

## Oribatid mites (Acari: Oribatida) in oil and gas extraction area at different stage of soil remediation

A.D. Shtirts<sup>1</sup>, N.E. Zhuravel<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Donetsk National University, Schorsa str. 46, Donetsk, 83050

E-mail: [shtirts@i.ua](mailto:shtirts@i.ua) tel. +380502407802

<sup>2</sup> LTD Intelect-servis, Acad. Pavlova str. 20, office 5, Kharkiv

E-mail: [scentris@ukr.net](mailto:scentris@ukr.net)

Submitted: 08.02.2017. Accepted: 25.06.2017

The influence of oil and gas extraction on the composition and structure of oribatid mites' population in areas with different periods of soil remediation is researched. The ecological structure of the oribatid mites' population in disturbed areas and in virgin steppe is compared. The ecological structure of the oribatid mites' population of the studied oil and gas extraction areas with different soil remediation period is broken. It is typical artificial ecosystems and it characterized by the low values of species richness, average population density, indexes of ecological diversity. The dominant structure and the life forms distribution are disturbed, especially on the experimental plot 103 after completion of hydraulic fracturing.

**Key words:** oribatid mites, soil remediation, oil and gas extraction areas, ecological structure of the population

---

## Панцирні кліщі (Acari: Oribatida) на ділянках нафтогазорозробки з різним строком рекультивації ґрунту

А.Д. Штірц<sup>1</sup>, М.Ю. Журавель<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Донецький національний університет, вул. Щорса, 46, Донецьк, 83050

e-mail: [shtirts@i.ua](mailto:shtirts@i.ua) тел. +380502407802

<sup>2</sup> ТОВ «СВНЦ Інтелект-сервіс», вул. Акад. Павлова, 20, оф. 5, Харків

e-mail: [scentris@ukr.net](mailto:scentris@ukr.net)

Досліджено вплив нафтогазорозробки на склад і структуру угруповань панцирних кліщів на ділянках з різним строком рекультивації ґрунту. Проведено порівняння структури угруповань орібатид порушених ділянок і цілинного степу. Встановлено, що екологічна структура угруповань панцирних кліщів досліджених ділянок нафтогазорозробки з різним строком рекультивації ґрунту є порушеною, типовою для техногенних екосистем і характеризується низькими показниками видового багатства, середньої щільності населення, індексів екологічної різноманітності, а також порушенням структури домінування й характеру розподілу життєвих форм, особливо на дослідній ділянці бурового майданчика свердловини №103 після завершення робіт з гідророзриву пласта.

**Ключові слова:** панцирні кліщі, орібатиди, рекультивація ґрунту, ділянки нафтогазорозробки, угруповання, екологічна структура населення

---

## Вступ

Панцирні кліщі (орібатида) є об'єктом ґрунтово-екологічних досліджень і використовуються для біоіндикації антропогенного навантаження на екосистеми. На думку Д.О. Криволуцького та ін. ([Krivolutsky et al., 1995](#)), ґрунтово-зоологічний метод індикації може бути з успіхом застосований для діагностики різних форм антропогенного впливу. У сучасних дослідженнях вплив антропогенних факторів на навколишнє середовище оцінюється як по змінах окремих організмів (морфологічних, фізіологічних, генетичних та ін.), так і за структурою їхніх угруповань. Одним з напрямів даної роботи є встановлення ступеня антропогенної трансформації екосистем з використанням основних екологічних показників угруповань панцирних кліщів. На землях, ушкоджених у результаті техногенних катастроф, ґрунтові безхребетні залишаються останньою групою, по якій можна оцінити вплив на біоту змін, що відбулися, а також процеси відновлення або подальшої деградації ([Babkina, 2001](#)). Використання орібатид при моніторингу забруднення нафтою ґрунту зумовлено тим, що вони є однією з найбільш численних груп ґрунтових тварин і відповідають критеріям, які висуваються до видів-індикаторів ([Krivolutsky et al., 1986](#)). Доведено, що найбільш чутливими до забруднення нафтою у порівнянні з іншими систематичними групами ґрунтових мікроартропод є саме панцирні кліщі, які можуть бути індикаторною групою при моніторингу відновлення забруднених нафтою ґрунтів ([Melekhina, 2007](#)).

У літературі є окремі відомості про вплив такої форми антропогенного навантаження, як забруднення ґрунту нафтою на населення панцирних кліщів ([Krivolutsky, 1975](#); [Poryadina, Golosova, 1981](#); [Babkina, 2001](#); [Mordkovich et al., 2004](#); [Mihkeeva, 2003, 2008](#); [Melekhina, 2007](#); [Andrievsky, 2011](#), [Kolesnikov et al., 2013](#)). Встановлено, що забруднення нафтою є одним з найбільш потужних антропогенних факторів, що оказує тривалий негативний вплив на тваринне населення ґрунту та призводить до серйозних руйнувань екосистем. При цьому різко падають чисельність і видова різноманітність панцирних кліщів, а в зоні інтенсивного забруднення вони можуть бути цілком знищені.

Відновлення ж порушених ценозів йде вкрай повільно. На орних ґрунтах чисельність відновлюється в середньому через 9–10 років, у лісових біоценозах цей процес протікає трохи швидше, однак ще через 15–20 років зберігаються так звані «залишкові явища», структура комплексів ще довгий час залишається нестабільною, на відміну від непорушених територій ([Krivolutsky et al., 1995](#)). Вплив нафти знижує рівень зоорізноманіття і дуже змінює структуру угруповань ([Mordkovich et al., 2004](#)). Доведено, що на швидкість та ефективність відновлення угруповань орібатид оказує вплив ступінь забруднення ґрунту. При 100% покритті ґрунту нафтою відновлення угруповань орібатид не відбувається навіть через великий проміжок часу ([Babkina, 2001](#); [Mihkeeva, 2008](#)). При середньому рівні забруднення формуються пригнічені угруповання з низьким біорізноманіттям і репродуктивним потенціалом ([Babkina, 2001](#)).

Дослідження складу й структури угруповань панцирних кліщів на забруднених нафтою та рекультивованих ґрунтах дозволяє давати більш точну оцінку процесам, що відбуваються при відновленні екосистем, а також оцінювати ефективність рекультиваційних заходів.

## Матеріали і методи

Матеріал був зібраний у квітні та травні 2014 р. на двох ділянках нафтогазорозробки з різним строком рекультивації ґрунту: на території бурових майданчиків свердловин №23 Ігнатівського родовища і №103 Руденківського родовища СП «Полтавська газонафтова компанія». Дослідження проведено на буровому майданчику свердловини №23 Ігнатівського родовища, рекультивованому до 1994 р. (далі – ділянка №23), та на рекультивованому майданчику свердловини №103 Руденківського родовища після завершення робіт з гідророзриву пласта (далі – ділянка №103). На кожній ділянці було зібрано ґрунтові проби на території бурового майданчика свердловини (далі – дослід) та на прилеглій до нього ділянці поля (далі – фон). Рекультивовані ділянки досліджених свердловин розташовані на орних землях.

У ході дослідження оброблено 90 стандартних ґрунтових проб об'ємом 250 см<sup>3</sup>, з яких вилучено 1666 екз. дорослих орібатид. У квітні з 40 ґрунтових проб, зібраних на території бурового майданчика свердловин №23 і 103 (дослід та фон), вилучено 559 екз. дорослих панцирних кліщів, що відносяться до 17 видів. У травні з 40 ґрунтових проб, зібраних на території бурового майданчика свердловин №23 і 103 (дослід та фон), вилучено 449 екз. дорослих панцирних кліщів, що відносяться до 15 видів. На контрольній ділянці цілинного степу з 10 ґрунтових проб вилучено 658 екз. дорослих орібатид, що відносяться до 40 видів.

Збір матеріалу та його обробка проводились за загальноприйнятою методикою Е.М. Буланової-Захваткіної ([Bulanova-Zakhvatkina, 1967](#)) за наступними етапами: взяття ґрунтових проб, доставка у лабораторію, вигонка кліщів за допомогою електорів Берлезе, фіксація у 70° спирті, виготовлення мікропрепаратів, визначення, статистична обробка та аналіз матеріалу.

Видова належність панцирних кліщів встановлювалась при мікроскопіюванні за допомогою стереоскопічного бінокулярного мікроскопу *Zeiss Primo Star* (Німеччина). При цьому використовувались визначники ([Bulanova-Zakhvatkina et al., 1975](#); [Sergienko, 1994](#); [Pavlichenko, 1994](#)), а також статті з першоописами видів.

Для дослідження структури домінування угруповань панцирних кліщів використовували індекс домінування за шкалою Г. Енгельмана ([Engelmann, 1978](#)), де E – еудомінант (>40%), D – домінант (12,5–39,9%), SD – субдомінант (4,0–12,4%), R – рецедент (1,3–3,9%), SR – субрецедент (<1,3%).

Розподіл угруповань панцирних кліщів за життєвими формами наведено відповідно до робіт Д.О. Криволуцького ([Krivolutsky, 1965](#); [Krivolutsky et al., 1995](#)).

Для оцінки екологічного різноманіття панцирних кліщів досліджуваних ділянок розраховані індекси Маргалефа, Менхінника, Шеннона, Пієлу, Сімпсона, та Бергера-Паркера; для оцінки агрегованості угруповання було використано індекс Лексіса (Megarran, 1992). Розрахунки проведено у MS Excel.

## Результати та обговорення

Аналіз показників середньої щільності населення та видового багатства панцирних кліщів досліджуваних ділянок показує, що в цілому дані параметри доволі низькі та є типовими для антропогенно трансформованих екосистем.

### Свердловина №103

На полі біля свердловини знайдено 13 видів панцирних кліщів, 12 – на фоні та 2 – на досліді. У квітні на рекультивованій ділянці відмічені вкрай низькі показники чисельності та різноманіття орібатид – лише 1 вид і 230 екз./м<sup>2</sup>, тоді як на фоновій ділянці зареєстровано 12 видів із середньою щільністю 18160 екз./м<sup>2</sup>. У травні на досліді щільність кліщів дещо зросла, а на фоні знизилася, але все рівно залишалася значно вищою, ніж на досліді (табл. 1, Рис. 1).

Таблиця 1. Видовий склад і чисельність панцирних кліщів на території бурового майданчика свердловини №103

Види	Чисельність на ділянках			
	7.04.2014		6.05.2014	
	фон	дослід	фон	дослід
<i>Acrotritia ardua affinis</i> Sergienko, 1989	11	0	3	0
<i>Cryptacarus promecus</i> Grandjean, 1950	1	0	0	0
<i>Epilohmannia cylindrica cylindrica</i> (Berlese, 1904)	34	0	14	0
<i>Anomaloppia chitinofincta</i> (Kulijew, 1962)	25	0	6	0
<i>Microppia minus</i> (Paoli, 1908)	15	0	1	0
<i>Moritzoppia neerlandica</i> (Oudemans, 1900)	16	0	6	0
<i>Multioppia glabra</i> (Mihelčič, 1955)	14	0	0	0
<i>Oppia krivolutskyi</i> Kulijew, 1966	3	0	31	0
<i>Oppiella nova</i> (Oudemans, 1902)	3	0	1	0
<i>Ramusella mihelčiči</i> (Perez-Inigo, 1965)	2	0	4	0
<i>Protoribates capucinus</i> (Berlese, 1908)	329	7	191	7
<i>Ceratozetes mediocris</i> Berlese, 1908	1	0	0	0
<i>Zygoribatula concinna</i> lordansky, 1990	0	0	0	1

Індекси екологічного різноманіття угруповань панцирних кліщів у квітні в досліді були вкрай низькими і всі, крім індексу Менхінника, дорівнювали 0. Це закономірно, тому що комплекс орібатид був представлений лише одним видом. У травні з'явився другий вид, і це дало підвищення індексів. На фоні індекси, крім індексу Сімпсона, незначно коливалися по місяцях, що притаманно для ценозів з більш-менш постійною структурою ґрунту (табл. 2).

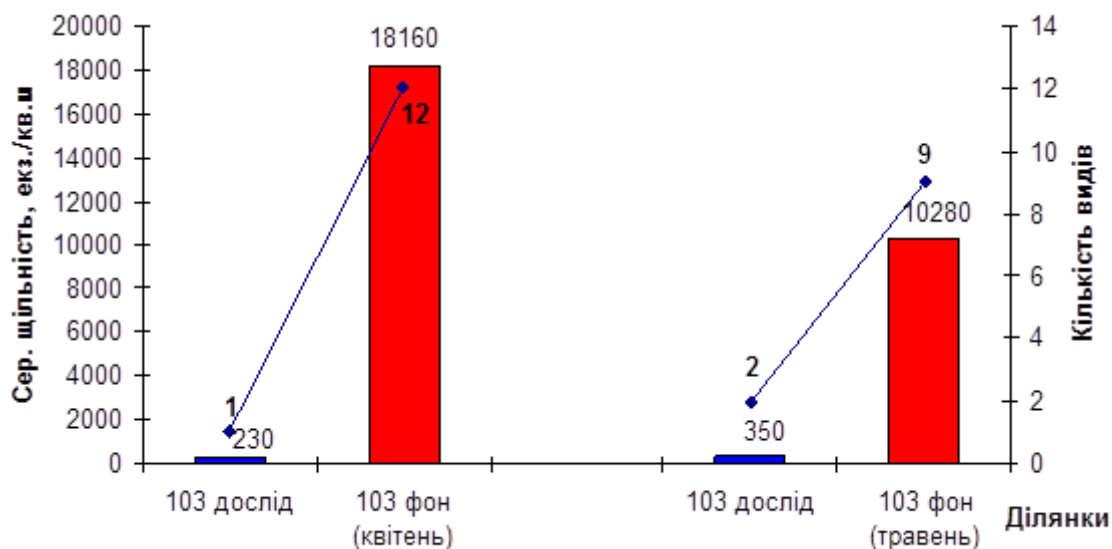


Рис. 1. Середня щільність і видове багатство панцирних кліщів на буровому майданчику свердловини №103

Таблиця 2. Індекси екологічного різноманіття панцирних кліщів на території бурового майданчика свердловини №103

Індекси	Ділянки			
	квітень		травень	
	дослід	фон	дослід	фон
Шеннона	0	1,13	0,38	0,97
Пієлу	0	0,46	0,54	0,44
Сімпсона	0	5,72	1,33	1,76
Маргалефа	0	1,80	0,48	1,44
Менхінка	0,38	0,56	0,71	0,56
Бергера-Паркера	0	1,38	1,14	1,35

Серед параметрів розподілу особин по площі біотопу, найбільшу біологічну інформативність для панцирних кліщів має індекс агрегованості Лексіса. Ступінь агрегованості в квітні навіть на досліді була трохи вище одиниці, тобто кліщі розподілялися не рівномірно, а слабо агреговано. А от на фоні спостерігалася наявна агрегація – індекс Лексіса становив 5,72. У травні співвідношення значення індексів суттєво змінилися – показник трохи виріс на досліді і значно впав на фоні (Рис. 2).

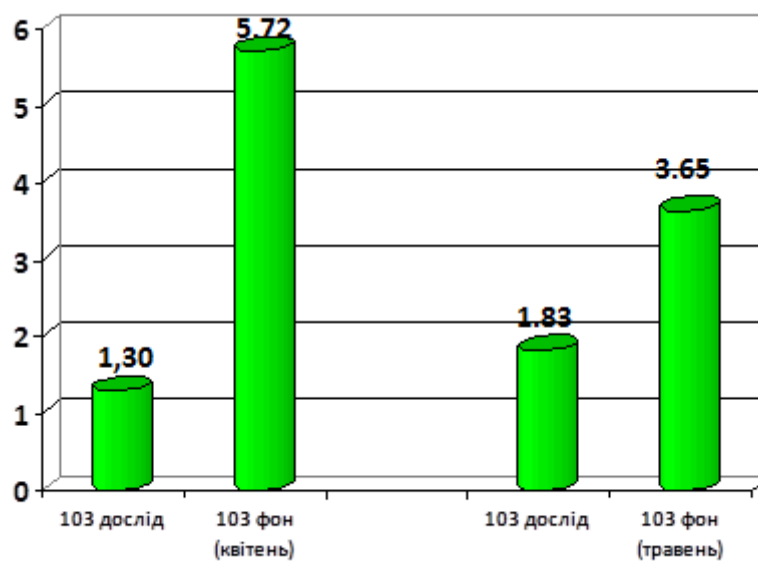


Рис. 2. Індекс агрегованості Лексіса населення панцирних кліщів на території бурового майданчика свердловини №103

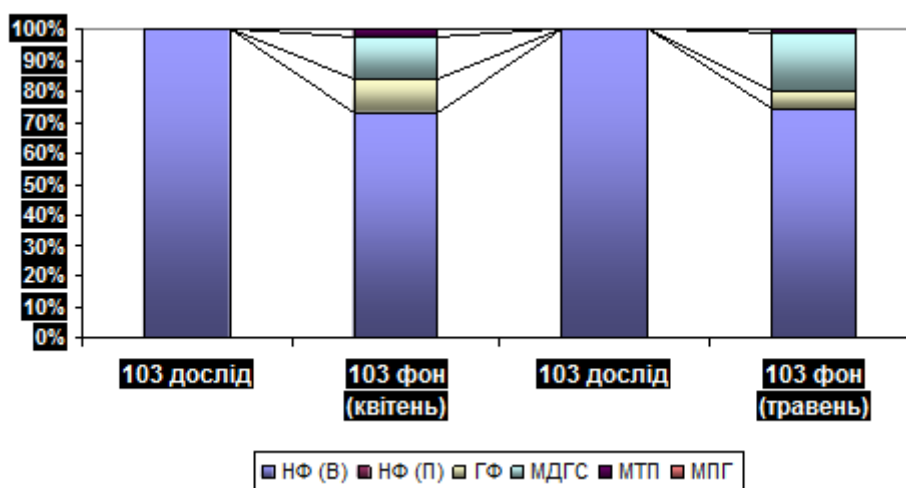


Рис. 3. Співвідношення життєвих форм панцирних кліщів на дослідній та фоновій ділянках свердловини №103. Умовні позначки: МПГ – мешканці поверхні ґрунту, МТП – мешканці товщі підстилки, МДГС – мешканці дрібних ґрунтових свердловин, ГФ – глибокоґрунтові форми, НФ (П) – первинно неспеціалізовані форми, НФ (В) – вторинно неспеціалізовані форми.

Аналіз структури домінування панцирних кліщів свідчить про серйозні порушення на обох ділянках. Тут присутній лише один еудомінант – *Protoribates capucinus*, який становить 100% на досліді у квітні та 87,5% у травні.

На фоні його відносна чисельність дорівнювала 72,0–74,5% відповідно. Навіть на фоні не було видів у статусі домінанта, і розрив між першим і другим за ієрархією видом складав 60%. У травні структура населення на фоні майже не змінюється, а на досліді картина трохи покращується завдяки присутності другого виду. Аналіз співвідношення життєвих форм панцирних кліщів досліджуваних ділянок показує значну нерівномірність їх розподілу (Рис. 3). Угруповання представлені переважно вторинно неспеціалізованими формами. До них належить і єдиний еудомінант. На фоні представлені 4 життєві форми. На другому місці була група мешканців дрібних ґрунтових свердловин, на третьому – глибокогрунтові форми. У травні доля останньої групи значно знизилася порівняно із квітнем.

### Свердловина №23

На буровому майданчику та прилеглий території виявлено 14 видів панцирних кліщів – 14 на фоні та 10 на досліді (табл. 3). Середня щільність населення кліщів була дуже низькою, у квітні вона незначно відрізнялася між фоном і дослідом, хоча на фоні була дещо вищою (Рис. 4). У травні щільність суттєво зростає і стала на досліді удвічі вище, ніж на фоні.

Таблиця 3 Видовий склад і чисельність панцирних кліщів на території бурового майданчика свердловини №23

Види	Чисельність на ділянках			
	7.04.2014		6.05.2014	
	фон	дослід	фон	дослід
<i>Hypochthonius luteus luteus</i> Oudemans, 1917	2	0	0	0
<i>Acrotritia ardua affinis</i> Sergienko, 1989	4	1	1	4
<i>Epilohmannia cylindrica cylindrica</i> (Berlese, 1904)	2	3	7	7
<i>Tectocepheus velatus</i> (Michael, 1880)	0	2	2	2
<i>Microppia minus</i> (Paoli, 1908)	0	0	6	0
<i>Moritzoppia neerlandica</i> (Oudemans, 1900)	2	2	8	0
<i>Multioppia glabra</i> (Mihelčič, 1955)	2	0	1	3
<i>Oppia krivolutskyi</i> Kulijew, 1966	0	1	12	3
<i>Oppiella nova</i> (Oudemans, 1902)	0	0	2	0
<i>Ramusella mihelčiči</i> (Perez-Inigo, 1965)	0	0	2	1
<i>Protoribates capucinus</i> (Berlese, 1908)	37	31	56	52
<i>Ceratozetes mediocris</i> Berlese, 1908	1	2	1	2
<i>Zygoribatula terricola ucrainica</i> Iordansky, 1990	4	0	7	5
<i>Galumna flagellata</i> Willmann, 1925	2	0	0	0

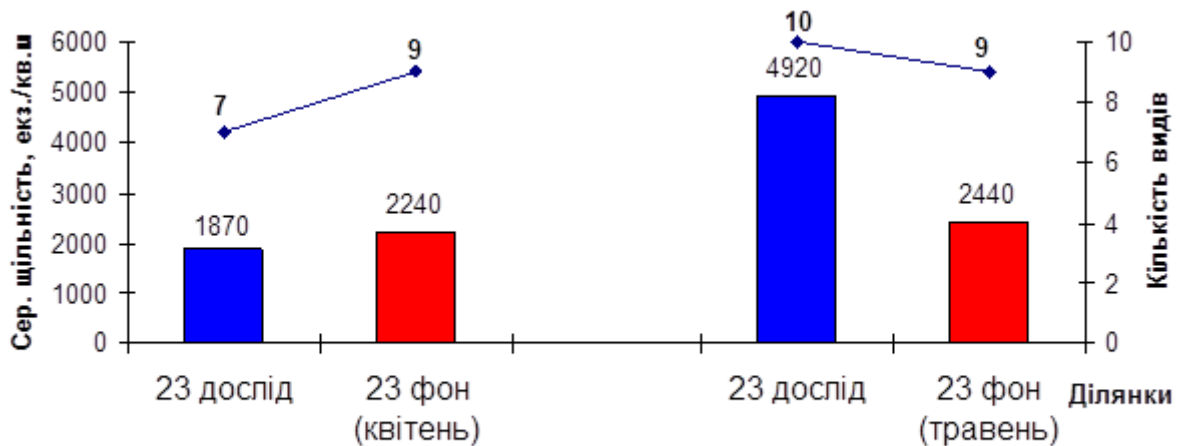


Рис. 4. Середня щільність і видове багатство панцирних кліщів на буровому майданчику свердловини №23

Індекс агрегованості в квітні був нижчий, ніж у травні, і в обох випадках несуттєво відрізнявся між фоновою та дослідною ділянками. Усі показники перевищували одиницю, що означає наявний агрегований розподіл (Рис. 5).

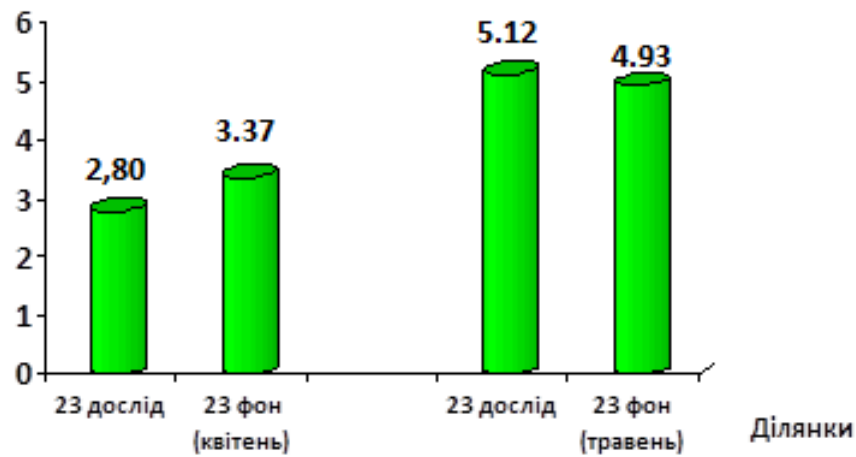


Рис. 5. Індекс агрегованості Лексіса населення панцирних кліщів на буровому майданчику свердловини №23

Співвідношення життєвих форм не було постійним протягом сезону. На фоновій ділянці в квітні воно було представлене найкраще – усі шість груп, тоді як на досліді були знайдені тільки чотири. Завдяки наддомінуванню *Protoribates carpinus* переважали вторинно неспеціалізовані форми (Рис. 6). У травні доля цього виду знизилася, особливо на фоні, тому інші групи стали більш значними на досліді. А от на фоні випало три групи, й різноманіття угруповань кліщів за життєвими формами значно знизилася.

Із зростанням видового багатства ускладнилася ієрархічна структура населення орібатид. Найпростішою вона була на досліді в квітні – еудомінант сягав 94%, 4 види відносилися до субдомінантів, один – до рецедентів. На фоні – навпаки, відзначено два субдомінанти та шість рецедентів. Ускладнення комплексу орібатид у травні йшло різними шляхами. На досліді крім вище перелічених груп з'являється один субрецедент, а на фоні – домінант *Moritzoppia neerlandica*.

Таким чином, на дослідній ділянці біля свердловини №23 угруповання панцирних кліщів у цілому було менш різноманітним, ніж на фоні, але на обох ділянках можна було прослідкувати зміни структури угруповань орібатид.

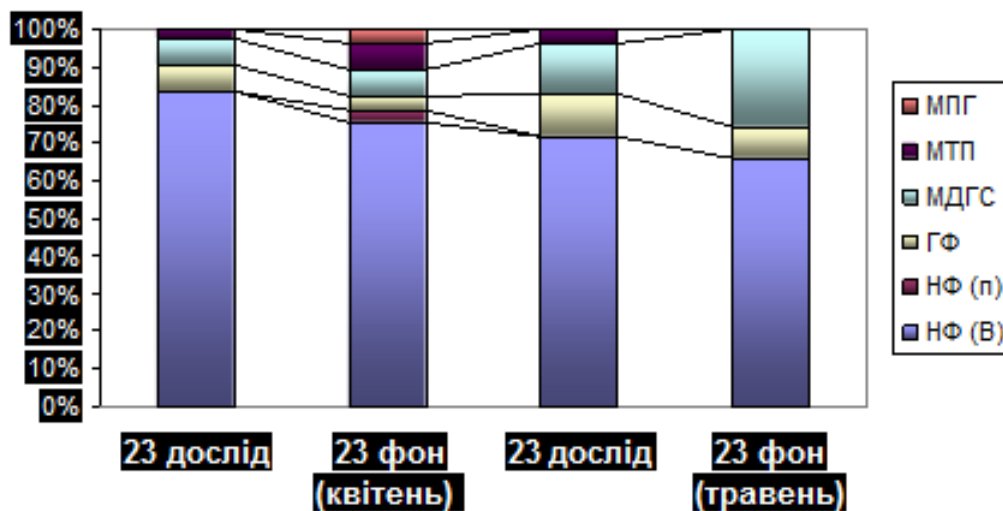


Рис. 6. Співвідношення життєвих форм панцирних кліщів на буровому майданчику свердловини №23 (квітень, травень 2014 р.). Умовні позначки – див. Рис. 3.

#### Цілинний степ

На ділянці степу показники середньої щільності населення та видового багатства панцирних кліщів були значно вище, ніж на ділянках досліді та фону (табл. 4). Так, середня щільність населення склала 26320 екз/м<sup>2</sup>, а видове багатство – 40 видів. Показник щільності населення кліщів у степу перевищує такий на ділянці №23 досліді майже в 6 разів, а ділянки №103 – у 75 разів. На фонових ділянках цей показник нижче у 8 разів (ділянка №23) та у 2,5 рази (ділянка №103). Відповідно зросли усі індекси екологічного різноманіття. Так, один з найбільш показових індексів – індекс Шеннона у степу сягає 2,93, що значно перевищує показники як у досліді, так і на фонових ділянках.

Індекс Лексіса значно вищий на степовій ділянці (13,25), ніж на ділянках бурових майданчиків. Це свідчить про високу ступінь нерівномірності просторового розподілу орібатид.

Структура домінування угруповання панцирних кліщів степової ділянки значно відрізняється від такої на ділянках дослідження та фону (Рис. 7). Еудомінанти відсутні, домінують 2 види – *Tectocepheus velatus* (19,1%) і *Liebstadia pannonica* (15,7%). До субдомінантів відносяться 5 видів (28,0%), рідкісні види – рецеденти (8 видів) і субрецеденти (25 видів) складають 23,7 і 13,5% відповідно.

Слід відзначити, що на відміну від досліджених ділянок дослідження та фону, у степу вид *Protoribates capucinus* є субдомінантом і його частка становить 7,1%. Натомість домінують інші види – *T. velatus* і *L. pannonica* (останній не зареєстрований на ділянках дослідження та фону). Значно підвищується кількість (33) і частка рідкісних видів – до 37,2%, тобто більш ніж третина від усього населення орібатид припадає саме на рідкісні види, що є типовим для угруповань панцирних кліщів непорушених екосистем.

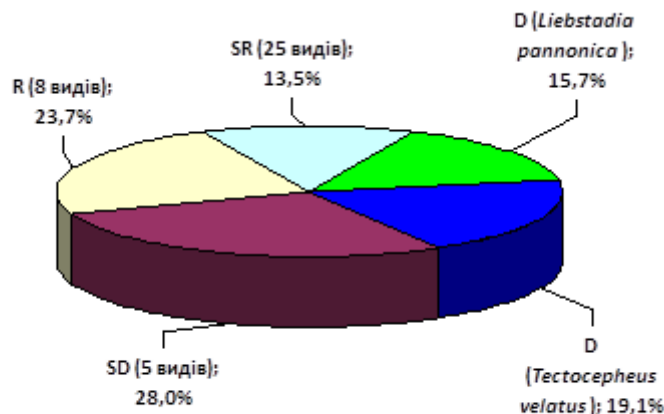


Рис. 7. Структура домінування угруповань панцирних кліщів степової ділянки (травень 2014 р.)

Аналіз співвідношення життєвих форм орібатид степової ділянки показує (Рис. 8), що на відміну від ділянок дослідження та фону тут присутні представники усіх 6 життєвих форм. Основу угруповання також складають представники вторинно неспеціалізованих форм – майже 70% від загальної чисельності. На степовій ділянці з'являються представники первинно неспеціалізованих форм та мешканці поверхні ґрунту, частка останніх сягає 6,5%.

Високі показники середньої щільності, видового багатства, індексів екологічного різноманіття населення орібатид, відсутність еудомінантів і значна кількість й частка рідкісних видів, наявність в угрупованні представників усіх 6 життєвих форм орібатид – все це свідчить про те, що екологічна структура угруповання панцирних кліщів дослідженої степової ділянки є типовою для непорушених степових біогеоценозів і може слугувати еталоном для порівняння екологічної структури угруповань орібатид з техногенних екосистем.

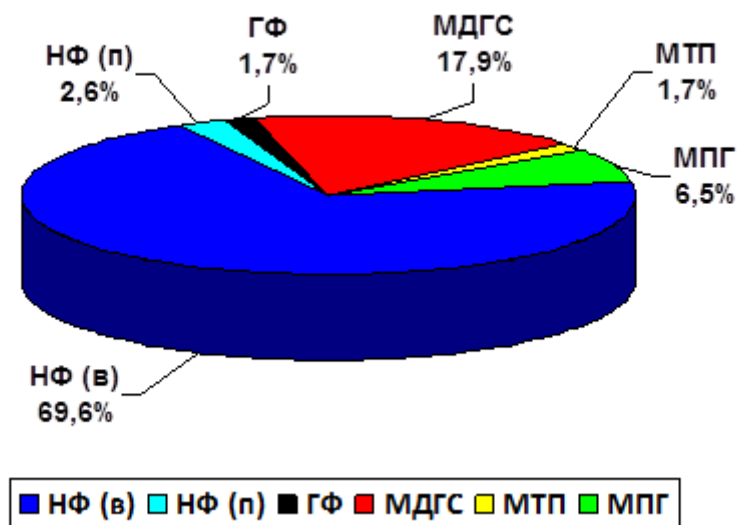


Рис. 8. Співвідношення життєвих форм панцирних кліщів степової ділянки (травень 2014 р.). Скорочення – див. Рис. 3.

Таблиця 4. Видовий склад і чисельність панцирних кліщів ділянки цілинного степу

Види	Чисельність
<i>Sphaerochthonius dilutus</i> Sergienko, 1991	17
<i>Acrotritia ardua affinis</i> Sergienko, 1989	4
<i>Thamnacarus</i> sp.	1
<i>Epilohmannia cylindrica cylindrica</i> (Berlese, 1904)	3
<i>Nothrus biciliatus</i> C.L. Koch, 1841	1
<i>Trhypochthonius conspectus</i> Sergienko, 1991	6
<i>Plesiodamaeus ornatus</i> Mahunka, 1979	7
<i>Belba</i> sp.	1
<i>Metabelba pulverulenta</i> (C.L. Koch, 1839)	6
<i>Microzetes alcer</i> Piffli, 1961	4
<i>Cultroribula lata</i> Aoki, 1961	6
<i>Dorycranosus</i> sp.	1
<i>Liacarus coracinus</i> (C.L. Koch, 1840)	15
<i>Tectocephus minor</i> Berlese, 1903	4
<i>Tectocephus velatus</i> (Michael, 1880)	126
<i>Anomaloppia chitinofincta</i> (Kulijew, 1962)	3
<i>Berniniella serratirostris</i> Golosova, 1970	4
<i>Medioppia obsoleta</i> (Paoli, 1908)	2
<i>Microppia minus</i> (Paoli, 1908)	7
<i>Multioppia glabra</i> (Mihelčič, 1955)	24
<i>Oppia bicarinata</i> (Paoli, 1908)	14
<i>Oppia krivolutskyi</i> Kulijew, 1966	16
<i>Ramusella mihelčiči</i> (Perez-Inigo, 1965)	42
<i>Suctobelbella latirostris</i> (Strenzke, 1950)	3
<i>Scutovertex minutus</i> (C.L. Koch, 1836)	3
<i>Scutovertex sculptus</i> Michael, 1879	3
<i>Oribatula pallida</i> Banks, 1906	3
<i>Zygoribatula exarata</i> Berlese, 1917	38
<i>Liebstadia pannonica</i> (Willmann, 1951)	103
<i>Protoribates capucinus</i> (Berlese, 1908)	47
<i>Protoribates longior</i> Berlese, 1908	2
<i>Scheloribates fimbriatus</i> Thor, 1930	27
<i>Scheloribates laevigatus</i> (C.L. Koch, 1835)	24
<i>Scheloribates longus</i> Kulijew, 1963	5
<i>Ceratozetes minutissimus</i> Willmann, 1951	30
<i>Ceratozetes minutissimus</i> aff.	3
<i>Ceresella venusta</i> Pavlitshenko, 1993	21
<i>Peloptulus phaenotus</i> (C.L. Koch, 1844)	4
<i>Tectoribates ornatus</i> (Schuster, 1958)	25
<i>Galumna lanceata</i> Oudemans, 1900	3

## Висновки

Встановлено, що екологічна структура угруповань панцирних кліщів досліджених ділянок нафтогазорозробки з різним строком рекультивациі ґрунту є порушеною, типовою для техногенних екосистем і характеризується низькими показниками видового багатства, середньої щільності населення, індексів екологічної різноманітності, а також порушенням структури домінування й характеру розподілу життєвих форм, особливо на дослідній ділянці бурового майданчика свердловини №103 Руденківського родовища після завершення робіт з гідророзриву пласта.

## Подяки

Автори висловлюють щире подяку Н.Ю. Полчаніновій та І.П. Леженіній (Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна) за проведені збори та наданий для обробки матеріал.

## References

Andrievsky, V.S. (2011). Community analysis of oribatid mites as soil contamination indicator oil. Problems of soil zoology, 7–8 (in Russian).



- Babkina, V.L. (2001). The impact of oil pollution on soil structure of oribatid mites populations. Science and education of the XXI century, I, 3–5 (in Russian).
- Bulanova-Zakhvatkina, E.M. (1967). Oribatid mites. Moscow (in Russian).
- Bulanova-Zakhvatkina, E.M., Vainshtein, B.A., Volgin, V.I. et al. (1975). Key of soil mites (Sarcoptiformes). Moscow (in Russian).
- Engelmann, H.-D. (1978). Zur Dominanzklassifizierung von Bodenarthropoden. Pedobiologia, 5/6(18), 378–380.
- Kolesnikov, S.I., Samohvalova, L.S., Zharkova, M.G. & Kazeev, K.S. (2013). Effect of pollution of ordinary black soil with lead and oil on the number and composition of microarthropods. Scientific Journal of KubSAU, 93 (09), 1–10 (in Russian).
- Krivilutsky, D.A. (1965). Morpho-ecological types of oribatid mites (Acariformes, Oribatei). Journal of zoology, 8(44), 1176–1189 (in Russian).
- Krivilutsky, D.A. (1975). Technique of complex soil survey population microarthropoda. Methods of soil-zoological research. Moscow, 44–48 (in Russian).
- Krivilutsky, D.A., Lebrun, F., & Kunst, M. (1995). Oribatid mites: morphology, development, phylogeny, ecology, methods, researching, characteristics of model species Nothrus palustris C.L. Koch, 1839. Moscow (in Russian).
- Krivilutsky, D.A., Tikhomirov, F.A., Fedorov E.A. & Smirnov, E.G. (1986). Bioindication and environmental regulation of the example radioecology. Journal. general biol., 47(4), 468–477 (in Russian).
- Megarran, E. (1992). Ecological diversity and its measuring. Moscow (in Russian).
- Mikheeva, V.L. (2003). Assessment of changes in community structure at remediation of oil pollution (Nizhnevartovsk district). Invertebrates diversity in North. Syktyvkar, 55–56 (in Russian).
- Mikheeva, V.L. (2008). Successions of oribatid mites (Oribatei) in soils of swamps Nizhnevartovsk district. Bulletin of the Tomsk State University, 317, 246–248 (in Russian).
- Melekhina, E.N. (2007). The impact of oil pollution on soil microfauna tundra of northern taiga. Human Ecology, 1, 16–23 (in Russian).
- Mordkovich, V.G., Andrievsky, V.S., Berezin, O.G. et al. (2004). Animal population as an indicator of ecological condition of the soil of the West Siberian North under the influence of oil pollution. Siberian journal of ecology, 4, 467–474 (in Russian).
- Pavlichenko, P.G. (1994). Key of ceratozetoid mites (Oribatei, Ceratozetoidea) of Ukraine. Kiev (in Russian).
- Poryadina, N.M., Golosova L.D. (1981). Oribatid mites in some areas of oil development of the Tyumen region. Problems of soil zoology, Uzhgorod, 170–171 (in Russian).
- Sergienko, G.D. (1994). Fauna of Ukraine. Lower oribatids. Kiev, 21(25) (in Russian).

---

**Citation:**

Shtirts, A.D., Zhuravel, N.E. (2017). Oribatid mites (Acari: Oribatida) in oil and gas extraction area at different stage of soil remediation *Ukrainian Journal of Ecology*, 7(3), 5–13.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0. License

---