в почве клещей. *Sarcoptiformes*. — М.: Наука, 1975. — 491 с.
24. Определитель обитающих в почве клещей. *Mesostigmata*. — М.: Наука, 1977. — 718 с.
25. *Перель Т. С.* Распространение и закономерности распределения дождевых червей фауны СССР. — М.: Наука, 1979. — 273 с.
26. *Плавильщиков Н. Н.* Определитель насекомых: Краткий определитель наиболее распространенных насекомых европейской части России. — М.: Топикал, 1994. — 544 с.
27. *Рафес П. М., Динесман Л. Г., Перель Т. С.* Животный мир как компонент лесного биогеоценоза (Формирование комплексов беспозвоночных животных в почвах лесных биогеоценозов) // Основы лесной биогеоценологии. Под ред. В. Н. Сукачева и Н. В. Дылиса. — М.: Изд-во „Наука“, 1964. — С. 258—266.
28. *Сверлова Н. В., Гураль Р. І.* Визначник наземних молюсків заходу України. — Львів, 2005. — 218 с.
29. *Сметана О. М., Сметана Н. М.* Структура наземної мезофауни залізорудних кар'єрів Кривбасу // Проблеми екології та охорони природи техногенного регіону: Межвед. сб. науч. тр. — Донецьк: ДонНУ, 2003. — С. 161—164.
30. *Стриганова Б. Р.* Питание почвенных сапрофагов. — М.: Наука, 1980. — 244 с.
31. *Чернов Ю. И.* Основные синэкологические характеристики почвенных беспозвоночных и методики их анализа // Методы почвенно-зоологических исследований. — М.: Наука, 1975. — С. 160—216.
32. *Эйтминавичюте И. С.* Формирование комплексов микроартропод в почвах при различной степени антропогенного пресса // Проблемы почвенной зоологии (Матер. II (XII) Всерос. Совещ. по почвен. зоологии) / Под ред. Б. Р. Стригановой. — М.: Изд-во КМК, 1999. — С. 314—315.

33. Яворницький В. І. Угруповання ґрунтових безхребетних лісових екосистем Сколівських Бескидів і їх антропогенна дигресія // Загальна і прикладна ентомологія в Україні. Тез. допов. наук. ентомологічної конф. присвяченої пам'яті чл.-кор. НАН України В. Г. Доліна (15—19 серпня 2005 р., м. Львів), Львів, 2005. С. 253—256.

34. Яворницький В. І. Біорозмаїття і антропогенна трансформація угруповань ґрунтових безхребетних лісових екосистем Сколівських Бескидів // Збереження та відтворення біорозмаїття Горган. Матер. наук.-практ. конфер., присвяченої 10-річчю природного заповідника „Горгани“. Надвірна, 2006. — С. 277—280.

35. Burakowski B., Mroczkowski M., Stefańska J. Katalog fauny Polski. Cz. 23. Chrzyszczce (Coleoptera), Biegaczowate Carabidae. Cz. 1. — Warszawa: Państwowe wyd—wo naukowe, 1973. 2. 233 s.

36. Burakowski B., Mroczkowski M., Stefańska J. Katalog fauny Polski. Cz. 23. Chrzyszczce (Coleoptera), Biegaczowate Carabidae. Cz. 2. Warszawa: Państwowe wyd—wo naukowe, 1974. — 3. — 430 s.

37. Dunger W. & Fiedler H. J. Methoden der Bodenbiologie. Stuttgart; — New York: (Gustav Fischer Verlag), 1989. — 432 s.

38. Luxton M. Studies on the oribatid mites of a Danish beech wood soil. Pedobiologia, 1972, — 12, — 6, — p. 434—463.

39. Stucker G., Bergmann A. Ein Modell der Dominanzstruktur und seine Anwendung. 1. Modellbildung Modellrealisierung, Dominanzklassen // Arch. Naturschutz u. Landschaftsforschung. 1977. — 17(1). — S. 1—26.

## SUMMARY

Vasyl YAVORNYTSKY

### COMMUNITIES OF THE SOIL INVERTEBRATES OF SKOLIVSKI BESKYDY RANGE FOREST ECOSYSTEMS AND THEIR ANTHROPOGENIC TRANSFORMATION

The results of investigation on anthropogenic transformation of structural and functional organization of the soil invertebrate communities are submitted.

The changes of its biotic potential by the indexes of taxonomical diversity, number, mass and energy consumption for several trophic groups considered in forest and post-forest ecosystems of *Fageta mercurialidosi* with diverse character and levels of economical use within Skolivski Beskydy region.

Biocenotic ecosystem *Fageta mercurialidosi* compare to derivative ecosystems of successional series, has the richest of species' diversity and natural structural and functional organization of the soil invertebrate communities.

Change of beech's ecosystem into derivative fir-wood, after forest meadows or agrocoenosis provokes the transformation of original soil invertebrate communities (mesofauna, microarthropods) or arising new ones with different structural and functional organization. Gradual decreasing of invertebrate fauna diversity comes above all at both dimensional groups. Number of invertebrate species in derivative communities of this series decline by 20% - in fir-wood, 40% - on after forest meadow, 60% - on artificial grassland and 65% - on potato field. In soil of shrub communities number of invertebrate species is 15% more compare to after forest meadow. this indicates the increasing of the diversity during demutation process.

Changes of structure of the soil invertebrate species in derivative communities affect on functional role of the different dimensional and taxonomical groups, and concern mainly macrophages.