

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ЕКОЛОГІЇ КАРПАТ

На правах рукопису

БІЛЕЦЬКИЙ ЮРІЙ ВАЛЕНТИНОВИЧ



УДК [582.913.1:591.55]:502.1(477.82)

**УГРУПОВАННЯ ҐРУНТОВОЇ МЕЗОФАУНИ СОСНОВИХ ЛІСІВ
ШАЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ ТА ЇХ
АНТРОПОГЕННІ ЗМІНИ**

03.00.16 – екологія

Дисертація на здобуття наукового ступеня
кандидата біологічних наук

Науковий керівник:
Козловський Микола Павлович
доктор біологічних наук

Львів – 2016

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	4
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. РОЛЬ МЕЗОФАУНИ У ФУНКЦІОНУВАННІ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ	11
РОЗДІЛ 2. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ	21
2.1. Природні умови	22
2.2. Характеристика досліджуваних екосистем	46
РОЗДІЛ 3. ПРОГРАМА РОБОТИ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	55
РОЗДІЛ 4. УГРУПОВАННЯ ҐРУНТОВОЇ МЕЗОФАУНИ В СОСНОВИХ ЛІСАХ ШАЦЬКОГО НПП ТА ВТОРИННИХ НА ЇХ МІСЦІ ЕКОСИСТЕМАХ.....	62
4.1. Основні таксономічні групи мезофауни та їх біотопічне поширення	62
4.2. Вертикальний розподіл і заселеність окремих генетичних горизонтів ґрунту мезофауною залежно від будови і вологості ґрунту, форми землекористування	80
4.3. Сезонні флуктуації чисельності та маси мезофауни	87
РОЗДІЛ 5. ТРОФІЧНІ ГРУПИ БЕЗХРЕБЕТНИХ У ҐРУНТАХ СОСНОВИХ ЛІСІВ	100
5.1. Таксономічне різноманіття трофічних груп та особливості їх формування у досліджених екосистемах	100
5.2. Споживання енергії трофічними групами мезофауни, порівняльна оцінка функціональної організації їх угруповань	115
РОЗДІЛ 6. ВПЛИВ ҐРУНТОВОЇ МЕЗОФАУНИ НА РОЗКЛАД ОРГАНІКИ В ДУБОВО-СОСНОВИХ СУБОРАХ.....	119

6.1. Вплив ґрунтової мезофауни на інтенсивність мінералізації підстилки лісових екосистем	119
6.2. Сукцесії таксономічних груп мезофауни у процесі мінералізації підстилки	124
РОЗДІЛ 7. ЗАГАЛЬНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ АНТРОПОГЕННИХ ЗМІН УГРУПОВАНЬ ҐРУНТОВОЇ МЕЗОФАУНИ ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ ЇХ БІОРІЗНОМАНІТТЯ	129
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ	134
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	138
ДОДАТКИ	158

Перелік умовних позначень

а.с.с. – абсолютно сухий стан

ос. – особин

Зап. зона – заповідна зона

Регул. рекр. – зона регульованої рекреації

Стац. рекр. – зона стаціонарної рекреації

ММН – мезо-, мікро-, нанофауна

МН – мікро-, нанофауна

Н – нанофауна

ШНПП – Шацький національний природний парк

ВСТУП

Актуальність теми. Соснові ліси України становлять близько 35 % території вкритої лісом. На території Полісся В.К. М'якушко в межах формацій сосни звичайної (*Pineta silvestris*) виділив дві групи субформацій: чисті соснові ліси і широколистяно-соснові ліси [112]. У Шацькому національному природному парку вони становлять близько 70 % лісової території. Соснові ліси Полісся трансформовані господарською діяльністю, у них змінена структура, породний склад і продуктивність. Умовно первинні соснові ліси збереглись лише на невеликих територіях, які знаходяться у режимі заповідання. В останні десятиліття в окремих регіонах проведено осушення територій, внаслідок чого змінились умови місцезростання соснових лісів. Тому різнопланове дослідження цих екосистем є невідкладним завданням.

Грунтові безхребетні є невід'ємним структурним елементом наземних екосистем і виконують у них важливу функціональну роль. Ці тварини становлять понад 90 % маси усіх гетеротрофів і впливають на процеси формування первинної продукції, розкладу відмерлої органічної речовини [162].

Дослідження обмінних процесів екосистем тісно пов'язані з вивченням біогеоценотичної ролі тваринного компоненту, у тому числі ґрунтових безхребетних. Саме тому останні десятиріччя характеризуються інтенсивним розвитком ґрунтової зоології у цілому світі. З проблем, присвячених вивченню ґрунтоутворення, найбільшу увагу привертають питання, пов'язані з оцінкою ролі різних груп ґрунтових тварин у трансформації решток рослин і вивченням ролі ґрунтових тварин у процесах гуміфікації і мінералізації [27; 28; 100; 152]. Такі дослідження є невід'ємною ланкою вивчення біотичного колообігу речовин і енергії, проводяться різними методами і дозволяють вичленувати роль ґрунтових тварин у цих процесах, кількісно визначити і встановити їх місце у загальному ході біотичної деструкції, з'ясувати значення окремих груп і видів у ланцюгах живлення в біогеоценозах [41]. З

цього питання зібраний і узагальнений великий фактичний матеріал у роботах М. С. Гілярова, М. С. Гілярова і Ю. І. Чернова, В. Й. Злотіна, К. С. Ходашової, М. С. Гілярова і Б. Р. Стріганової, W. Dugner, H. I. Fiedler та багатьох інших. У працях згаданих авторів розроблені методологічні підходи і методи дослідження тваринного населення наземних екосистем з використанням кількісних показників чисельності, зоомаси, інтенсивності метаболізму, показана роль ґрунтових безхребетних в продукційно-енергетичних процесах тощо [31–35; 39–41; 138; 140; 167].

Поряд із цим, багато питань, що стосуються розкриття функціональної ролі в екосистемах тваринних комплексів залишається ще поза увагою дослідників. Недостатньо вивчені зміни ґрунтової мезофауни під впливом господарського використання природного потенціалу.

Ґрунтово-зоологічні дослідження лісів у біогеоценологічному аспектах на території західних областей України розпочаті порівняно недавно. Роботи у цьому напрямку мали здебільшого фауністичний характер, з'ясовували переважно видовий склад, поширення, величину зоомаси, деякі аспекти функціональної ролі окремих видів у деструкційних процесах у регіоні Карпат та Передкарпаття [24; 61; 67; 83; 84; 131; 156; 170]. Для території Полісся існують лише фрагментарні дані.

Натепер більшість біогеоценозів у тій чи іншій мірі використовуються людиною, що проявляється у вирубуванні лісів, розведенні господарсько цінних рослин і тварин, випалюванні або зборі рослинної підстилки в лісах, осушенні заболочених місцевостей тощо. Все це суттєво впливає на продуктивність екосистем, зміну в ній структурної організації та функціонування ґрунтових тварин [44].

Для розробки наукового обґрунтування заходів, спрямованих на підвищення продуктивності і посилення корисних функцій лісових екосистем, необхідні дослідження ґрунтової мезофауни, її ролі в деструкції органічної речовини та участі в трансформації речовин і енергії. У зв'язку з

цим дослідження угруповань ґрунтової мезофауни соснових лісів на території Шацького національного природного парку є актуальним.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами і темами. Дисертаційну роботу виконано протягом 2003–2014 років під час навчання в аспірантурі й роботи на кафедрі фізичної географії Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки в межах держбюджетної наукової теми “Сучасний стан і перспективи розвитку природно-заповідного фонду Західного Полісся та формування його національно-екологічної мережі” (номер держреєстрації 0109U000576).

Мета і завдання досліджень.

Метою роботи було встановлення структурно-функціональної організації угруповань ґрунтової мезофауни в умовно первинних і вторинних соснових біогеоценозах ШНПП та їх антропогенних змін.

Для досягнення цієї мети визначені такі основні **завдання**:

1. Встановити видовий склад, чисельність, масу ґрунтової мезофауни, її сезонну динаміку та вертикальний розподіл у досліджуваних біогеоценозах.

2. Провести поділ населення мезофауни на трофічні (функціональні) групи та встановити функціональну організацію їх угруповань за показниками маси та споживання енергії.

3. Дослідити вплив мезофауни на інтенсивність мінералізації підстилки.

4. Розрахувати потік енергії, трансформований мезофауною, та дати енергетичну оцінку функціонування її угруповань у первинних і вторинних екосистемах.

5. З'ясувати шляхи підтримання біорізноманіття угруповань мезофауни у різних лісорослинних умовах і допустимі межі антропогенних навантажень.

Об'єкт дослідження – угруповання ґрунтової мезофауни в умовно первинних і вторинних соснових біогеоценозах ШНПП.

Предмет дослідження – структурно-функціональна організація угруповань ґрунтової мезофауни умовно первинних соснових біогеоценозів у різних екологічних умовах та їх зміни під впливом антропогенного навантаження.

Методи досліджень. В основу проведених досліджень були покладені методи лісової біогеоценології, а також загальновідомі та апробовані методики ґрунтової зоології, ентомології, ґрунтознавства, математичної статистики.

Для цього були використані “Основы лесной биogeоценологии” за редакцією В. М. Сукачова та М. В. Диліса (1964), “Программа и методика биogeоценологических исследований” за редакцією В. М. Сукачова та М. В. Диліса (1966), “Программа и методика биogeоценологических исследований” за редакцією М. В. Диліса (1974), “Методы почвенно-зоологических исследований” за редакцією М. С. Гілярова (1975), “Methoden der Bodenbiologie” за редакцією В. Дугнера і Г. Фідлера (1989), окремі роботи М. С. Гілярова та вчених його школи [36; 88; 127; 143–145; 167].

Наукова новизна отриманих результатів:

– уперше на даній території встановлено структурні показники угруповань мезофауни, а саме: видовий склад, сезонна динаміка чисельності та маси, вертикальний розподіл ґрунтової мезофауни з урахуванням парцелярної будови і віку соснових біогеоценозів;

– проведена оцінка функціонування угруповань мезофауни, за показниками споживання енергії трофічними групами;

– встановлена роль мезофауни в процесі мінералізації підстилки;

– з’ясовані антропогенні зміни структурно-функціональної організації угруповань мезофауни у вторинних екосистемах;

– запропоновано шляхи підтримання біорізноманіття угруповань мезофауни у різних лісорослинних умовах і допустимі межі рекреаційного навантаження.

Практичне значення одержаних результатів. Результати роботи використовуються у ШНПП при формуванні “Літописів природи” парку та впроваджуються при розробці заходів щодо охорони, раціонального використання та відтворення соснових лісів Шацького НПП, плануванні туристично-рекреаційної діяльності, організації господарської інфраструктури (Додаток А). Отримані матеріали досліджень доповнюють дані з фауни України та екології ґрунтових безхребетних і використовуються при викладанні курсів лекцій та проведенні практичних занять із навчальних дисциплін «Біогеографія», «Ґрунтознавство», «Географія Волині» та «Екологічна експертиза і аудит» у Східноєвропейському національному університеті імені Лесі Українки (Додаток Б).

Особистий внесок здобувача. Автором особисто проведено польові дослідження, відбір проб, камеральну обробку польового матеріалу, експеримент із розкладу рослинного опаду на пробних площах. Проаналізовано отримані дані, зроблені відповідні висновки щодо таксономічної різноманітності в угрупованнях мезофауни, структурно-функціональної організації угруповань мезофауни у досліджених соснових біогеоценозах і вплив цієї групи педофауни на деструкцію підстилки. Проведено узагальнення результатів досліджень й зроблені практичні рекомендації. Автором підготовлено 7 самостійних публікацій, у працях, які опубліковані у співавторстві, частка особистої участі становить 50–70 %.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи висвітлено у доповідях на науково-практичній конференції “Природа Західного Полісся та прилеглих територій” (Луцьк, 2005); Міжнародній науково-практичній конференції “Научные исследования и их практическое применение. Современное состояние и пути развития, 2006” (Одеса, 2006); І Міжнародній науково-практичній конференції “Шацький національний природний парк: регіональні аспекти, шляхи та напрями розвитку” (Луцьк, 2007); Восьмій науковій конференції молодих учених “Наукові основи збереження біотичної різноманітності” (Львів, 2007); Науковій конференції

“Особливості природоохоронної діяльності Шацького національного природного парку: планування, управління, фінансування” (присвячена 25-річчю створення Шацького НПП, Світязь, 2009); “Днях науки” Волинського національного університету імені Лесі Українки (2004–2010); звітній науково-практичній конференції професорсько-викладацького складу, студентів та аспірантів географічного факультету Волинського національного університету імені Лесі Українки (10–13 травня 2011 р.); Міжнародній науково-практичній конференції до 30-річчя створення Шацького національного природного парку «Національні природні парки – минуле, сьогодення, майбутнє» (Світязь, 23–25 квітня 2014 р.).

Публікації. За матеріалами дисертації опубліковано 10 наукових праць, у тому числі 7 статей (у фахових виданнях України, 1 стаття в закордонному періодичному журналі), 3 матеріали і тези доповідей на конференціях.

Структура та обсяг роботи. Дисертація складається зі вступу, 7 розділів, висновків і рекомендацій, списку використаних джерел, додатків. Текст викладений на 160 сторінках. Робота містить 16 таблиць, 17 рисунків. Список літератури становить 178 найменувань, 19 з яких іноземні.

РОЗДІЛ 1

РОЛЬ МЕЗОФАУНИ У ФУНКЦІОНУВАННІ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ

Лісові екосистеми у загальному біогеоценотичному покриві займають чільне місце й у значній мірі визначають продуктивність та стійкість біосфери. Під біогеоценотичним покривом розуміють сукупність усіх біогеоценозів суходолу. Розкриття взаємовідносин між компонентами біогеоценозів, глибокі знання структурної організації та функціонування біогеоценозних екосистем є ключем для їх стійкості і стабільності та збереження і раціонального використання природних ресурсів [43].

Біогеоценоз – це біокосна система, яка складається із косного середовища (екотопу) та організмів, які утворюють біоценоз [143]. Взаємодія між біоценозом та екотопом супроводжується колообігом хімічних елементів і потоком енергії [115]. Кожен структурний компонент біогеоценозу включає в себе цілу низку підпорядкованих дрібних структурних елементів, які можна ідентифікувати за їхньою структурно-функціональною роллю в біоценозах, за методом вивчення і за характером взаємодії з іншими компонентами [9].

Дослідження обмінних процесів в екосистемах тісно пов'язані з вивченням біоценотичної ролі тваринного компоненту, у тому числі ґрунтових безхребетних, які формують цілісну функціональну систему, що впливає на інші компоненти біогеоценозу і в підсумку – на первинну продуктивність [83]. За М. А. Голубцем особливо актуальним є вивчення біогеоценотичної ролі ґрунтових тварин у функціонуванні первинних і вторинних екосистем в умовах змін природного середовища [44].

Структурній організації ґрунтового зоологічного компоненту екосистем притаманні такі риси, як високий динамізм, тісний зв'язок педобіонтів з ґрунтом, значна функціональна стійкість щодо природних та антропогенних чинників [66].

Однак господарське використання природного потенціалу, посилення рекреаційного навантаження в останні десятиліття суттєво вплинули на

продуктивність лісових екосистем Полісся, колообіг речовин і, відповідно, на ґрунтову фауну [27; 74]. При цьому істотні зміни угруповань ґрунтових тварин відбуваються і через зміну структури та видового складу лісонасаджень.

Лісові екосистеми Полісся значною мірою представлені сосновими лісами. Початком вивчення соснових лісів цієї території слід вважати вихід статті І. Фогеля, який описав ліси Волинського Полісся; у 1899 році Г. І. Танфільєв публікує перший геоботанічний нарис Полісся, а в 1900 році І. К. Пачоський приводить коротку геоботанічну характеристику лісів і розглядає питання походження флори Полісся [112]. Пізніше П. С. Погребняк разом і іншими авторами протягом першої половини 20 ст. розробляє типологічну класифікацію лісів та умов місцезростань [122]. Рослинність соснових лісів України в середині 20 століття вивчали Т. Л. Андрієнко, В. О. Поварніцин, Ю. Р. Шеляг-Сосонко, В. К. М'якушко, П. Г. Плюта та ін. [1; 111]. У 1978 році виходить монографія В. К. М'якушко «Сосновые леса равнинной части УССР», у якій подана детальна геоботанічна характеристика соснових лісів, їхня первинна біологічна продуктивність залежно від віку, умов місцезростань і клімату. В. К. М'якушко на території Полісся у формації сосни звичайної (*Pineta silvestris*) виділяє дві групи субформацій: чисті соснові ліси (*Pineta*: сухі бори, свіжі бори, вологі бори, сирі бори) і широколистяно-соснові ліси (*Silviolatifolia-Pinetasilvestris*: дубово-соснові ліси, або субори та грабово-дубово-соснові ліси, або складні субори) [112].

Комплексні дослідження північно-західної частини Полісся, в тому числі й соснових лісів, пов'язані зі створенням у 1984 році Шацького національного природного парку. Заснуванню цього природоохоронного об'єкту передували глибокі дослідження флори, проведені П. Т. Ященком та М. П. Жижиним [157]. С. М. Стойко, П. Т. Ященко та М. П. Жижин вказують, що на території Шацького національного природного парку соснові ліси становлять 62 % лісовкритих площ [139]. Вони представлені

лісами різного рівня зволоження, в основному зеленомоховими, чорницевиими, у меншій мірі лишайниковими; дубово-соснові ліси у парку майже відсутні. П. Т. Яценко відзначає зміни у структурі рослинного покриву Шацького НПП під дією антропогенного чинника: великі площі боліт, трансформованих внаслідок осушення, формування лісового типу екосистем на місці прадавніх боліт, осушення великих ділянок лісів, що зумовило зміну співвідношення типів лісорослинних умов, призвело майже до зникнення в сучасному рослинному покриві лісових боліт, до зменшення площ сирих соснових і вільхових лісів [158].

В. Д. Шкудор показав, що в сучасних умовах при штучному відновленні лісів відбувається спрощення структури деревостанів і збіднення різноманіття деревних порід, а тому рекомендує максимально можливе використання і стимулювання природного поновлення лісостанів [155].

У Шацькому національному природному парку, завдяки його флористичним, фітоценотичним і геоморфологічним особливостям надзвичайно великими є потенційні можливості рекреаційного використання території [73]. Рекреаційний прес на природні екосистеми парку стає все потужнішим, що зумовлює подальші зміни його рослинного покриву та тваринних угруповань. Це обумовлює необхідність налагодження моніторингу всіх фауністичних комплексів, у тому числі й ґрунтового [45].

Ґрунтові безхребетні є чутливими індикаторами типу лісу і ґрунтового покриву [34; 40; 58]. Безхребетні мешканці ґрунтового та підстилкового ярусів біогеоценозних екосистем через специфіку їхнього місцеіснування є групою тварин, які зазнають значних прямих чи опосередкованих антропогенних впливів [85; 86]. Є дані про можливість діагностики стану насаджень за комплексами ґрунтових безхребетних [4; 53; 94; 101]. Сукцесійні зміни рослинності також позначаються на структурі і особливостях функціонування комплексів ґрунтових безхребетних тварин [26].

Дослідження ґрунтових безхребетних лісових біогеоценозів Заходу України має давню історію, проте і дотепер вони залишаються недостатньо вивченими [62]. Тривалий час дослідження були направлені на вивчення видового різноманіття мезо- та мікроартропод [6: 23; 46; 70; 71; 98; 99; 108]. Найбільш вивченими у цьому плані можна вважати твердокрилих. Так, перші згадки про жуків західних областей України знаходимо на початку 19 ст. у роботі О. Завадського, у якій автор згадує про 4 види турунів, зібраних у Карпатах [178]. У колективній монографії «Екологія и фауна почвенных беспозвоночных западного Волыно-Подолья» В. Б. Різун у короткому огляді історії вивчення карабідофауни відзначає повідомлення про жуків в ентомофауністичних зведеннях М. Новіцького, М. Ломницького, у яких наведені списки видів карабідофауни території тогочасної Галичини і Польщі, зведення про різноманіття жуків Київської і Волинської губерній, складені Я. Хохгутом; вказується на фундаментальну роботу Г. Г. Якобсона, що містить повідомлення про поширення турунів і інших жуків Галичини, Волинської, Подільської губерній та Буковини [159]. В. Б. Різун активно досліджує турунів заходу України [131–133; 170]. Автор до карабідофауни західних районів України відносить 525 видів турунів (Західне Полісся – 51, Мале Полісся – 122, Волинська височина – 38, Розточчя – 299, Опілля – 196, Західне Поділля – 348, Північне Поділля – 30, Українські Карпати і Закарпаття – 453 види) і вважає, що вивченість окремих регіонів залишається нерівномірною. Потребує більш детального обстеження територія Західного Полісся, у згаданих вище роботах вказується на знахідки турунів у пробах з окремих районів (Мельниківське лісництво ШНПП, околиці с. Поліське Старовижівського району Волинської області, біля озера Сомино Сарненського району Рівненської області) [159].

Досліджувалися й інші групи жуків-педобіонтів – чорнотілки [69], ковалики і їхні личинки [53; 54], довгоносики, мертвоїди, стафілініди пластинчастовусі та ін. [52; 61; 121; 129]. О. М. Кравченко досліджує видове

різноманіття твердокрилих протягом останніх десятиліть на території Волинського Полісся, у тому числі і в ШНПП [92; 113; 114].

Мезоартроподи лісових ґрунтів західних регіонів України значною мірою представлені личинками жуків, метеликів та інших вищих комах. Вивчення преімагінальних фаз вищих комах у різних ландшафтно-кліматичних зонах Євразії висвітлено у роботах В. К. Еглітіса, М. М. Алейникової, В. С. Порфір'єва, Н. М. Утробіної, М. С. Гілярова, Ю. І. Чернова, В. М. Страздене [159]. Видовий склад та екологічні особливості комах – шкідників сільськогосподарських угідь та лісових насаджень, які розвиваються у ґрунті, вивчали у західному лісостепу Я. В. Брицький, І. К. Загайкевич, П. Т. Кордуба, Л. М. Мельник, у лісах Розточчя В. Б. Різун, Я. Й. Харамбура [23; 61; 159]. Систематичний аналіз населення мезоартропод лісових ґрунтів Волино-Поділля, характеристика екологічних особливостей личинок вищих комах у різних типах ґрунтів цієї території зроблені у результаті досліджень, проведених протягом 1986–1989 р.р. співробітниками Державного природознавчого музею НАН України (м. Львів).

Чисельною групою ґрунтових безхребетних є нематоди і малощетинкові кільчаки (олігохети) [48; 79]. Серед олігохет найбільше значення для ґрунту мають енхитреїди і дощові черв'яки (*Enchytraeidae*, *Lumbricidae*). Для території Шацького національного природного парку В. В. Іванців відзначає 10 видів люмбріцид [66]. Найбільш поширеним автор вважає *Nicodrilus caliginosus*, який живе у розораних ґрунтах [67].

Вважають, що нематоди, змінюючи чисельність та якісний склад мікроорганізмів, впливають на склад поживних речовин і тому можуть модифікувати процеси колообігу речовин та потоків енергії у ґрунті [81]. У лісовій підстилці угруповання нематод відіграють важливу роль у процесах деструкції органічної речовини, а в кореневій зоні мають значний вплив на первинних продуцентів [84]. Тому дослідження нематодофауни різними авторами у першу чергу були направлені на вивчення фітопаразитів [75; 76].

Дослідження угруповань фітонематод з екосистемологічних позицій у карпатському регіоні проведені М. П. Козловським, результати яких висвітлені у докторській дисертації “Біоіндикаційні властивості фітонематодних угруповань наземних екосистем Карпатського регіону” (Дніпропетровськ, 2007), а пізніше у монографії “Фітонематоди наземних екосистем Карпатського регіону” [83]. Академік НАН України М. А. Голубець підкреслює, що автор уперше на засадах екосистемології зробив аналіз структурно-функціональної організації ґрунтових нематодних угруповань у первинних і вторинних біогеоценозах, виявив зв’язки трофічних груп нематод із ґрунтовою мезофауною, довів біоіндикаційне значення нематодних угруповань для оцінки санітарного стану екосистем [83].

Слід відзначити, що в останні десятиріччя спостерігається інтенсивний розвиток ґрунтової зоології у світі загалом, і в різних регіонах України зокрема. Роботи, присвячені ґрунтово-зоологічному дослідженню лісів степової зони України проводяться Комплексною експедицією Дніпропетровського національного університету, розпочаті у 50-х роках минулого століття. О. Є. Пахомов та О. М. Кунах, характеризуючи розвиток ґрунтової зоології у Дніпропетровському університеті, вказують, що перший етап цих досліджень пов’язаний з ім’ям А. Г. Топчієва [118]. Протягом 50–60 років основні зусилля були спрямовані на вивчення фауни ґрунтів природних і штучних лісових насаджень степової зони України і Молдавії [10; 11; 95]. Були виявлені тенденції зміни фауністичного складу комплексів ґрунтової мезофауни залежно від типологічних особливостей лісової рослинності [118]. А. Л. Бельгардом і А. П. Травлєєвим показана можливість застосування спектрів життєвих форм тварин для індикації ґрунтових умов і діагностики ґрунтів [11]. Був вивчений видовий склад ґрунтових паразитичних нематод – мерметид у ґрунтах степової зони України, отримані дані по характеристиках кількості цієї групи тварин і їхньої ролі в регулюванні чисельності членистоногих, особливо шкідників лісового господарства. Оцінено роль

двопарноногих багатоніжок у міграції мікроелементів у системі підстилка-грунт [118].

О. М. Сметаною та Н. М. Сметаною проведений аналіз структури комплексів наземної мезофауни в антропогеннозмінених біогеоценозах великого гірничо-металургійного регіону – Кривбасу [137].

Дослідження структурної та динамічної характеристик консорцій ґрунтових тварин угруповань лісових біогеоценозів степової зони України проведене О. В. Жуковим. Автор показав зв'язок між типами колообігу речовин у біогеоценозах і ценоморфічною структурою та консортивною організацією комплексів ґрунтової мезофауни [57; 59].

Комплексні дослідження ґрунтової мезофауни на Заході України здійснюються науковцями Інституту екології Карпат НАН України: М. П. Козловським, В. І. Яворницьким, Ю. В. Канарським, Г. Я. Гірною; Державного природознавчого музею НАН України (м. Львів): І. Я. Капрусем, В. Б. Різуном, А. С. Сусуловським, Т. П. Яницьким та ін.; Українського державного лісотехнічного університету: Я. Й. Харамбурою; фрагментарно – Інституту зоології НАН України (Євтушенко К. В.), науковцями Східноєвропейського національного університету та ін. [12; 13; 55; 63; 84; 87; 113; 129; 133; 146; 149; 159].

Ґрунтові тварини надзвичайно різноманітні за розмірами, живленням, місцем у ґрунтовому профілі, ступенем зв'язку з ґрунтом та іншими екологічними властивостями утворюють складну систему – педобіологічний комплекс.

Основи вчення про ґрунт, як середовище існування тварин були закладені М. С. Гіляровим [31–42]. Тісний взаємозв'язок життєвих циклів ґрунтових безхребетних і ґрунтоутворювальних процесів визначає діагностичне значення цієї групи живих організмів [31].

Таксономічне розмаїття ґрунтових безхребетних, їхні аутоекологічні особливості, трофічні і топічні взаємозв'язки, функціональна роль в

угрупованнях визначають поділ педобіонтів на ті чи інші екологічні групи [2; 8; 33; 38; 59; 138; 162].

За розмірною класифікацією тварин, прийнятою у ґрунтовій зоології виділяють кілька груп геобіонтів: нанофауна (тварини розміром до 0,2 мм), мікрофауна (0,1–2 мм), мезофауна (від кількох міліметрів до кількох сантиметрів), макрофауна (великі форми безхребетних та всі ґрунтові хребетні тварини) [36; 37]. Серед мешканців ґрунту мезофауна становить основну за біомасою групу тварин. Ґрунтову мезофауну лісових біогеоценозів утворюють переважно павукоподібні, багатоніжки, комахи на різних стадіях розвитку, нематоди, дощові черв'яки [36; 60].

Ця розмірна група ґрунтових безхребетних включає в себе представників різних трофічних груп: фітофагів, сапрофагів, хижаків і некрофагів [33; 41].

Найважливіша особливість екології ґрунтових безхребетних полягає в тому, що їхні трофічні відносини менш стабільні і менш облігатні, ніж у мешканців верхніх надземних ярусів біогеоценозів. Багато видів і груп ґрунтових тварин характеризуються надто складними і мінливими трофічними відносинами. При класифікації ґрунтових тварин за типом живлення, вказує Б. Р. Стриганова, частіше мають справу зі змішаними і проміжними варіантами, ніж зі строго певними трофічними зв'язками [141]. Мобільність трофічних зв'язків і потенційний взаємозв'язок компонентів J. Wallwork розглядає як найважливіший механізм роботи багатовидового функціонального комплексу [175].

Трофічні зв'язки хижаків, що мешкають в ґрунті, виявити надто складно, це вимагає спеціалізованих досліджень. Облігатні фітофаги мають тісний зв'язок з їхніми об'єктами живлення – рослинами, тому для зоологічної діагностики їхня цінність значно нижча, ніж інших груп безхребетних [31]. Особливості екології спеціалізованих фітофагів у більшій мірі визначаються їхніми трофічними об'єктами, а не властивостями ґрунтів.

Виходячи з цього, можна вважати зазначені вище групи достатньо однорідними.

У комплексі сапрофільних безхребетних можна виділити декілька функціональних груп, що грають різноманітну роль в детритних трофічних ланцюгах – фітосапрофаги, мікрофітофаги і детритофаги [141].

Сапрофільних безхребетних Л. С. Козловська розрізняє також за наслідками впливу на рослинні залишки в процесі їхньої переробки, у відповідності з цим можуть бути виділені групи карболіберантів і нітроліберантів [80]. Карболіберанти демонструють значний вплив на міграцію вуглецю в біогеоценозі, а нітроліберанти – на міграцію азоту [80]. Ці групи можна розглядати як аналоги мінералізаторів і гуміфікаторів [142].

Повернення відмерлого органічного матеріалу назад у ґрунт належить до необхідних умов існування екосистем. Інтенсивність розкладу лісової підстилки у значній мірі залежить від абіотичних факторів. Активне її руйнування відбувається внаслідок діяльності мікроорганізмів і ґрунтової фауни. Бактерії та гриби, стверджує J. Anderson, є найактивнішими агентами розкладу відмерлої органіки лісових екосистем, проте масштаби цього процесу визначаються все ж діяльністю ґрунтової фауни [160]. За Б. Р. Стригановою найважливіша біогеоценотична роль ґрунтових безхребетних полягає саме в переробці рослинних залишків, що визначає інтенсивність і спрямованість ґрунтоутворювального процесу і рівень родючості ґрунтів [140].

З'ясування участі окремих розмірних груп тварин у деструкції відмерлої органіки дозволяє використати ці дані для з'ясування допустимих меж антропогенного навантаження на екосистеми [60]. Ґрунтові безхребетні є також індикаторами рекреаційних деградацій в біогеоценозах [101].

Умови існування ґрунтових безхребетних характеризуються досить широким діапазоном, що безперечно впливає на склад комплексів педобіонтів, які населяють лісову підстилку і органігенні горизонти ґрунтів [31; 34]. Розподіл ґрунтової фауни за генетичними горизонтами, вертикальні

міграції окремих видів і груп обумовлені типом ґрунту і дають флуктуації за сезонами [32; 33]. Дослідження М.С. Гілярова показали, що личинки вищих комах і багатоніжки живуть у гумусово-акумулятивному шарі, причому зменшення їхньої чисельності відбувається відповідно до зміни вмісту гумусу [35]. Вертикальні міграції часто пов'язані зі зміною режиму вологості та температури. М. С. Гіляров вважає, що основним обмежуючим фактором проникнення безхребетних на глибину є недостатня кількість кисню [39].

Енергетична характеристика ґрунтової мезофауни виступає як важливий критерій біопродуктивності ґрунтів під різноманітними типами лісових насаджень [9; 11; 87; 89].

Теоретичні і експериментальні роботи в екології останніх десятиліть направлені на вивчення таких екосистемних характеристик, як потік енергії, кількість і колообіг поживних речовин [163; 169; 177], особливості структури та функціонування консорцій в екосистемах [57; 150]. Розглядаються питання антропогенних змін, різноманітності і стійкості екосистем [56; 60; 124; 130], особливості формування деструкційних комплексів під впливом антропогенних змін у лісових біоценозах [14; 15; 27; 28; 52; 74; 82; 86], біорізноманіття і стійкість у просторі ґрунтової мезофауни [60; 156], .

РОЗДІЛ 2

ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Територія Шацького національного природного парку згідно з фізико-географічним районуванням належить до зони мішаних лісів Волинського Полісся [125]. Територія парку розташована на північному заході Волинського Полісся в межах вододілу річок Західний Буг та Прип'ять. За фізико-географічним районуванням України В. П. Попова, О. М. Маринича, А. І. Ланько ця територія належить до Верхньоприп'ятського району [125], але К. І. Геренчук виділяє окремо Шацький ландшафтний район, хоч і невеликий за площею, проте дуже багатий на озера [126]. У межах парку на площі 32,83 тис. га нараховують 23 озера, які становлять 21 % його території [102]. Шацький національний парк поділений на 4 зони: заповідну, регульованої рекреації, стаціонарної рекреації та господарську [116].

Заповідна зона (9,8 %) – призначена для охорони та відновлення найбільш цінних природних комплексів, режим якої визначається відповідно до вимог, встановлених для природних заповідників.

Зона регульованої рекреації (25,2 %) – призначена для огляду особливо мальовничих і пам'ятних місць, короткотермінового відпочинку та оздоровлення населення; у цій зоні дозволяється влаштування та відповідне обладнання туристичних маршрутів і екологічних стежок; тут забороняється вирубування лісу основного користування, промислове рибальство і мисливство, інша діяльність, яка може негативно вплинути на стан природоохоронних комплексів та об'єктів заповідної зони. Тут розташовані дві екологічні стежки “Світязянка”, “Лісова пісня”, два рекреаційних пункти “Перемут” і “Турист” та два інформаційних пункти.

Зона стаціонарної рекреації (2,6 %) – призначена для розташування готелів, мотелів, кемпінгів, інших об'єктів обслуговування відвідувачів парку. В цій зоні знаходяться пансіонат “Шацькі озера”, санаторій “Лісова

пісня”, три дитячих оздоровчих табори, шість стаціонарів вищих навчальних закладів та 56 баз відпочинку.

Господарська зона (62,4 %) – у її межах проводиться традиційна господарська діяльність, спрямована на виконання покладених на національний парк завдань, розташовані населені пункти, об’єкти комунального призначення, включені до складу парку, на яких господарська діяльність здійснюється з дотриманням загальних вимог щодо охорони навколишнього природного середовища.

2.1. Природні умови

Клімат – помірно-континентальний, з м’якою зимою та відносно теплим і вологим літом [126]. Це зумовлено вторгненням морських і полярних мас, а місцеві кліматоутворюючі чинники, зокрема низинний характер території і велика кількість озер, сприяють формуванню мікрокліматичних особливостей поозер’я. Тому клімат тут наближається до помірно-морського клімату Західної Європи [116].

Радіаційний режим території визначає закономірності температурного режиму і режиму вологості, які загалом мають значний вплив на спрямованість та характер сучасних рельєфотвірних процесів. За даними актинометричної станції Ковель сумарна сонячна радіація становить 4004 МДж/м², а радіаційний баланс – 1718 МДж/м². Від листопада до січня радіаційний баланс території від’ємний. За даними метеорологічної станції Світязь середньорічна температура становить +7,5°C, максимальна середньодобова температура повітря в липні – +18,8°C, а мінімальна – в січні (–4,4°C). Амплітуда середньодобових температур за рік становить 22,8°C. Період активної вегетації настає від третьої декади квітня і продовжується до кінця вересня. Сума додатніх добових температур повітря вище +10°C становить 2580°C, а вище +15°C – 1875°C.

Середньорічна відносна вологість повітря становить 78 %. Для поозер’я характерний континентальний тип річного ходу опадів з

максимумом у літні місяці (67–70 мм) та мінімумом у січні-березні (25–27 мм). У середньому за рік випадає 500 мм опадів. За теплий період випадає 71 % річної кількості опадів. Майже кожний рік спостерігається біля 150 днів з опадами (41 % кількості днів у році) і 60 днів зі слідами опадів. Середня багаторічна величина випаровування з поверхні озер залежить від характеру озерної улоговини та навколишніх ландшафтів території і коливається від 60,2 до 913,3 мм за безльодоставний період. Мінімальні величини випаровування спостерігались на озерах, басейн яких залісений або заселений (оз. Світязь, Пісочне, Мошно), а максимальні величини характерні для озер, басейни яких заболочені (оз. Луки, Чорне Мале, Климівське) [128].

Стійкий сніговий покрив з'являється на початку грудня і утримується, в середньому, протягом 76 днів на рік. Впродовж 24 % зим стійкий сніговий покрив не утворюється, а в деякі зими він утворюється двічі. Висота снігового покриву протягом зими змінюється від 2 до 3 см у грудні та до 7–13 см у січні-лютому. Середня висота снігового покриву становить 11 см, а максимальна – 32 см. Щільність снігового покриву протягом зими змінюється від 0,20 до 0,28 г/см³, а запас води в сніговому покриві дорівнює 12–21 мм. Середній найбільший запас води за зиму становить 34 мм, а глибина промерзання ґрунтів – 20–25 см.

Територія району знаходиться під дією повітряних мас Атлантики, Арктичного басейну і континентальних просторів Євразії, тому переважаючими протягом року є вітри західного і північно-західного напрямків. Середньорічна швидкість вітру досягає 2,8 м/с. Ймовірність вітрів із швидкістю більше 4 м/с протягом року становить 39,5 %, а більше 15 м/с – 1 %.

У таблицях 2.1 – 2.4 подано кліматичні дані стосовно років, протягом яких проводилися дослідження. З отриманих даних бачимо, що періоди 2003/2004 р. і 2004/2005 р. є подібними за температурним режимом та режимом опадів.

Таблиця 2.1

Динаміка середньої температури повітря за 2003/2004 р.р.

Місяці	Середня температура за природні роки, t°C		Відхилення
	Середня за 1984/85 – 2002/2003	Середня за 2003/2004	
Грудень	-1,5	0,7	+2,2
Січень	-2,7	-5,4	-2,7
Лютий	-1,7	-2,3	-0,6
Березень	2,1	2,4	+1,3
Квітень	8,3	8,3	0
Травень	14,4	12,3	-2,1
Червень	17,2	16,4	-0,8
Липень	19,2	18,6	-0,6
Серпень	18,3	18,8	+0,5
Вересень	12,9	13,2	+0,3
Жовтень	8,2	9,9	+1,7
Листопад	2,5	3,4	+0,9
За рік	8,1	+8,0	-0,1
Максимальна	36,3 /08.92,93/	33,0/08/	-3,3
Мінімальна	-33,2 /01.87/	-18,0/01/	-15,2

Таблиця 2.2

Динаміка опадів у 2003/2004 р.р.

Місяці	Кількість опадів за природні роки, мм		Відхилення
	Середня за 1984/85 – 2002/2003	Середня за 2003/2004	
Грудень	31,7	24,5	-7,2
Січень	26,6	39,9	+13,3
Лютий	32,9	57,3	+24,4
Березень	31,3	31,1	-0,2
Квітень	42,0	34,8	-7,2
Травень	47,8	68,4	+20,6
Червень	65,8	28,7	-37,1
Липень	69,8	27,8	-42,0
Серпень	53,6	126,6	+73,0
Вересень	56,2	30,7	-25,5
Жовтень	41,6	30,9	-10,7
Листопад	37,9	53,6	+15,7
За рік	537,2	554,3	+17,1
Максимальна	684,5/1988/	126,0/08/	
Мінімальна	435,5/1997/	24,5/12/	

Таблиця 2.3

Динаміка середньої температури повітря за 2004/2005 р.р.

Місяці	Середня температура за природні роки, t°C		Відхилення
	Середня за 1984/85 – 2003/2004	Середня за 2004/2005	
Грудень	-1,5	1,5	+3,0
Січень	-2,8	0,1	+2,9
Лютий	-1,7	-3,8	-2,1
Березень	2,1	-0,9	-3,0
Квітень	8,3	9,0	0,7
Травень	14,3	13,5	-0,8
Червень	17,2	16,3	-0,9
Липень	19,2	20,2	+1,0
Серпень	18,3	17,9	-0,4
Вересень	13,0	14,9	+1,9
Жовтень	8,3	9,1	+0,8
Листопад	2,5	2,7	+0,2
За рік	8,1	+8,4	+0,3
Максимальна	36,3 /08.92,93/	34,6/07/	-1,7
Мінімальна	-33,2 /01.87/	-22,1/02/	+11,1

Таблиця 2.4

Динаміка опадів у 2004/2005 р.р.

Місяці	Кількість опадів за природні роки, мм		Відхилення
	Середня за 1984/85 – 2003/2004	Середня за 2004/2005	
Грудень	31,3	19,8	-11,5
Січень	27,3	40,4	+13,1
Лютий	34,1	27,0	-7,1
Березень	31,3	50,8	+19,5
Квітень	41,6	39,8	-1,8
Травень	48,8	88,6	+39,8
Червень	63,9	32,3	-31,6
Липень	67,7	35,6	-32,1
Серпень	57,3	117,9	+60,6
Вересень	54,9	23,2	-31,7
Жовтень	41,1	9,2	-31,9
Листопад	38,7	20,2	-18,5
За рік	538,0	504,8	-33,1
Максимальна	684,5/1988/	117,9/08/	-179,7
Мінімальна	435,5/1997/	9,2/10/	+69,3

Рельєф сучасної території парку представлений озерно-аккумулятивною рівниною, кінцево-моренними підняттями та грядами, болотами і заболоченими зниженнями [105]. Поруч з цими формами рельєфу трапляються денудаційні поверхні, ускладнені карстовими процесами. Піщані ози трапляються в околицях села Світязь. Своєрідні форми рельєфу зі значним перепадом висот характерні для урочища Татарської гори, що знаходиться на західному березі озера Світязь [73].

Абсолютні висоти території, як для зандрової рівнини, досить значні, і коливаються від 154,9 м до 189,4 м [73]. Незначні розчленування рельєфу характерні для озерно-алювіальної та зандрової рівнини, найбільші показники відносних висот спостерігаються на кінцево-моренних підвищеннях – до 7–10 м. Поширені піщані гряди, які П. А. Тутковський вважав еоловими формами рельєфу (пустельними формами) [91]. Пасма, які вирізняються у сучасному рельєфі парку представляють собою вузькі лінійно витягнуті підвищення, протяжністю від 20–30 м до 2-х та 3-х кілометрів. Ширина їх коливається від 100 до 300 м. Досить чітко виражена асиметрична будова поперечного профілю гряди, поверхня ускладнена западинами. Окрім піщаних гряд, досить часто трапляються підняття округлої та овальної форми.

Проте, головна геоморфологічна особливість району – наявність озерних котловин. Їх утворення зумовлене карстовими процесами, роботою дніпровського льодовика, інверсійними тектонічними рухами території [90]. А. А. Комлев, В. М. Тимофєєв розглядають утворення озерних котловин за двома стадіями: у першу фазу (підняття) в межах блокових палеозойських структур були зруйновані палеогенові, неогенові та нижньочетвертинні відклади, а в другу фазу (опускання) утворились озерні котловини, в яких розпочалось нагромадження товщ озерних та озерно-алювіальних відкладів. На припіднятих блокових структурах виникли найсприятливіші умови для розвитку карсту (відклади верхньої крейди були переміщені в зону активного водообміну). Прихильники цієї гіпотези вважають, що процеси карстування

не були визначальними при утворенні озерних котловин, хоч і не заперечують активізацію карстоутворення взагалі [90].

За результатами спорово-пилкового аналізу Л. Г. Проць, М. В. Зденюк виділяють сім етапів розвитку ландшафтів Шацького національного парку:

1 – пізньольодовиковий період (поширені хвойні ліси з елементами широколистяних);

2 – передбореальний період (ранній голоцен). Поширені сосново-березові ліси з домішками широколистяних. Формується озерна котловина озера Кримно, озера Пісочне. Ці озера являли собою проточні водойми;

3 – бореальний період. Починається інтенсивне заростання озерних водоймищ. Ранній голоцен характеризується досить холодним та сухим кліматом;

4 – атлантичний період (початок середнього голоцену). Клімат теплий, вологий, проходить інтенсивне торфоутворення, поширюються мішані ліси;

5 – суббореальний період (друга половина середнього голоцену). Озерні улоговини інтенсивно заростають осоковими та осоково-сфагновими торфовищами, зменшуються, ізолюються одна від одної і перетворюються в численні окремі водойми;

6 – субатлантичний період. Розвиваються сосново-дубові ліси в межах міжозерних вододілів. Продовжується інтенсивне заростання озерних улоговин, деякі озера перетворюються на болота. Зарослі та заболочені озера перетворюються в соснові та березові ліси;

7 – сучасний період: характеризується поширенням сосново-дубових лісів у межах міжозерних вододілів і вільхових лісів на місці зарослих й заболочених озерних котловин. Спостерігається інтенсивне зниження рівня води в озерах, осушення широких заболочених низовин і берегів озер [128].

Територія парку – це своєрідний природний комплекс північно-західної частини Поліської низовини з перевагою рівнинного рельєфу, широким розвитком покривних піщаних відкладів, наявністю великої кількості озер з низькими берегами, значним поширенням боліт, переважанням дерново-

підзолистих ґрунтів під сосновими лісами, луками та сільськогосподарськими угіддями [91; 105].

Рельєф території парку характеризується переважанням плоских і слабохвилястих низовин й пасмо-увалисто-горбистих підвищень, поверхня яких розчленована великою кількістю озер різного розміру та генезису. Вирівняний характер рельєфу зумовлений особливостями нагромадження антропогенових відкладів, їх генетичними типами та потужністю, а також геологічними особливостями будови ложа четвертинних відкладів [73]. Абсолютні висоти коливаються в межах 160,7–182,6 м. Найнижчі території властиві заплавам рік та басейнам озер. Максимальні абсолютні висоти приурочені до озових гряд та еолових горбів. Середня висота рельєфу території становить 164,6 м.

У геологічній будові території представлені відклади від протерозойських до сучасних [126]. Відклади протерозою та палеозою становлять фундамент території й на денну поверхню не виходять. Безпосередню участь у формуванні рельєфу беруть верхньокрейдові відклади кампанського та маастрихського ярусів мезозойської ери, які найбільш поширені й утворюють велику монокліналь, ускладнену ерозійними зниженнями та пасмами. Центральна частина території розміщена на верхньокрейдовому піднятті [126]. Верхньокрейдовий хребет, де глибина залягання крейди сягає позначки 166 м абсолютної висоти, відокремлює долину річки Західний Буг. Крейдовий вододіл між річками Західний Буг та Прип'ять у районі Шацька в деяких місцях виходить на денну поверхню. Літологічні відклади верхньої крейди представлені сірувато-білим мергелем з уламками кремнію та білою крейдою. Середня потужність верхньокрейдових відкладів становить 40–70 м. Сучасний рельєф сформувався в антропогеновий період, відклади якого характеризуються різним фаціальним складом. Потужність їх коливається у значних межах. У межах ерозійних знижень і тальвегових частин прадолини Західного Бугу і Прип'яті потужність відкладів становить близько 40 м [73].

Головна роль у формуванні сучасного рельєфу належить відкладам дніпровського (максимального) зледеніння, коли льодовиковий покрив займав усю територію сучасного парку. Найдавнішим материковим зледенінням, сліди якого збереглися в долині річки Прип'ять, вважається окське (краківське) зледеніння. Його відклади представлені алювіальними, озерно-алювіальними пісками і супісками, моренними відкладами суглинків і глини з включенням гравію, гальки, валунів й флювіогляціальними різнозернистими пісками з великою кількістю гравійного матеріалу. Найбільше поширення у плейстоценовому покриві мають відклади дніпровського льодовика, які представлені суглинисто-піщано-валунними відмінностями та флювіогляціальними різнозернистими пісками з включенням гравію, гальки і валунів різних розмірів. Підпорядковане значення в процесі нагромадження осадів мають алювіальні, озерні, болотні та еолові відклади. Алювіальні відклади поширені в долинах рік Західного Бугу і Копаївки. Представлені вони дрібнозернистими пилуватими пісками середньою потужністю 3–4 м, іноді до 11 м. Озерні відклади являють собою різноманітні за механічним складом піски, сапропелеві мули і торфи. Поширення їх нерівномірне і залежить від морфології озерної котловини та літології озерного басейну. Болотні утворення поширені у зниженнях рельєфу і представлені переважно торфами різного ступеня розкладання і потужності, бурувато-чорними і чорно-бурими мулами. Еолові відклади трапляються на всіх геоморфологічних елементах рельєфу. Це перевідкладені і перевіяні тонкозернисті, пилуваті піски більш давніх відкладів потужністю від 1 до 12 м.

Формування рельєфу парку проходило за складної взаємодії екзогенних, ендегенних і техногенних факторів, які зумовили різноманітність типів й форм рельєфу. На кожному етапі формування рельєфу переважали то одні, то інші рельєфотвірні чинники [116].

Льодовиковий рельєф території сформувався в процесі крайової ерозії та акумуляції льодовика. Одним із основних геоморфологічних наслідків

аккумулятивної діяльності покривного зледеніння є утворення моренних рівнин, які формуються у процесі підльодовикової і внутрішньольодовикової аккумуляції основної морени. Місцями основна морена перекривається абляційною, утворюючи полого-хвилястий рельєф моренних рівнин. У рельєфі парку моренні рівнини представлені фрагментарно на північний захід від озер Чорне і Люцимер. Тут моренна рівнина складена основною мореною та утворює своєрідну полого-хвилясту рівнину, слабо виражену в рельєфі [126].

Значне поширення в межах парку мають зандрові низини, які сформувались перед фронтом льодовикового краю під час його деградації, зандри займають нижній гіпсометричний рівень у рельєфі. Полого-хвилясті зандрові низини формувалися внаслідок поверхневого стоку, коли потоки талих вод льодовика несли з собою масу різнозернистого піску і відклали їх у вигляді пасом, горбів. У межах льодовикових знижень формувалися внутрішньозандрові заболочені улоговини, у найбільш понижених частинах яких розташовані озера. Рельєф зандрових низин розчленований невисокими, слабохвилястими еоловими дюнами і пасмами [91].

Флювіогляційний рельєф представлений долинами річок Західний Буг і Копаївки.

Озерно-алювіальний рельєф формується внаслідок вікових, річних і сезонних коливань балансу озер та зміною їх рівневого режиму.

Озерам парку властиве переважання аккумулятивних берегів. Аккумулятивно-абразійні береги формуються на озерах, які займають більш високий гіпсометричний рівень. У зв'язку з переважанням піщаних відкладів, абразійні уступи тут невеликі, але круті. Так, висота абразійного уступу на озері Пісочне становить 0,5–0,8 м, а на озері Світязь 0,7–1,5 м. Аккумулятивно-піщані та пісочно-галечникові береги формуються при переважанні теригенної аккумуляції. Для них характерне широке, сухе та затоплюване узбережжя, в зоні якого утворюються пляжі [128].

Торфові та сплавинні береги формуються при переважанні біогенної акумуляції. Побережжя в таких озерах заболочене, літоральна частина замулена.

Значне антропогенне перетворення рельєфу розпочалося недавно. Основними техногенними формами рельєфу досліджуваної території є меліоративні канали і кар'єри. Інтенсивний антропогенний вплив на рельєф приводить до зникнення багатьох характерних форм льодовикового рельєфу, болотних масивів, малих рік.

Грунти. Своєрідність рельєфу території парку, гідрологічний режим, поширення водно-льодовикових відкладів зумовлюють значну різноманітність ґрунтового покриву [5]. На території парку переважають азональні та гідроморфні ґрунти, які представлені дерново-підзолистими, дерновими, лучними і болотними ґрунтами [154].

Дерново-підзолисті ґрунти залягають на слабохвилястих вододілах і борових терасах рік. Займають площу 8440,5 га. Піски, на яких вони сформувались, переважно водно-льодовикового походження. Інколи материнською породою виступає моренний пісок, який містить багато валунів та гальки.

Профіль ґрунтів не має чіткої диференціації на горизонти. Гумусовий горизонт неглибокий – 15–18 см. В орних ґрунтах він поглиблений і може досягати до 30 см. Колір його ясно-сірий, за гранулометричним складом пухкий, розсипчатий, безструктурний. Елювіальний горизонт слабовиражений, трапляється у вигляді ясно-жовтого піску з білястими плямами аморфного кремнезему. Ілювіальний горизонт також виражений слабо. Він представлений жовтим піском, на якому виділяються червоно-бурі псевдофібри, звивисті прошарки 1–3 см важчого механічного складу, зцементовані вимитими з верхніх шарів колоїдами.

Материнська порода починається на глибині 85–105 см і представлена однорідним піском. У глеюватих відмінах материнська порода оглєсна.

Оглеєний пісок має сизувато-білий колір, охристі плями і смуги, залізисто-марганцеві зерна та бобовини.

Дернові ґрунти займають 4325,7 га. Залягають вони на значних зниженнях по периферіях боліт, у заплавах річок, на борових терасах. Дерновий процес ґрунтоутворення відбувається під трав'янистою і чагарниковою рослинністю. Профіль ґрунтів розчленований на гумусовий і перехідний горизонти, материнську породу.

Лучні ґрунти утворились в умовах надмірного зволоження. У профілях лучних ґрунтів виділяють гумусовий і перехідний горизонти, а також материнську породу. Гумусовий перегнійний горизонт має міцну зернисту структуру і досягає 50–60 см. Лучні ґрунти займають 1395 га території парку.

Болотні ґрунти знаходяться на перезволожених ділянках і займають 9970,6 га території парку. Гумусовий горизонт надмірно зволожений, має неміцну зернисту структуру або безструктурний. Містить багато напіврозкладених рослинних решток. Материнська порода дуже оглеєна, водоносна, сизого кольору.

Піщані водно-льодовикові відклади займають 2420,7 га або 7,4 % всієї площі парку. Вони приурочені до підвищених елементів рельєфу. Це пояснюється тим, що в процесі танення льодовика найбільші частини відклалися на підвищених елементах дочетвертинного рельєфу. Оскільки механічний склад ґрунтів знаходиться в тісному зв'язку з механічним складом ґрунтоутворюючих порід, то на цих породах утворились ґрунти піщаного і глинисто-піщаного складу, на яких формуються бідні (борові) умови місцезростання.

Глинисто-піщані водно-льодовикові відклади розміщені на площі 19432,6 га, що становлять 59,2 % загальної площі ШНПП. Вони приурочені до більш рівнинних, згладжених і інколи злегка знижених форм рельєфу. За

своєю будовою це однорідні глинисто-піщані відклади. Тут формується переважно глинисто-піщаний ґрунт, тип умов місцезростання – субори.

Супіщані водно-льодовикові відклади виділені на площі 1428,7 га або 4,5 % всієї площі парку. Приурочені переважно до рівних або знижених ділянок – русел стародавніх потоків, дна старих озер, які утворилися в результаті танення льодовика, переважно з легко-піщаним або супіщаним механічним складом. Тут формуються ґрунти легко-супіщаного і супіщаного механічного складу, тип умов місцезростання – сугруди.

Водно-льодовикові відклади з близькопідстилаючими прісноводними суглинками займають 213,1 га або 0,6 % всієї території. Трапляються, головним чином, на рівнинних і знижених ділянках рельєфу. Представляють собою подвійну ґрунтоутворюючу породу, яка утворилася в результаті нагромадження, за допомогою талих вод льодовика, і яка складена глинистими фракціями реліктових прильодовикових долин і озер, перекритих потім більш товстим шаром глинисто-піщаних матеріалів. Підстилаючі прісноводні суглинки залягають на глибині 50–100 см і мають характерний сірий колір, тяжкий механічний склад, велику щільність і сильну оглеєність. Потужність шару підстилаючих порід різна, від 10 до 100 см і навіть більше. Завдяки багатому мінеральному складу тут утворюються багаті ґрунти.

Водно-льодовикові відклади середньопідстелені крейдово-мергелевими породами займають 666,0 га або 2 % всієї території парку. Трапляються головним чином, на рівнинних або злегка підвищених ділянках. Представляють собою подвійну ґрунтоутворюючу породу, в якій до 100 см залягають водно-льодовикові, переважно глинисто-піщані відклади, а далі залягають продукти вивітрювання корінної породи – крейди. На цих породах утворюються ґрунти середньої родючості, які відповідають переважно свіжим суборам, інколи свіжим і вологим сугрудкам.

Водно-льодовикові відклади близько підстелені крейдово-мергелевими породами, виділені на площі 1178,1 га або 3,6 % території. Займають переважно підвищені випуклі ділянки рельєфу. Трапляються також на рівнинних і навіть знижених ділянках рельєфу – по берегах карстових озер. Тут продукти вивітрювання крейдово-мергельних порід, переважно у вигляді рихлого елювію, крейди залягають на глибині від 30 до 50 см. Зверху крейдово-мергельні породи перекриті малопотужними четвертинними, головним чином, глинисто-піщаними і супіщаними водно-льодовиковими відкладами. На цих подвійних карбонатних породах утворюються найбагатші (в умовах природного парку) дерново-карбонатні, лучно-карбонатні, болотно-лучні карбонатні ґрунти.

Ґрунтоутворюючі породи, як фактор ґрунотвірного процесу, мають великий вплив на формування ґрунтового покриву. При інших умовах на різних породах формуються відмінні за генезисом і агропромисловими ознаками ґрунти [3].

На характер ґрунтоутворення, в першу чергу, впливає механічний і хімічний склад порід. Механічний склад впливає на зволоження ґрунтів, а це відображається на рості і розвитку рослинності [154]. Різновиди форм рельєфу, ґрунотвірних порід і різний рівень ґрунтових вод створили різноманітність ґрунтового покриву природного парку.

Українською лісовпорядкувальною комплексною експедицією 2008 року на території парку виділено чотири типи, десять підтипів і 94 різновидності ґрунтів, сформованих на водно-льодовикових відкладах різного механічного складу (таблиця 2.5).

Таблиця 2.5

**Розподіл ґрунтів у межах типів лісу і типів умов місцезростання
в Шацькому НПП**

(за даними ґрунтово-лісотипологічного обстеження Шацького НПП
Комплексною експедицією Українського державного проектного лісовпорядного виробничого об'єднання)

Назва типів лісу і типів умов місцезростання	Індекс	Назва типів і підтипів ґрунтів	Число різновидностей ґрунтів	Загальна площа	
				га	%
1	2	3	4	5	6
Лісові землі					
Бори – А					
Сухий сосновий бір	А ₁ С	Підзолистий: дерново- підзолистий	4	443,1	2,13
		Дерновий: дерново боровий	1	25,1	0,12
Свіжий сосновий бір	А ₂ С	Підзолистий: дерново- підзолистий	3	1 677,7	8,04
Вологий сосновий бір	А ₃ С	Підзолистий: дерново- підзолистий	1	14,0	0,07
Сирий сосновий бір	А ₄ С	Болотний: верховий (оліготрофний)	1	21,2	0,10
Сирий сосновий бір осушений	А ₄ СО	Болотний: верховий (оліготрофний)	1	1,0	0,01
Мокрий сосновий бір	А ₅ С	Болотний: верховий (оліготрофний)	1	6,5	0,03
Мокрий сосновий бір осушений	А ₅ СО	Болотний: верховий (оліготрофний)	1	38,0	0,18
Разом борів				2 226,6	10,68
Субори – В					
Свіжий дубово- сосновий субір	В ₂ ДС	Підзолистий: дерново- підзолистий	5	1 691,2	8,11
Вологий дубово- сосновий субір	В ₃ ДС	Підзолистий: дерново- підзолистий	3	2 853,7	13,68
		Дерновий: дерново- глейовий	2	326,0	1,56

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6
Сирий дубово-сосновий субір	В ₄ ДС	Підзолистий: болотно-підзолистий	2	124,1	0,60
		Болотний: перехідний (мезотрофний)	5	366,5	1,76
Сирий дубово-сосновий субір осушений	В ₄ ДСО	Підзолистий: болотно-підзолистий	1	107,7	0,51
		Болотний: перехідний (мезотрофний)	5	760,8	3,65
Мокрий березово-сосновий субір	В ₅ БС	Болотний: перехідний (мезотрофний)	4	141,8	0,68
Мокрий березово-сосновий субір осушений	В ₅ БСО	Болотний: перехідний (мезотрофний)	4	473,7	2,27
Разом суборів				6 845,5	32,82
Сугрудки – С					
Свіжа грабова судіброва	С ₂ ГД	Дерновий: дерново глейовий	1	1,6	0,01
Вологий грабово-дубово-сосновий сугрудок	С ₂ ГДС	Підзолистий: дерново-підзолистий	1	66,5	0,32
		Дерновий: дерново глейовий	4	51,1	0,25
Волога грабово-соснова судіброва	С ₃ ГДС	Підзолистий: дерново-підзолистий	1	37,8	0,18
		Дерновий: дерново глейовий	8	298,7	1,43
Волога грабова судіброва	С ₃ ГД	Дерновий: дерново глейовий	7	360,1	1,73
Сирий грабово-дубово-сосновий сугрудок	С ₄ ГДС	Болотний: низинний (евтрофний)	1	5,6	0,03
Сирий дубово-сосновий сугрудок осушений	С ₄ ДСО	Болотний: перехідний (мезотрофний)	2	8,3	0,04
		Болотний: низинний (евтрофний)	6	48,1	0,23

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6
Сира грабово-соснова судіброва	С ₄ ГСД	Лучний: лучно-болотний	1	30,4	0,15
		Болотний: перехідний (мезотрофний)	1	1,3	0,01
		Болотний: низинний (евтрофний)	3	35,9	0,17
Сира грабова судіброва	С ₄ ГД	Лучний: лучно-болотний	2	13,2	0,06
		Болотний: низинний (евтрофний)	1	3,7	0,02
Сирий чорновільховий сугрудок	С ₄ ВЛЧ	Лучний: лучно-болотний	2	101,8	0,49
		Болотний: низинний (евтрофний)	9	1320,5	6,33
Сирий чорновільховий сугрудок осушений	С ₄ ВЛО	Лучний: лучно-болотний	2	25,9	0,12
		Болотний: низинний (евтрофний)	8	1050,9	5,04
Мокрий чорновільховий сугрудок	С ₅ ВЛЧ	Болотний: низинний (евтрофний)	4	71,7	0,34
Мокрий чорновільховий сугрудок осушений	С ₅ ВЛО	Болотний: низинний (евтрофний)	5	74,6	0,35
Мокрий березово-сосновий сугрудок	С ₅ БС	Болотний: низинний (евтрофний)	2	14,4	0,07
Мокрий березово-сосновий сугрудок осушений	С ₅ БСО	Болотний: перехідний (мезотрофний)	1	41,7	0,20
		Болотний: низинний (евтрофний)	6	534,1	2,56
Разом сугрудків				4 197,9	20,13

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6
Груди – Д					
Сирий чорновільховий груд	Д ₄ ВЛЧ	Болотний: низинний (евтрофний)	1	13,2	0,06
Сирий чорновільховий груд осушений	Д ₄ ВЛО	Болотний: низинний (евтрофний)	2	43,0	0,21
Разом грудів				56,2	0,27
Біогалявини, кормові поля				75,1	0,36
Разом лісові землі				13 401,3	64,26
Нелісові землі					
Рілля				42,1	0,20
Сіножать				81,3	0,39
Пасовища				16,3	0,08
Садиби, будівлі				6,4	0,03
Болота перехідні				92,1	0,44
Болота низинні				760,4	3,65
Об'єкти рекреаційного призначення				18,4	0,09
Виходи порід – піски				2,0	0,01
Води				6171,9	29,59
Об'єкти спецпризначення (цвинтар)				0,7	0,01
Лінії електромереж				26,8	0,12
Дороги, просіки, візири, стежки				236,3	1,13
Разом нелісові землі				7 454,7	35,74
Загалом				20856	100

Домінуючими типами лісу є свіжі соснові бори (А₂С) – 8 %, свіжі дубово-соснові субори (В₂ДС) – 8 %, вологі дубово-соснові субори (В₃ДС) – 15,2 %, сирі дубово-соснові субори (В₄ДС) – 2,4 %, а також сирі дубово-соснові субори осушені (В₄ДСО) – 4,2 %.

Водні ресурси. Ландшафт Шацького НПП характеризується природно-аквальними (озерними) комплексами, які знаходяться у тісному генетичному та динамічному зв'язку з оточуючими природно-територіальними

комплексами. Озера виступають як регулятори поверхневого стоку і накопичувачі специфічних відкладів (сапропелю, глин, намулу тощо).

На території парку знаходяться 24 озера загальною площею 6171,9 га, що становить 29 % від загальної площі, тому одним з основних завдань ШНПП у даний час є збереження і відновлення озерних екосистем [116; 128].

Озера природного парку за походженням належать до різних генетичних типів. Наприклад, озера Світязь, Пулемецьке, Кримно карстового походження; Пісочне, Люцимер, Перемут належать до типу успадкованих котловин на крейдяній поверхні, ускладненій карстом, а Чорне Велике – до озер льодовикового походження, про що свідчить залягання морени на його дні. Серед понижених масивів виникли озера реліктового походження (наприклад Озерце). Береги їхні дуже заторфовані, дно замулене. Такі озера інтенсивно заростають і перетворюються в болото.

Шацькі озера характеризуються поширенням акумулятивних, торфових та сплавових берегів. Піщані (акумулятивні) береги характерні для озер, які розміщені на підвищених ділянках рівнини, такі береги досить нестійкі. В межах берегової смуги тут формуються піщані пляжі. У результаті біогенної акумуляції формуються торфові та сплавові береги на озерах, які займають днища заболочених знижень рельєфу. Для озер характерне накопичення донних відкладів. В основному це піски та сапропелі. Сапропелями зайнято від 30 % до 100 % площі дна озерних котловин.

Озера Шацької групи є найменш проточними серед озер України. Вони мають повільний водообмін (від 2-х до 9-ти років) і належать до озер з малим та середнім питомим водообміном [147]. Основним джерелом живлення озер є напірні води водоносного крейдового горизонту, які поповнюються на підвищених рівнинах правобережжя річки Прип'ять. У підземному живленні частка напірних вод становить 83 %, а поверхневих – лише 6 %.

Хоч водообмін озер досить сповільнений, проте для них характерні дрейфові та компенсаційні течії. Майже не розвиваються стокові та

градієнтні течії. Хвильове перемішування сприяє вирівнюванню концентрації домішок і сприяє процесам самоочищення озер.

Озера Шацької групи мають добру теплозабезпеченість. Для мілководних озер характерна гомотермія (відсутні температурні відмінності води). Води озер добре насичені киснем. Мутність води досить незначна – не перевищує 1–3 г/м, прозорість – до 5 м.

Особливість району розташування природного парку полягає в тому, що він практично не пов'язаний з поверхневим стоком водних артерій, які його обмежують – Прип'яті та Західного Бугу, і його водні ресурси формуються за рахунок місцевого живлення атмосферними опадами та частковим розвантаженням вод мергельно-крейдяних відкладів, область живлення яких знаходиться за межами території парку. За розрахунком балансу ґрунтових вод, виконаних у різні періоди, їх формування належить до інфільтраційно-напірного випаровувального типу. Основними складниками поповнення водного балансу озер є атмосферні опади, напірне живлення та боковий притік з прилеглих територій. Витрати води визначаються випаровуванням води з водної поверхні, поверхневим та підземним стоками. У своїй роботі Г. Л. Проць, М. В. Зденюк вказують наступні величини, які становлять річний водний баланс озера Світязь: опади – 76 %, напірне живлення – 18 %, боковий притік – 6 %; у витратах частка випаровування становить – 73 %, бокового відтоку – 26 %, перетоку в нижній водоносний горизонт – 1 % [128]. Однак, окремі ділянки території мають свої особливості у формуванні водного балансу, які залежать від геологічної будови місцевості, ряду метеорологічних факторів та деяких інших чинників. Тісний взаємозв'язок напірних ґрунтових і поверхневих вод дозволяє зробити висновок про те, що будь-які порушення складових водного режиму призводять до змін водного балансу територій.

Підземні води на території природного парку приурочені до водоносних горизонтів четвертинних і верхньокрейдяних відкладів. У болотних верхньокрейдяних відкладах водоємкість горизонтів залежить від

ступеня розкладання торфу та наявності мінеральних домішок у ньому. Дебет свердловин 0,015–0,17 л/сек. Більш водоносні озерно-алювіальні відклади складаються з дрібнозернистих пісків. Дебет – 0,1–1,7 л/сек. З водоносних горизонтів четвертинних відкладів місцеве населення бере воду за допомогою неглибоких шахтних колодязів. При цьому існує небезпека бактеріологічного забруднення цих водоносних горизонтів.

Найбільш водоемкими є водоносні горизонти верхньокрейдяних відкладів. Ці горизонти знаходяться на глибині 25–115 м. Дебет свердловин – 14–20 м³ за добу. За хімічним складом води переважно гідрокарбонатно-кальцієві, прісні, часто з дещо збільшеною домішкою заліза. Воду з цих горизонтів найбільш доцільно використовувати для централізованого водозабезпечення.

Рослинність. Фітосозологічна роль Шацького НПП у мережі природоохоронних об'єктів України є значною, оскільки його флора становить 40 % флори Українського Полісся, яка нараховує 1998 представників та майже дві третини флори Західного Полісся, до якої В. Л. Шевчик включив 1170 видів [1; 158].

За флористичним поділом Голарктики район Шацького поозер'я знаходиться близько перехідної зони поміж Східно-європейською та Центрально-європейською провінціями Циркумбореальної області. Для цієї перехідної зони характерне зосередження східних границь ареалів багатьох видів рослин [157]. Відображенням хорологічних особливостей флори парку є також те, що багато видів рослин Шацького НПП росте поблизу східної межі поширення. Так, у межах парку нечасто трапляються такі види західноєвропейського типу ареалу, як *Armeria vulgaris* Willd., *Allium vineale* L., *Hedera helix* L., *Hypericum humifusum* L., *Melittiss armatica* Klok., *Polypodium vulgare* L. [158].

Найбільш лісиста частина території парку – східна. Ця частина є також найбільш заболоченою. У заплавах річок Прип'ять та Західний Буг поширені евтрофні болота, переважно осоково-гіпнові, мезотрофні, рідше оліготрофні.

Рослинність території Шацького національного природного парку в його сучасних межах є досить строкатою за екологічними характеристиками рослинних угруповань. Часто простежується швидка, протягом 100–150 м, зміна фітоценозів, які формують дуже своєрідні екологічні ряди рослинних угруповань, які у вигляді нешироких смуг змінюють одне одного від сухих до мокрих типів [134].

Основною домінуючою лісовою формацією є соснові ліси, які займають 69 % усієї лісопокритої території парку. Серед них виділяють: соснові чорничними – 49 %, соснові ліси зеленомохові – 12 %, соснові лишайникові ліси, соснові вересові заболочені ліси, соснові багново-лохинові.

Серед лісових формацій переважають соснові ліси, займаючи 69 % площі парку, вкритої лісовою рослинністю. Серед них найбільшу площу займають ліси чорничні, більше 49 % площі формації, менше сосняки верескові – 7 %, і зеленомохові – 5 %, ще меншу площу – соснові ліси лишайникові – 2 %. Близько 8 % території лісових формацій припадає на заболочені соснові ліси. В екологічному ряду найвищі місця (горби, гряди, камові пасма) з дерново-приховано-підзолистими ґрунтами займає асоціація – соснові ліси кладонієві (*Pinetum cladinosum*), яка фрагментарно поширена серед соснових лісів зеленомохових. Її деревостан характеризується невисокою зімкненістю (0,6) та низькою продуктивністю (V бонітет). У ньому переважає сосна без домішок інших порід. Підлісок невиявлений, поодинокі трапляються ялівець звичайний (*Juniperus communis* L.), рокитник російський (*Cytisus ruthenicus* F.). Покриття трав'янисто-чагарникового ярусу нерівномірне (20–60 %), часто не спостерігається домінування певного виду. Найбільшу участь у травостої приймають костриця овеча (*Festuca ovina* L.) і чебрець повзучий (*Thymus serpyllum* L.), які зростають куртинами, інколи трапляються мучниця звичайна (*Arctostaphylos uva-ursi* L.), гвоздика несправжньорозчепірена (*Dianthus pseudosquarrosus*), поодинокі трапляються лещиця пучкувата (*Gypsophila fastigiata* L.), брусниця

(*Vaccinium vitis-idaea*) та деякі інші види. Лишайники утворюють наземний ярус з покриттям 50–60 %, у ньому домінують кладонії лісова (*Cladonia sylvatica* L.) та оленяча (*C. rangiferina* L.) [139].

Серед лишайникових соснових лісів на підвищеннях рельєфу невеликими ділянками трапляються фрагменти асоціації – соснові ліси ялівцеві – (звичайний) – кладонієві (*Pinetum junipereto – (communi) – cladinosum*), в якій ялівець звичайний (*Juniperus communis*) утворює підлісок зімкненістю 0,2–0,4. На піщаних підвищеннях трапляються молоді соснові насадження з трав'яним покривом, утвореним булавоносцем сіруватим (*Corynephorus canescens*), які є довготривалою стадією формування соснових лісів.

Група асоціацій – соснові ліси зеленомохові (*Pineta hylocomiosa*) приурочена до схилів незначних підвищень і положистих ділянок з дерново-слабопідзолистими ґрунтами. Вона представлена кількома асоціаціями, найбільш поширеними з яких є соснові ліси зеленомохові (*Pinetum hylocomiosum*) і чорнично-зеленомохові (*P. myrtilloso-hylocomiosum*). Перша асоціація характеризується добре розвиненим деревостаном із зімкненістю крон 0,7–0,8, в якому переважає сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.), з домішкою берези повислої (*Betula pendula* Roth). Висота сосен 20–22 м, діаметр – 30–32 см. Підлісок відсутній, окремими екземплярами трапляються крушина ламка (*Frangula alnus* Mill). Трав'яно-чагарниковий ярус розріджений (10–20 %), домінування певного виду в ньому не спостерігається. Із покриттям 1–2 % трапляються брусниця (*Vaccinium vitis-idaea*), смовдь гірська (*Peucedanum oreoselinum* L.), верес звичайний (*Calluna vulgaris* L.). Моховий ярус з покриттям 60–80 % утворюють плевроції Шребера (*Pleurozium schreberi*), дікран хвилястий (*Dicranum rugosum* Brid). Пірогенні сукцесії зеленомохових соснових лісів представлені сосновими лісами вересковими, в яких у деревному ярусі бере участь береза повисла (*Betula pendula*). Природні ценози асоціації – соснові ліси вересові (*Pinetum callunosum*) розміщуються вузькими смугами на схилах мезорельєфу між

лишайниками та зеленомоховими сосновими лісами, займаючи незначні площі. Цікавими похідними угрупованнями зеленомохових лісів є соснові ліси з підліском, сформованим саротамнусом віниковим (*Sarothamnus scoparius* L.), який вводиться в ліси шляхом підсіву. Місцями зімкненість підліску досягає 0,4–0,5. У трав'яно-чагарниковому ярусі переважають злаки – мітлиця тонка (*Agrostis tenuis* Sibth.), костриця овеча (*Festuca ovina*), з лісових видів збереглася брусниця (*Vaccinium vitis-idaea*, 5 %).

Нижче в рельєфі розташовуються ценози найбільш поширеної асоціації – соснові ліси чорницево-зеленомохові (*Pinetum myrtilloso-hylocomiosum*), основні площі яких зосереджені у східній частині парку. Ця асоціація формується на вирівняних і знижених ділянках на дерново-підзолистих піщаних дещо оглеєних ґрунтах. Деревостани цих переважно середньовікових лісів мають зімкненість крон 0,7–0,8 і I–Ia бонітет, їх висота становить 18–20 м, а діаметр сосен – 20–24 см. У деревостані завжди є домішка берези повислої (*Betula pendula*), а також дуба черещатого (*Quercus robur* L). Останній становить близько 5–10 % деревостану, але зосереджений, в основному, в другому ярусі, висота якого становить 8–10 м. Ярус підліска несформований, із зімкненістю близько 0,1 в ньому трапляються крушина ламка (*Frangula alnus*) та горобина звичайна (*Sorbus aucuparia* L. *em* Hedl). Трав'янисто-чагарниковий покрив досить густий (70–75 %), у ньому помітна диференціація на два під'яруси. У верхньому розрідженому заввишки 60 см переважають з покриттям 3–5 % молінія голуба (*Molinia caerulea* L.), орляк звичайний (*Pteridium aquilinum* L.), поодинокі на зниженнях відзначені багно болотне (*Ledum palustre* L.), лохина (*Vaccinium uliginosum* L). Другий (основний) під'ярус заввишки 25–30 см утворює чорниця (*V. myrtillus* L.) (60–65 %) із домішкою перестріча лучного (*Melampyrum pratense* L.), веснівки дволистої (*Majanthemum bifolium* L.), ожики волосистої (*Luzula pilosa*), одинарника європейського (*Trientalis europaea* L.), вереса звичайного (*Calluna vulgaris*). Моховий покрив більш-менш густий. Його покриття, залежно від розвитку трав'яно-чагарничкового ярусу – від 30 до 60 %. У

ньому переважають плевроцій Шребера (*Pleurozium schreberi*) та дікран хвилястий (*Dicranum rugosum*). Оскільки інші асоціації соснових лісів мають незначну площу, ми їх не характеризуємо.

Дубово-соснові ліси в парку майже відсутні. Ліси з домінуванням берези повислої (*Betula pendula*) виникли на місці вирубаних первинних соснових та дубово-соснових лісів. Вони зберігають значною мірою видовий склад первинних деревостанів. Острівними локалітетами в межах парку трапляються й смерекові ліси, сформовані переважно ялиною європейською (*Picea abies*), але за значної участі в їх деревостанах сосни звичайної (*Pinus sylvestris*), вільхи (*Alnus glutinosa*) та берези повислої (*Betula pendula*). Є в Шацькому НПП також невеликі ділянки грабово-дубових лісів, що їх виділяють як асоціацію *Tilio-Carpinetum* Tracz, 1962. Основними видами трав'яного ярусу цих лісів є *Oxalis acetosella*, *Stellaria holostea*, *Asarum europaeum*, *Hepatica nobilis* [158].

Вільхові ліси представлені насадженнями двох екологічних груп, трапляючись на суходолі, де панівним видом трав'яного ярусу є гравілат міський (*Geum urbanum*, L.), та в обводнених заболочених пониженнях, де збереглися вільшняки з домінуванням осоки побережної (*Carex riparia* Curt.), очерету (*Phragmites australis* Trin.). На перехідних за зволоженням ділянках сформувалися вільшняки малинові (*Alnetum rubosum*) та вільшняки кропивні (*Alnetum urticosum*). За флористичною класифікацією незаболочені вільхові ліси належать до асоціації *Stellario nemorum-Alnetum glutinosae* Lohm, 1957, а заболочені – до асоціації *Carici elongatae-Alnetum* Koch 1926 (синонім – *Ribeso nigri-Alnetum* Sol.-Gorn. (1975) 1987). Вільхові деревостани мають переважно чистий деревостан, лише зі збідненням лісорослинних умов інколи співдомінують *Betula pendula* та *Pinus sylvestris*. У трав'яному покриві вільшняків переважають осока побережна (*Carex riparia*), осока гостровидна (*Carex acutiformis*), півники болотні (*Iris pseudacorus*). Характерними видами є папороть болотна (*Thelypteris palustris*), смовдь болотна (*Peucedanum*

palustre), осоки пухирчаста (*Carex vesicaria*) та несправжньоосмикавцева (*Carex pseudocyperus*), чистець болотний (*Stachys palustris*) тощо [158].

Зовсім незначне поширення мають дубово-грабові ліси, розміщені на підвищеннях, оточених вільшаниками або сосновими лісами чорничниками. Вільшаники займають 15 % лісопокритої території, суцільних масивів вони практично не утворюють, а трапляються по всьому парку і поширені на перифірії боліт, в пониженнях на торфово-глеєвих легкосуглинистих ґрунтах [30]. Згідно з даними П. Т. Яценка спостерігається заміна сосни березою, осикою, іншими породами у результаті осушення. Це ж призвело і до локальної загибелі вільхових лісів та до пригнічення росту сосни [158]. Березовими лісами вкрито 4 % лісопокритої території парку. Поширені вони на місці первинних соснових та дубово-соснових лісів. Часто трапляються березові ліси з домішкою вільхи.

Болотні фітоценози приурочені до знижених ділянок території. Наземний покрив типових боліт утворюють сфагновий мох, пухівка, осоки, є також журавлина, лохина, багно звичайне, підбіл багатолістий, осока болотяна, лепеха тощо. Між лісовими масивами та на підвищеннях навколо боліт трапляються луки, серед яких фрагментарно переважають болотисті та торфові. Болотисті луки трапляються в заплаві річки Прип'ять. Торфові луки, які сформувалися на місці осушених боліт, поширені на міжозерних просторах.

2.2. Характеристика досліджуваних екосистем

Дослідження проводилися на території ШНПП протягом 2004–2014 років. Для вивчення ґрунтової мезофауни виділено десять пробних площ, закладених в соснових лісах різних субформацій та у вторинних на їх місці лісових, лучних та аграрних екосистемах (рис. 2.1).

Пробна площа 1. Мельниківське лісництво, 6 кв., 7 в., 12,0 га. Природний ліс, розташований на рівнинному мікрорельєфі заповідної зони ШНПП. Склад насадження – 9С1Б, висота дерев до 25 м, діаметр – 28–40 см,

зімкнутість крон – 0,8, вік 77 років. Тип лісу – В₄ДСО – сирий дубово-сосновий суббір осушений. Підлісок, зімкнутістю до 0,2, сформований горобиною звичайною (*Sorbus aucuparia* L.) та крушиною ламкою (*Frangula alnus* Mill.). У підрості поодинокі трапляються дуб звичайний (*Quercus robur* L.), береза бородавчаста (*Betula pendula* Roth.) до 2 м висоти. Наземне вкриття, зімкнутістю 70 %, утворюють чорниця звичайна (*Vaccinium myrtillus* L. до 30 %), багно болотне (*Rhododendron palustre* (L.) Kron & Judd (1990) до 20 %), молінія голуба (*Molinia caerulea* (L.) Moench до 10 %), домішуються папороть жіноча (*Athyrium filix-femina* (L.) Roth ex Mert. (1799)), щитник шартрський (*Dryopteris carthusiana* (Vill.) Н.Р. Fuchs), брусниця звичайна (*Vaccinium vitis-idaea* L.), пухівка піхвова (*Eriophorum vaginatum* L.).

Ґрунт: торф'яник верховий потужний середньорозкладений осушений

Н₀ – 0–21/21 – підстилка: бура, рихла, різного ступеня розкладу;

Н_{т0} – 21–45/24 – торф: бурий, слаборозкладений, рихлий, безструктурний, свіжий з включеннями рослинних решток та коренів, перехід ясний;

Н_{т1} – 45–89/44 – торф: чорний, добрерозкладений, масткий, безструктурний, вологий, перехід різкий;

89–93/4 – органічні рештки: коричневі, вологі, головним чином із кореневищ очерету, перехід різкий;

Н_{т1} – 93–103/10 – торф: чорний, добрерозкладений, масткий, безструктурний, сирий, перехід різкий;

103–180/77 – органічні рештки: коричневі, сірі, головним чином із кореневищ очерету, перехід плавний;

Р – 180 і > – материнська порода: біляста, піщана, мокра.

Пробна площа 2. Світязьке лісництво, 13 квартал, 7 виділ, 19,0 га. Природний ліс віком до 80 років, розташований у зоні регульованої рекреації парку. Деревостан (10С) одноярусний висотою до 27 м, діаметр – 28–44 см, зімкнутість крон до 0,7. Тип лісу – В₃ДС – вологий дубово-сосновий суббір.

Підлісок, зімкнутістю 0,2, утворюють горобина звичайна та крушина ламка. У підрослі поодинокі є дуб звичайний, осика (*Populus tremula* L.), береза бородавчата зімкнутістю до 70 %. Наземне вкриття формують чорниця звичайна (60 %), молінія голуба (5 %), а також веснівка дволиста (*Maianthemum bifolium* (L.) F.W.Schmidt), брусниця звичайна, одинарник європейський (*Trientalis europaea* L.), ожика лісова (*Luzula sylvatica* (Huds.) Gaudin).

Ґрунт: дерново-середньопідзолистий

Н₀ – 0–8/8 – підстилка: бура, рихла, слаборозкладена;

Н_E – 8–23/15 – гумусно-вимивний: темно-сірий, піщаний, грудкуватий, щільнуватий, свіжий з кореневими включеннями, перехід плавний;

I – 23–67/44 – вимивний: жовтуватий, піщаний, безструктурний, щільнуватий, свіжий з включеннями заліза та коренів, перехід неясний;

P – 67 і > – материнська порода: біляста, піщана, волога, безструктурна, щільна із включеннями заліза.

Пробна площа 3. Світязьке лісництво, 13 квартал, 9 виділ, 1,7 га.

Рельєф ділянки рівнинний. Природний ліс віком понад 80 років. Деревостан одноярусний (10С), висота дерев до 24 м, діаметр – 28–44 см, із зімкнутістю крон 0,8. Тип лісу – В₄ДС – сирий дубово-сосновий субір. У підрослі поодинокі трапляється дуб звичайний. Підлісок, зімкнутістю 0,1, сформований горобиною звичайною та крушиною ламкою. Наземне вкриття, зімкнутістю 80 %, формують чорниця звичайна (70 %), папороть жіноча (5 %), молінія голуба, багно болотне. Пробна площа розташована у зоні регульованої рекреації.

Ґрунт: дерново-середньопідзолистий

Н₀ – 0–10/10 – підстилка: бура, рихла, слаборозкладена;

Н_E – 10–26/16 – гумусно-вимивний: темно-сірий, піщаний, грудкуватий, щільнуватий, свіжий, з кореневими включеннями, перехід плавний;

I – 26–71/45 – вимивний: жовтуватий, піщаний, безструктурний, щільнуватий, свіжий, з включеннями заліза та коренів, перехід неясний;

P – 71 і > – материнська порода: біляста, піщана, волога, безструктурна, щільна з включеннями заліза.

Пробна площа 4. Світязьке лісництво, 13 квартал, 5 виділ, 1,1 га.

60-ти річне насадження сосни звичайної на місці лісової луки у зоні регульованої рекреації. Деревостан одноярусний (10С), висота дерев – 16–18 м, діаметр – 12–28 см, зімкнутість крон – 0,7. Тип лісу – В₂ДС – свіжий дубово-сосновий суббір. У підрості поодинокі трапляється дуб звичайний, у підліску поодинокі крушина ламка, а наземне вкриття формують чорниця звичайна (20 %) та зелені мохи: плеуроціум шребера (*Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. до 50 %), дикран мітловидний (*Dicranum scoparium* Hedw. до 10 %).

Ґрунт: дерново-слабокідзолистий легкосупіщаний

Н₀ – 0–7/7 – підстилка: бура, рихла, слаборозкладена;

НЕ – 7–22/15 – гумусно-вимивний: світло-сірий, піщаний, безструктурний, щільнуватий, свіжий, з корневими включеннями, перехід ясний;

І – 22–39/17 – вимивний: світло-жовтий, піщаний, безструктурний, щільнуватий, свіжий з включеннями заліза та коренів, перехід неясний;

P – 39 і > – материнська порода: біляста, піщана, волога, безструктурна, щільна з включеннями коренів.

Пробна площа 5. Мельниківське лісництво, 35 квартал, 5 виділ, 6,3 га.

Сосновий ліс віком до 70 років, розташований у заповідній зоні парку. Мікрорельєф території рівнинний. Деревостан одноярусний, сформований сосною звичайною (10С). Тип лісу – В₃ДС – вологий дубово-сосновий суббір. Висота дерев – 24–26 м, діаметр – 20–36 см, зімкнутість крон – 0,8. Підлісок, зімкнутістю 0,2, представлений крушиною ламкою, наземне вкриття формують чорниця звичайна (60 %), молінія голуба (10 %), одинарник європейський (2 %). У моховому ярусі зелені мохи (10 %): плеуроціум шребера, дикран мітловидний, леукобрії голубий (*Leucobryum glaucum* (Hedw.) Angstr.).

Ґрунт: дерново-середньопідзолистий

Н₀ – 0–14/14 – підстилка: бура, рихла, слаборозкладена;

НЕ – 14–32/18 – гумусно-вимивний: темно-сірий, піщаний, нестійко-грудкуватий, щільнуватий, свіжий з корневими включеннями, перехід ясний;

І – 32–48/16 – вимивний: світло-коричневий, піщаний, безструктурний, щільнуватий, свіжий з включеннями заліза та коренів, перехід плавний;

Р – 48 і > – материнська порода: біляста, піщана, волога, безструктурна, щільна із включеннями заліза.

Пробна площа 6. Мельниківське лісництво, 35 квартал, 22 виділ, 0,6 га.

Ділянка в межах заповідної зони ШНПП. Тип лісу – свіжий дубово-сосновий субір (В₂ДС). За походженням – лісові культури 55-річного віку. Деревостан (10С) одноярусний, висота дерев 20–22 м, діаметр 14–36 см, зімкненість крон – 0,9. У підрослі зрідка трапляється береза бородавчаста. Підлісок відсутній. Наземне вкриття представлене брусницею (10 %), вересом звичайним (*Calluna vulgaris* (L.) Hull). Моховий ярус (60 % покриття) формують плеуроціум шребера, дикран мітловидний, леукобрій голубий. Частка лишайників у наземному вкритті становить до 10 %, серед яких кладонія оленяча (*Cladonia rangiferina* (L.) Weber ex F.H.Wigg) та лісова (*Cladonia sylvatica* (Wallr.) Flot.), а також цетрарія ісландська (*Cetraria islandica* (L.) Ach.).

Ґрунт: дерново-слабокпідзолистий легкосупіщаний

Н₀ – 0–7/7 – підстилка: бура, рихла, слаборозкладена;

НЕ – 6–14/8 – гумусно-вимивний: світло-сірий, піщаний, безструктурний, щільнуватий, свіжий з корневими включеннями, перехід ясний;

І – 14–29/15 – вимивний: світло-жовтий, піщаний, безструктурний, щільнуватий, свіжий з включеннями заліза та коренів, перехід неясний;

Р – 29 і > – материнська порода: біляста, піщана, волога, безструктурна, щільна із включеннями коренів.

Пробна площа 7. Мельниківське лісництво, 5 квартал, 18 виділ, 0,9 га.

Природний ліс у заповідній зоні, утворений сосною звичайною віком 75 років. Крім цього, у складі деревостану поодинокі трапляються дуб звичайний та береза бородавчаста (10С + Д, Б). Тип лісу – В₄ДС – сирий дубово-сосновий суббір. У підрості поодинокі трапляються дуб звичайний. Підлісок, зімкнутістю 0,2, представлений горобиною звичайною та крушиною ламкою. Наземний покрив (до 80 % вкриття) формують чорниця звичайна (60 %), молінія голуба (15 %), багно болотне (5 %), верес звичайний, брусниця. Мохове вкриття (до 20 %) формують плеуроціум шребера, дикран хвилястий (*Dicranum polysetum* Sw.), рунянка звичайна (*Polytrichum commune* Hedw.).

Ґрунт: дерново-середньопідзолистий глеюватий

Н₀ – 0–20/20 – підстилка: бура, рихла, різного ступеня розкладу;

Н_E – 20–45/25 – гумусно-вимивний: темно-сірий, піщаний, дрібногрудкуватий, щільнуватий, свіжий з кореневими включеннями, перехід ясний;

І – 45–76/31 – вимивний: світло-коричневий, піщаний, безструктурний, щільнуватий, вологий з включеннями заліза та коренів, перехід плавний;

Р – 76 і > – материнська порода: біляста, піщана, сира, оглеєна.

Пробна площа 8. Мельниківське лісництво, 5 квартал, 27 виділ, 13,0 га.

Свіжий сосновий бір (А₂С) представлений лісовими культурами сосни віком до 60 років. Деревостан одноярусний, склад насадження – 10С. Висота дерев сосни – 24–25 м, діаметр – 16–40 см, зімнутість крон – 0,8. Поодинокі берези у першому ярусі, їх діаметр – 16–40 см. Висота дуба – 14–16 м, діаметр – 14–24 см, зімкнутість крон другого ярусу – 0,1. Наземне вкриття утворене лишайниками і мохами за участю кладонії лісової (*Cladonia silvatica* (L.) Hoffm.) та кладонії оленячої (*C. rangiferina* (L.) Weber ex F.H.Wigg., 1780), плеуроціума шребера, дикрана мітловидного та цетрарії ісландської. Ділянка розташована у зоні регульованої рекреації.

Ґрунт: дерново-слабкопідзолистий піщаний

Но – 0–3/3 – підстилка: бура, рихла, нерозкладена;

HE – 3–25/22 – гумусно-вимивний: сірий, піщаний, безструктурний, щільнуватий, сухий з корневими включеннями, перехід плавний;

I – 25–58/33 – вимивний: світло-коричневий, піщаний, безструктурний, щільний, свіжий з включеннями коренів, перехід неясний;

P – 48 і > – материнська порода: біляста, піщана, свіжа, безструктурна, щільна із включеннями заліза.

Пробна площа 9. Післялісовий переліг СВК «Україна», що межує з лісовим масивом Мельниківського лісництва (5 квартал, 27 виділ). Господарська зона парку (територія без вилучення).

Ґрунт: дерново-підзолистий піщаний

Но – 0–1/1 – дернина: сірий, рихлий, включення коренів, сухий, перехід різкий;

H+E – 1–26/25 – порушений гумусно-вимивний (орний) шар: темно-сірий, дрібногрудчатий, піщаний, щільнуватий, свіжий з корневими включеннями, перехід різкий;

I – 26–49/23 – вимивний: світло-коричневий, піщаний, безструктурний, щільнуватий, свіжий з новоутвореннями затікань та плям заліза, перехід неясний;

P – 49 і > – материнська порода: білеса, волога, піщана, свіжа, безструктурна, щільнувата з новоутвореннями заліза.

Пробна площа 10. Мельниківське лісництво, 16 квартал, 17 виділ, 1,5 га.

Природний ліс віком 120 років. Деревостан одноярусний, представлений сосною звичайною (10С). Висота дерев – 22 м, діаметр – 16–20 см, зімкнутість крон – 0,7. Підлісок відсутній. У підрості поодинокі низькоросла береза. Тип лісу – А₁С – сухий сосновий бір. Наземне вкриття (до 50 %) утворене лишайниками і мохами (кладонія лісова, плеуроціум шредера). Ділянка розташована в межах зони стаціонарної рекреації.

Дерново-підзолистий піщаний ґрунт

- Н₀ – 0–5/5 – зеленомоховий покрив: темно-бурий, рихлий, включення нерозкладених решток рослин, свіжий, перехід різкий;
- НЕ – 5–19/14 – гумусно-вимивний: сірий, піщаний, безструктурний, щільнуватий, свіжий, з корневими включеннями та новоутвореннями дедритів, перехід ясний;
- І – 19–52/33 – вимивний: світло-коричневий піщаний, безструктурний, щільнуватий, свіжий, з включеннями коренів та новоутвореннями затікань залізо-гумусних колоїдних сполук, перехід поступовий;
- Р – 52 і > – материнська порода: світло-жовта, піщана, свіжа, безструктурна, щільнувата, з новоутвореннями заліза.

РОЗДІЛ 3

ПРОГРАМА РОБОТИ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження угруповань безхребетних тварин проводили у конкретних біогеоценозах. Еталонною екосистемою для характеристики угруповань безхребетних тварин конкретних територій вибраний умовно первинний біогеоценоз як конкретна екосистема, просторові розміри котрої співпадають з межами ділянки земної поверхні з однорідними ґрунтово-гідрологічними і кліматичними умовами, вкритої спорідненим за генезисом, складом, структурою фітоценозом. При цьому мали на увазі, що в типі біогеоценозу, як сукупності біогеоценозів, однорідних за походженням, просторовою та функціональною структурою, за екологічними умовами (кліматичними, ґрунтово-гідрологічними й біотичними), за взаємовідношеннями між живими компонентами та між ними й абіотичним середовищем, об'єднуються також значні площі похідних біогеоценозів, які виникли на їхньому місці внаслідок господарської діяльності. Тому порівняльний аналіз змін угруповань мезофауни між первинними та вторинними екосистемами проводили в межах типу біогеоценозу. Одним із функціональних показників порівняння угруповань ґрунтової мезофауни була кількість енергії використаної трофічними групами, запропонована М. П. Козловським [81], а сам перерахунок енергії, яка споживається безхребетними проводили за методикою, запропонованою В. Н. Большаковим [20].

Основні дослідження проведені у первинних і вторинних екосистемах соснових лісів ШНПП протягом 2004–2014 р.р. Для цього нами було виділено 10 дослідних ділянок (пробних площ), опис яких та розміщення подані у попередньому розділі (рис. 2.1). Вони були закладені в найбільш поширених у парку типах соснових лісів з різним режимом зволоженості та трофності (табл. 2.5). Окрім цього, при визначенні стаціонарних пробних площ враховувався режим заповідності та рекреаційного навантаження території (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Лісо-таксаційна характеристика пробних площ

Шифр пробної площі	Лісництво, квартал, виділ	Шифр типу лісу; % від вкритих лісом земель ШНПП	Склад насадження	Вік у роках, бонітет	Тип ґрунту	Зона заповідності; примітки
№ 1	Мельниківське л-во, кв. 6, вид. 7	В₄ДС осушений; 5,6 %	9Сз1Бп	77 ІІІ	торф'яник верховий потужний середньо- розкладений осушений	заповідна зона
№ 2	Світязьке л-во, кв. 13, вид. 7	В₃ДС 24,3 %	10Сз	77 ІІ	дерново-середньо- підзолистий	зона регульованої рекреації
№ 3	Світязьке л-во, кв. 13, вид. 7	В₄ДС 3,6 %	10Сз	77 ІІ	дерново-середньо- підзолистий глеюватий	зона регульованої рекреації
№ 4	Світязьке л-во, кв. 13, вид. 5	В₂ДС 13,8 %	10Сз	54 ІІ	дерново-слабко- підзолистий легкосупіщаний	зона регульованої рекреації
№ 5	Мельниківське л-во, кв. 35, вид. 5	В₃ДС 24,3 %	10Сз	70 І	дерново-середньо- підзолистий	заповідна зона
№ 6	Мельниківське л-во, кв. 35, вид. 22	В₂ДС 13,8 %	10Сз+Бп	47 ІІ	дерново-слабко- підзолистий легкосупіщаний	заповідна зона
№ 7	Мельниківське л-во, кв. 5, вид. 18	В₄ДС 3,6 %	10Сз+Бп	72 І	дерново-середньо- підзолистий глеюватий	заповідна зона
№ 8	Мельниківське л-во, кв. 5, вид. 27	А₂С 15,5 %	10Сз+Бп	42 ІІІ	дерново-слабко- підзолистий піщаний	зона регульованої рекреації
№ 9	Мельниківське л-во, кв. 5, вид. 27	переліг	–	–	дерново-підзолистий піщаний	зона господарського використання
№ 10	Мельниківське л-во, кв. 25, вид. 17	А₁С 3,7 %	10Сз	120 ІV	дерново-слабко- підзолистий піщаний	зона стаціонарної рекреації

Облік ґрунтової мезофауни. Для дослідження та обліку ґрунтових безхребетних використовували метод ґрунтових розкопок з ручною вибіркою проб, описаний М. С. Гіляровим [32; 36]. Цей метод обліку дозволяє отримати дані про кількісні характеристики досліджуваних організмів на одиницю площі поверхні ґрунту. При цьому одночасно досліджується і таксономічний склад мезофауни.

Процес відбирання проб проводили таким чином. Спочатку відзначали площу проби на дослідній ділянці за допомогою попередньо підготовленої рамки. Оптимальним розміром ґрунтово-зоологічних проб є 0,25 м² (50x50 см) [32]. Відбір проб виконувався до нижньої межі трапляння безхребетних (до 15 см). Після цього, від межі проби в різні сторони відгрибали опад і підстилку. Поряд з досліджуваною площею розкладали поліетиленову плівку. Спочатку з площі проби руками знімали опад і інші рослинні залишки, які ретельно вручну перебирали, враховуючи та збираючи всіх знайдених при цьому організмів. Відловлених на поверхні ґрунту та у підстилці безхребетних фіксували окремо від тих, які трапляються у ґрунті. Після цього викопували ґрунт з площі проби лопатою. Отриманий таким чином ґрунт клали на плівку і ретельно розбирали руками. Всю землю з досліджуваного шару розглядали доки не були відібрані усі наявні там організми. Для встановлення вертикальної приуроченості та диференціації ґрунтових організмів, безхребетних фіксували окремо з кожного шару ґрунту та проби у пробірках.

Як фіксатор використовували: для дощових черв'яків та молюсків 4 % формалін, а для інших груп організмів – 70 % спирт. Пробірки, в яких фіксували комах, закривали ватою, а щоб з них не випаровувалася фіксуюча рідина, їх тримали у матеріальних банках. Дно таких банок вистеляли пластом вати і заливали фіксуючою рідиною. Зверху банку щільно закручували пластмасовою або металеву кришкою. У кожному пробірці клали етикетку із зазначенням дати, пункту, біотопу та місця відбору проби,

її номеру та номеру шару ґрунту. Виготовляли етикетки з пергаментного паперу, оскільки він не розмокає при намочуванні.

Усіх відловлених у польових умовах організмів записували у щоденник. Крім цього, тут також вказували детальні характеристики природних умов досліджуваної території.

Відбір проб проводили у п'ятикратній повторності на кожній стаціонарній та маршрутній пробній площі. Дослідження ґрунтової мезофауни здійснювали протягом вегетаційного періоду в травні, липні та вересні на кожній ділянці, що загалом становить 450 ґрунтових проб.

Облік ґрунтової мезофауни пастками Барбера. Другий основний метод, який використовували для обліку активності ґрунтових організмів – це пастки Барбера. На кожній пробній площі в один ряд, на відстані біля 10 метрів одна від одної закопували стандартні для відлову ґрунтових організмів банки. Оскільки банки використовували для відлову мезофауни, то верхній їхній край мав знаходитися на рівні з ґрунтом, а сам ґрунт мав щільно прилягати до неї. Внутрішні краї банки повинні були бути чистими та гладкими, щоб ті організми, які туди потрапили не змогли вибратися назовні. Після встановлення пасток, туди наливали фіксуєчу рідину. В нашому випадку це був 4 % формалін. У разі необхідності, рідину доливали у банки. З чотирьох чи трьох сторін банки застромлювали в землю кілочки, на які ставили зверху стару кору від дерева. Це необхідно для того, щоб фіксатор не зменшував концентрацію в результаті потрапляння у нього дощових вод.

Відбір проб з пасток проводили раз на місяць від травня до вересня. Відловлених таким чином комах, виймали з банки за допомогою пінцета та фіксували в окремі пробірки з етикеткою, на якій вказували номер банки та дослідної ділянки, а також дату відбору проби. Загалом таким методом було відібрано 210 проб.

Чисельність таксонів розраховувалась в одиницях динамічної щільності (уловистість) – кількість екземплярів на 100 пастко-діб.

Уловистість (ос. на 100 пастко-днів) визначалася за формулою:

$$N = \frac{n \times 100}{d},$$

де n – число представників мезофауни, що потрапили в пастку;

d – кількість днів експозиції між відборами.

Аналіз видового різноманіття, встановлення чисельності та маси мезофауни проводили в лабораторних умовах. При визначенні зібраного матеріалу користувалися трьома основними способами визначення: 1) за визначниками; 2) шляхом порівняння з колекційними зразками; 3) зверненням до спеціалістів. Використовували визначники: Н. В. Гураль-Сверлової, Б. М. Мамаєва, Л. М. Медведева, Ф. Н. Правдіна, та ін. [49; 104].

При визначенні личинок користувалися стереоскопічним мікроскопом МБС-10. Для визначення личинок використовували визначники Б. М. Мамаєва, М. С. Гілярова, В. Г. Доліна, А. І. Ільїнського [54; 68; 103; 117].

Зважування організмів проводили на аналітичних вагах.

Усі отримані дані заносили у таблиці для подальшої статистичної обробки. Обраховували такі основні показники: індекс різноманітності Шеннона, індекс домінування (вирівняності) Сімпсона, індекс видового багатства та індекс екологічної ємності біотопу.

Індекс різноманітності Шеннона:

$$H^I = -\sum_{i=1}^N p_i \cdot \log p_i, \quad p_i = \frac{n_i}{N},$$

n_i – чисельність i -го виду;

N – загальна чисельність.

Індекс домінування (вирівняності) Сімпсона:

$$D = \sum_{i=1}^N p_i^2 \quad \text{– домінування,}$$

$$e = 1 - D \quad \text{– вирівняність,}$$

p_i – відносна чисельність виду;

N – загальна чисельність.

Індекс видового багатства:

$$d = \frac{S - 1}{\ln N},$$

S – кількість видів;

N – загальна чисельність.

Визначення інтенсивності розкладання хвої (хвойного опаду).

Дослідження розкладання хвої проводили протягом 2004–2006 р.р. Цей експеримент проводили “методом ізоляції опаду”. Для цього використовували капронові мішечки. Усього було закладено 120 мішечків, кожен з яких був поділений на 3 частини з отворами різного діаметру: < 0,1 мм, який виключав доступ безхребетних тварин; 1,0–1,2 мм, що дозволяло мікроартроподам проникати в мішечки; 7–8 мм, що забезпечувало участь усіх груп біодеструкторів.

У мішечки насипали хвою, яку попередньо зважували, після чого закладали у підстилку на рівні ґрунту. Відбір проб для аналізів проводили 2 рази за рік – весною та восени у 5-кратній повторності. Інтенсивність розкладання хвої визначали за величиною зміни маси наважки опаду у мішечках. Для цього відібрані з мішечків зразки хвої висушували у муфельній печі при температурі 105 °С до повітряно-сухого стану. Після чого їх зважували на аналітичних вагах з точністю до 0,01 г. Зміну маси наважки хвої визначали за формулою:

$$\Delta m = m_1 - m_2,$$

де Δm – зміна маси наважки опаду;

m_1 – маса хвої, закладеної у мішечки на початку експерименту;

m_2 – маса хвої, після проведення експерименту.

Цей метод дає можливість не лише прослідкувати хід розкладання опаду, але й з високою точністю визначити початок руйнування хвої та час її повного розкладання, а також з однаковим ступенем достовірності оцінити роль різних груп тварин і мікроорганізмів у цьому процесі.

РОЗДІЛ 4

УГРУПОВАННЯ ҐРУНТОВОЇ МЕЗОФАУНИ В СОСНОВИХ ЛІСАХ
ШАЦЬКОГО НПП ТА ВТОРИННИХ НА ЇХ МІСЦІ ЕКОСИСТЕМАХ

4.1. Основні таксономічні групи мезофауни та їх біотопічне поширення

Ґрунтова мезофауна соснових лісових біогеоценозів Шацького національного природного парку представлена переважно членистоногими – павукоподібними, багатоніжками, комахами; у меншій мірі – червами та моллюсками.

На досліджуваній території в угрупованнях ґрунтової мезофауни виявлено 50 таксонів безхребетних, які належать до 3 типів, 6 класів, 9 рядів, 21 родини. Видовий склад та трапляння окремих таксономічних груп на дослідних ділянках відрізняються (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Видовий склад і розподіл ґрунтової мезофауни
на дослідних ділянках

№ п/п	Таксон	Дослідна ділянка, тип лісу									
		№ 1 (В ₄ ДСО)	№ 2 (В ₃ ДС)	№ 3 (В ₄ ДС)	№ 4 (В ₂ ДС)	№ 5 (В ₃ ДС)	№ 6 (В ₂ ДС)	№ 7 (В ₄ ДС)	№ 8 (А ₂ С)	№ 9 (переліг)	№ 10 (А ₁ С)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Oligochaeta										
1	Lumbricidae*	+	+	+	+	+	+	+			
	Arachnida										
2	Aranea	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Diplopoda										
	Glomeridae										
3	<i>Glomeris</i>	+	+	+		+		+			

Продовження таблиці 4.1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Julidae										
4	<i>Julus</i>	+	+	+	+	+	+	+			
	Polizoniidae										
5	<i>Polyzonium hermanicum</i>		+			+	+	+			
	Chylopoda										
6	<i>Geophilomorpha</i>					+	+		+		+
7	<i>Lithobiomorpha</i>	+	+	+	+	+	+	+	+		
	Insecta										
8	HEMIPTERA	+			+		+		+		
	COLEOPTERA										
	Carabidae										
9	<i>Leistus ferrugineus</i> (Linnaeus, 1758)				+				+		
10	<i>Carabus arvensis</i> (Herbst, 1784)				+	+	+				
11	<i>Carabus cancellatus</i> (Illiger, 1798)		+								
12	<i>Carabus nemoralis</i> O.F.(Müller, 1764)		+								
13	<i>Carabus violaceus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+		+	+	+	+	+		
14	<i>Cychrus caraboides</i> (Linnaeus, 1758)	+	+		+	+	+		+		
15	<i>Notiophilus palustris</i> (Duftschmid, 1812)						+				
16	<i>Stomis pumicatus</i> (Panzer, 1796)					+					
17	<i>Poecilus versicolor</i> (Sturm, 1824)		+		+						
18	<i>Pterostichus niger</i> (Schaller, 1783)				+						
19	<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> (Fabr.,1787)	+	+		+	+	+	+			
20	<i>Pterostichus rhaeticus</i> (Heer, 1838)					+					
21	<i>Pterostichus strenuus</i> (Panzer, 1797)		+			+					
22	<i>Calathus erratus</i> (C.R.Sahlberg, 1827)				+				+		
23	<i>Calathus micropterus</i> (Duftschmid, 1812)				+		+		+		

Продовження таблиці 4.1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
24	<i>Oxytelus obscurus</i> (Herbst, 1784)		+		+	+					
25	<i>Amara similata</i> (Gyllenhal, 1810)					+					
26	<i>Harpalus latus</i> (Linnaeus, 1758)	+									
27	<i>Harpalus picipennis</i> (Duftschmid,								+		
28	<i>Harpalus quadripunctatus</i> (Dejean,	+									
28	<i>Staphylinidae</i> (im., lar.)	+	+		+	+	+	+	+		+
	Scarabaeidae										
29	<i>Melolontha melolontha</i> L.		+		+				+	+	
	Elateridae										
30	<i>Athous niger</i> L.				+		+		+		+
31	<i>Selatossomus aeneus</i> L.					+	+				
32	<i>Melanotus rufipes</i> Hbst.		+			+	+				
33	<i>Agriotes obscurus</i> L.								+		+
34	<i>Agriotes lineatus</i> L.	+	+	+	+			+			
35	<i>Dolopius marginatus</i> L.	+		+				+			
36	<i>Cardiophorus ruficollis</i> L.				+	+	+				+
37	Alleculidae			+		+					+
38	Tenebrionidae				+						
39	Cerambycidae				+						
40	Chrysomelidae (im.)						+	+			
41	Curculionidae		+		+	+	+		+	+	+
	DIPTERA										
42	Tipulidae			+				+			
43	Ceratopogonidae		+	+							
44	<i>Diptera (larvae)</i>			+	+	+			+		+
45	LEPIDOPTERA		+	+	+	+	+		+		
	HYMENOPTERA										
46	Tenthredinidae		+			+			+	+	
	Formicidae										
47	<i>Lasius flavus</i> F.				+	+	+		+		+
48	Myrmicinae	+	+	+	+	+	+	+	+		+
	BLATTOIDEA										
49	Blattidae		+		+	+	+	+	+	+	
50	MOLLUSCA (Gastropoda)	+		+	+	+		+			

* (+) – наявність таксону

Ґрунтові мезоартроподи досліджених нами сосняків представлені такими рядами комах: Hemiptera, Coleoptera, Diptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Blattoidea. Найбільша видова різноманітність та поширення характерні для Coleoptera.

Ряд Твердокрилі (Coleoptera). Представники цього ряду виявлені практично на всіх ділянках. У ґрунтах соснових лісів Шацького національного природного парку зареєстровані такі родини твердокрилих: Carabidae, Staphylinidae, Scarabaeidae, Elateridae, Alleculidae, Tenebrionidae, Cerambycidae, Chrysomelidae, Curculionidae [19]. Преімагінальні стадії їхнього життєвого циклу відбуваються у ґрунті і тривають, як правило, довше, ніж стадія імаго поза ґрунтом. У наших зборах переважають личинки, в окремих випадках трапляються й дорослі комахи. У ґрунтах соснових лісів Шацького національного природного парку нами зареєстровано 20 видів Carabidae, 7 видів Elateridae, всі інші родини представлені кількома видами. Тому опис турунів і коваликів приводимо більш детально з використанням визначників комах та їх личинок [54; 103; 104; 117].

Родина Туруни (Carabidae)

До цієї родини належать жуки різних розмірів із струнким тілом, бігальними кінцівками та ниткоподібними вусиками. Живуть на ґрунті, під каменями, у підстилці; переважають хижаки, хоча є й рослинноїдні види. Личинки живуть у ґрунті.

Загалом видове різноманіття жуків-турунів у соснових лісах виявилось невеликим – 20 видів із 11 родів. Найбільшою кількістю видів були представлені роди *Carabus* (4), *Pterostichus* (4), *Harpalus* (3) [133].

Leistus ferrugineus виявлений у свіжих борах і субборах.

Carabus arvensis найчисленніший у свіжих субборах Шацького НПП. Виявлений у незначній кількості в одному із вологих суборів, а у сирих субборах і свіжому борі відсутній.

Найбільша уловистість *Carabus violaceus* – у свіжих субборах Шацького НПП, а найменша – у сирих субборах.

Carabus caraboides траплявся у всіх, крім одного сирого субору, соснових лісах Шацького НПП і належав до видів субдомінантів-домінантів.

Stomis pumicatus траплявся у вологому суборі Шацького НПП.

Pterostichus oblongopunctatus в угрупованнях жуків-турунів свіжих, вологих і сирих суборів Шацького НПП займав положення від виду субдомінанта до еудомінанта, а у свіжому бору відсутній.

Pterostichus niger у Шацькому НПП виявлений лише у свіжому суборі, як вид-субдомінант.

Pterostichus strenuus у соснових лісах Шацького НПП виявлений тільки у вологих суборах, де не займав провідних ролей.

Pterostichus rhaeticus виявлений лише у вологому суборі Шацького НПП.

Calathus micropterus траплявся лише у свіжих сосняках Шацького НПП, у борі найчисленніший.

Найбільшою уловистістю жуків-турунів відзначалися свіжі субори (№ 4, № 6) – 0,22–0,16. У свіжому борі (№ 8), вологих (№ 2, № 5) і сирих (№ 1, № 7) суборах уловистість була невисокою – 0,02–0,07 (табл. 4.2). Коефіцієнт видового багатства угруповання виявився найвищим у вологих суборах (№ 2, № 5) – 4,70–4,84, де до видів, представлених у свіжих суборах, додається ряд гігрофільніших видів турунів.

За уловистістю переважали 5 видів: *C. violaceus* траплявся на усіх пробних площах, але перевагу віддавав свіжим суборам (№ 4, № 6); *P. Oblongopunctatus* траплявся у всіх типах лісу, крім свіжого субору (№ 8), перевагу віддавав сирих соснякам; *C. arvensis* виявлений лише у свіжих і вологих суборах, а численнішим був у свіжих; *C. caraboides* виявлений на всіх пробних площах, крім однієї, віддавав перевагу свіжим і вологим соснякам; *C. micropterus* траплявся лише у свіжих сосняках, у борі (№ 8) був найчисленнішим (26 ос.).

Таблиця 4.2

**Видовий склад і структура домінування угруповань жуків-турунів (Coleoptera, Carabidae)
на дослідних ділянках**

Види	Дослідна ділянка,* тип лісу													
	№8		№4		№6		№2		№5		№1		№7	
	А ₂ С		В ₂ ДС		В ₂ ДС		В ₃ ДС		В ₃ ДС		В ₄ ДС ₀		В ₄ ДС	
	ос.	%	ос.	%	ос.	%	ос.	%	ос.	%	ос.	%	ос.	%
<i>Leistus ferrugineus</i> (Linnaeus, 1758)	1	1,6	1	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Carabus arvensis</i> Herbst, 1784	-	-	66	35,9	10	7,6	-	-	2	4,4	-	-	-	-
<i>Carabus cancellatus</i> Illiger, 1798	-	-	-	-	-	-	1	3,2	-	-	-	-	-	-
<i>Carabus nemoralis</i> O.F. Müller, 1764	-	-	-	-	-	-	1	3,2	-	-	-	-	-	-
<i>Carabus violaceus</i> Linnaeus, 1758	25	41,0	95	51,6	91	68,9	13	41,9	27	60,2	24	40,7	1	4,8
<i>Cychrus caraboides</i> (Linnaeus, 1758)	2	3,3	3	1,6	13	9,8	2	6,5	6	13,3	8	13,6	-	-
<i>Notiophilus palustris</i> (Duftschmid, 1812)	-	-	-	-	1	0,8	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stomis pumicatus</i> (Panzer, 1796)	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2,2	-	-	-	-
<i>Poecilus versicolor</i> (Sturm, 1824)	-	-	1	0,6	-	-	1	3,2	-	-	-	-	-	-
<i>Pterostichus niger</i> (Schaller, 1783)	-	-	3	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> (Fabr. 1787)	-	-	7	3,8	16	12,1	9	29,1	4	8,9	25	42,5	20	95,2
<i>Pterostichus rhaeticus</i> Heer, 1838	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2,2	-	-	-	-
<i>Pterostichus strenuus</i> (Panzer, 1797)	-	-	-	-	-	-	1	3,2	1	2,2	-	-	-	-
<i>Calathus erratus</i> (C.R.Sahlberg, 1827)	6	9,8	1	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Calathus micropterus</i> (Duftschmid, 1812)	26	42,7	6	3,3	1	0,8	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Oxypselaphus obscurum</i> (Herbst, 1784)	-	-	1	0,5	-	-	3	9,7	2	4,4	-	-	-	-
<i>Amara similata</i> (Gyllenhal, 1810)	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2,2	-	-	-	-
<i>Harpalus latus</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,7	-	-
<i>Harpalus picipennis</i> Duftschmid, 1812	1	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Harpalus quadripunctatus</i> Dejean, 1829	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,7	-	-
Разом	61	100,0	184	100,0	132	100,0	31	100,0	45	100,0	59	100,0	21	100,0
Уловистість ос./пасткодобу	0,07		0,22		0,16		0,04		0,05		0,07		0,02	
Індекс видового багатства	2,80		3,97		2,36		4,70		4,84		2,26		0,76	

* – назви ділянок подані у тексті

У свіжому сосновому бору переважали *C. micropterus*, *C. violaceus*, *C. erratus*; у свіжих субборах – *C. violaceus*, *C. arvensis*, *P. oblongopunctatus*, *C. caraboides*; у вологих субборах – *C. violaceus*, *P. oblongopunctatus*, *C. caraboides*, *O. obscurum*; у сирих субборах – *P. oblongopunctatus*, *C. violaceus*, *C. caraboides* (рис. 4.1).

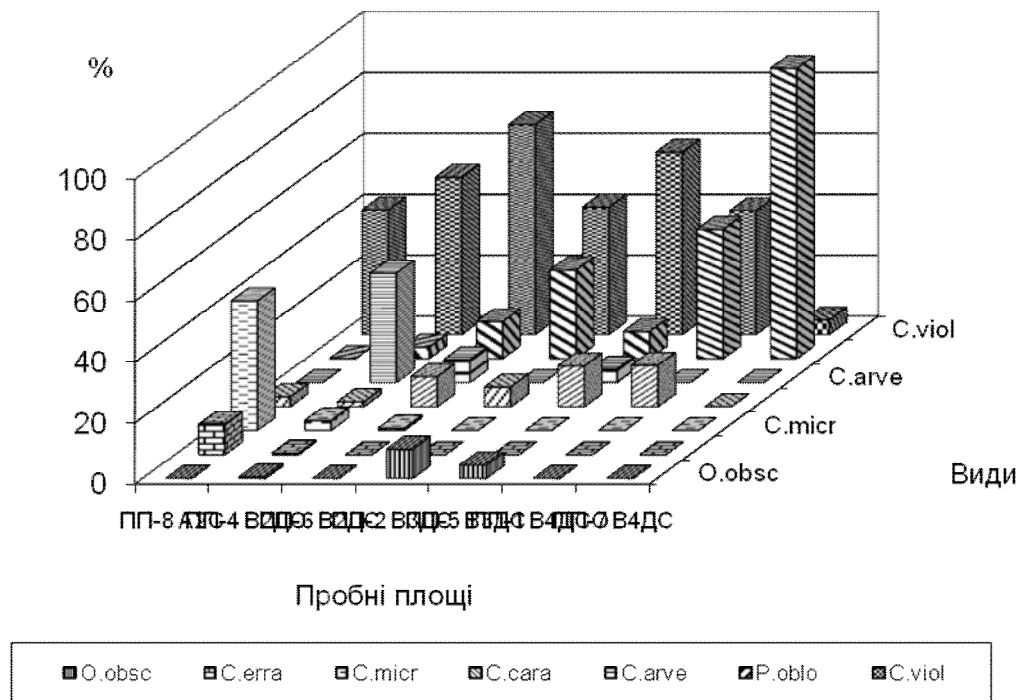


Рис. 4.1. Переважаючі види жуків-турунів соснових лісів Шацького НПП

Крім численних видів, у досліджених угрупованнях виявлено деякі види, які у лісах інших фізико-географічних районів заходу України (Розточчя, Західне Поділля, Українські Карпати) трапляються не часто та у незначній кількості. *L. ferrugineus* – свіжий бір і свіжий суббір (по 1 ос.), *C. nemoralis* – вологий суббір (1 ос.), *S. pumicatus* – вологий суббір (1 ос.), *P. rhaeticus* – вологий суббір (1 ос.), *H. picipennis* – свіжий бір (1 ос.).

Родина Коваликів (Elateridae) незважаючи на широке поширення, таксономічну різноманітність та значну чисельність цієї групи, їх біото пічна приуроченість вивчена недостатньо. Личинки (дротяники) представників цієї

родини заселяють різноманітні типи ґрунтів, підстилку, окрім цього можуть розвиватися також у гнилій деревині. За трофічною спеціалізацією є переважно хижаками, які поїдають багато личинок і лялечок шкідників лісових культур і тому суттєво впливають на чисельність безхребетних підстилки та лісових ґрунтів. Частина дротяників – це фітофаги, які живляться підземними органами рослин. Ще інші є всеїдними з переважанням хижацтва, або некрофагами. Завдяки цьому дротяники відіграють важливу роль у ґрунтоутворчих процесах [41; 42; 50].

Видове різноманіття жуків-коваликів у соснових лісах досліджуваної території становить 7 видів із 6 родів (табл. 4.1). Рід *Agriotes* представлений двома видами, а роди *Athous*, *Selatosomus*, *Melanotus*, *Dolopius*, *Cardiophorus* – по одному виду.

Рід *Athous* Esch. Ковалик чорний (*Athous niger* L.). Чорний блискучий жук, вкритий сірими волосками, лише надкрила інколи жовто-бурі; довжина тіла 10–14 мм. Вусики з пилчасторозширеними члениками, починаючи з третього. Задній край передньогрудей біля задніх кутів без виїмок.

Личинка циліндрична, жовтувато-коричнева, довжиною до 27 і шириною до 3 мм. Тіло сплюснене, з трьома парами коротких грудних ніг. Площадка зверху останнього сегмента майже квадратна, з округленими боками, дрібно поцяткована, поперечно зморшкувата. Бічні відростки на кінці черевця товсті й короткі, коротші за половину довжини площадки, в 2,5 рази довші за свою ширину. Виїмка між відростками останнього сегмента велика, трохи довша за 1/3 площадки.

На Україні по долинах річок проникає до південного Степу. Жуки виходять з лялечок у травні, тобто дещо пізніше за темного та інших коваликів. Веде денний спосіб життя і тримається відкрито на рослинах. У червні – липні самка відкладає в міжряддя купками до 60 яєць, по кілька десятків у кладці. Фаза яйця триває до 25 днів. Тривалість повного циклу розвитку не менше чотирьох років. Зимують личинки останнього віку, які в кінці квітня перетворюються на лялечок. Фаза лялечки триває 2-3 тижні.

Поширений як на орних землях, так і під пологом лісу. Багатоїдний вид, пошкоджує підземні частини рослин ряду польових культур, зокрема овочевих, бульбокоренів та коренеплодів.

Рід *Selatosomus* Steph. Ковалик блискучий (*Selatosomus aeneus* L.). Тіло чорне, з металево-зеленим, металево-синім або бронзовим блиском, неопушене, довжиною 12–15 мм. Ноги рудо-червоні або чорні. Вусики, починаючи з четвертого членика, пилчасті. Довжина передньоспинки трохи більша за ширину.

Личинка довжиною до 25 і шириною до 3,3 мм, звичайно блідо-жовта, верхній бік голови сплющений. На останньому сегменті зверху є поперечно-овальна, дуже заглиблена площадка, на бічних кілеподібних краях слабо-помітні горбочки. На кінці останнього сегмента черевця є два коротких товстих відростки із загостреними виступами, що спрямовані вершинами всередину; між кінцевими відростками є відкрита широка вирізка, яка звичайно вдвічі ширша за довжину.

Віддає перевагу піщаним та супіщаним вологим ґрунтам; у масовій кількості розмножується на заплавах ділянках. Генерація п'ятирічна. Личинки з яєць виходять у червні. Підгризають висіяне насіння і сходи багатьох рослин, але особливо небезпечні для кукурудзи, картоплі, різних коренеплодів і овочевих культур. У серпні – вересні четвертого року заляльковується.

Рід *Melanotus* Esch. Ковалик червононогий (*Melanotus rufipes* Hbst.). Вид поширений по всій лісовій і лісостеповій зоні. Личинки мешкають в ґрунті і гнилій деревині різноманітних порід. Можуть також мешкати в ґрунті під покривом лісу або у підстилці. Хижаки і некросапрофаги.

Рід *Agriotes* Esch. Посівний ковалик темний (*Agriotes obscurus* L.). Темно-бурий матовий жук довжиною 7–9 мм, з світлішими, ніж у інших видів, вусиками і ногами. Тіло дуже опукле, передньоспинка широка, ширша за довжину, опукла, зі спрямованими прямо назад бічними кутами. Надкрила рівномірно вкриті волосками, посередині трохи розширені.

Личинка довжиною до 25 мм, бурувато-жовта, блискуча, з одним вістрям на кінці черевця. Дихальця широкоовальні. Яйце довжиною 0,5 мм, кулястоовальне, біле, гладеньке.

Жуки літають з кінця квітня до кінця червня. Яйця відкладають (у травні–червні) купками на прикореневі частини рослин. Залежно від вологості й температури навколишнього середовища фаза яйця триває від 12 днів до 1,5 місяця. Влітку личинки живуть у верхньому шарі ґрунту, переміщуючись вище або нижче залежно від вологості різних його ярусів, а восени заглиблюються до 1 м і на цій глибині зимують. Протягом вегетаційного періоду дротяники підгризають коріння різноманітних польових культур. Розвиток їх триває більше чотирьох років. Наприкінці четвертого року в липні – серпні личинки заляльковуються. Тривалість фази лялечки – 1,5–2 тижні. Жуки, що в липні – серпні виходять з лялечок, зимують у ґрунті. Цикл розвитку 5-річний. Віддає перевагу багатим на гумус, лучним і торфовим ґрунтам.

Посівний ковалик смугастий (*Agriotes lineatus* L.).

Чорнувато-бурий або суцільно бурий жук довжиною 7,5–11 мм, лише вусики і ноги світліші. Надкрила в темних (вужчих) і буруватих (ширших) смугах, вкриті густими світлими волосками.

Личинка довжиною до 25 мм, блідо-жовта, блискуча, з конічним останнім сегментом, що закінчується шпичеподібним вістрям. Дихальця по боках сегментів довгасто-овальні, ширші біля переднього кінця.

Поширений у Євразії вид, в Україні є майже повсюдно. Вологолюбний, тому звичайно заселює більш вологі пониззя у долинах річок, на заплавах луках тощо. Жуки літають з квітня до червня. Найбільша чисельність і шкідливість ковалика спостерігається на посівах хлібних злаків і конюшини, що добре притінюють ґрунт і створюють мікроклімат, оптимальний для жуків і їхніх личинок. Яйця відкладає на різних ґрунтах, але перевагу віддає більш важким суглинкам. Природним ворогом цього ковалика є паразитичний перетинчастокрилець паракодрус аптероґінус.

Рід *Dolopius* Esch. Ковалик облямований (*Dolopius marginatus* L.).

Вузький жук довжиною 6–8 мм. Передній край щита, надкрила, вусики й ноги бурі, інші частини тіла темно-коричневі. Личинка має циліндричне тіло. Останній сегмент черевця від половини довжини закінчується гостроконічно. На задньому кінці конуса кілька рядів бородавчастих утворень, покритих війками. Личинки мешкають у ґрунті й підстилці під покривом деревної рослинності, іноді в гнилих пеньках. Личинки всеїдні, пошкоджують насіння й проростки лісових культур і можуть бути корисні, оскільки знищують личинок і лялечок шкідників лісу. Ковалик облямований – це євросибірський вид. Розповсюджений у лісовій зоні та лісостепу Європи й Західного Сибіру, по заплавах лісах заходить у степову зону.

Рід *Cardiophorus* Esch. Ковалик червоногрудий (*Cardiophorus ruficollis* L.). Жуки мають характерне забарвлення: передньоспинка рудувато-червона, із чорною поперечною смугою по передньому краю, надкрила чорні зі слабким синюватим відливом. Довжина тіла до 8 мм. Личинки зовсім не схожі на дротяників. Тіло личинок дуже довге, майже нитковидне, білого кольору, з м'якими покривами й коричнюватою головою. Живуть у хвойних лісах, у гниючому листі й верхніх шарах ґрунту, а також трапляються у мурашниках. Нападають на личинок комах або харчуються загиблими особинами. Особливо часто трапляються в сипучій трухлявині, в дуплах дерев або піщаному ґрунті.

Найбільша кількість коваликів відзначена нами на ділянці сирого дубово-соснового субору (№ 1) (табл. 4.3). Тут відзначено представників таких вологолюбних видів як *Agriotes lineatus* L. та *Dolopius marginatus* L. Коефіцієнт видового багатства угруповання найбільший на ділянках свіжого дубово-соснового субору 2,86–2,55 (№ 4, № 6), найменше його значення – 0,78 на пробній площі сирого дубово-соснового субору (№ 1) (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

**Видовий склад і структура домінування угруповань жуків-коваликів (Coleoptera, Elateridae)
на дослідних ділянках**

Вид	Дослідна ділянка, тип лісу																	
	№ 10		№ 8		№ 4		№ 6		№ 2		№ 5		№ 1		№ 7		№ 3	
	A ₁ C		A ₂ C		B ₂ ДС		B ₂ ДС		B ₃ ДС		B ₃ ДС		B ₄ ДСо		B ₄ ДС		B ₄ ДС	
	ос.	%	ос.	%	ос.	%	ос.	%	ос.	%	ос.	%	ос.	%	ос.	%	ос.	%
<i>Athous niger</i> L.	2	28,6	4	44,4	1	20	8	53,3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Selatosomus aeneus</i> L.	–	–	–	–	–	–	3	20	–	–	3	33,3	–	–	–	–	–	–
<i>Melanotus rufipes</i> Hbst.	–	–	–	–	–	–	3	20	5	45,5	5	55,6	–	–	–	–	–	–
<i>Agriotes obscurus</i> L.	2	28,6	5	55,6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Agriotes lineatus</i> L.	–	–	–	–	3	60	–	–	6	54,5	–	–	10	52,6	4	80	1	33,3
<i>Dolopius marginatus</i> L.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	9	47,4	1	20	2	66,7
<i>Cardiophorus ruficollis</i> L.	3	42,8	–	–	1	20	1	6,7	–	–	1	11,1	–	–	–	–	–	–
Разом	7	100	9	100	5	100	15	100	11	100	9	100	19	100	5	100	3	100
Індекс видового багатства	2,37		1,05		2,86		2,55		0,96		2,10		0,78		1,43		2,10	

На досліджуваній території найчастіше траплялися представники 3 видів: *Athous niger* L., *Agriotes lineatus* L. та *Cardiophorus ruficollis* L. Вид *Athous niger* L. виявлений у свіжих дубово-соснових суборах і свіжих й сухих соснових борах, проте, перевагу надавав останнім. *Agriotes lineatus* L. на досліджуваній території є більше приуроченим до зволжених територій сирого дубово-соснового субору (№ 1, № 7, № 3). Він також був відзначений і на ділянках з меншою вологістю (№ 4, № 2). *Cardiophorus ruficollis* L. є більш ксерофільним видом і трапляється у сухому борі (№ 10), хоча також відзначений на ділянках вологого та сирого субору (№ 4, № 6) (рис. 4.2). Тобто, видовий склад коваликів є біоіндикатором вологості ґрунту, на що звертали увагу й інші автори [50; 53].

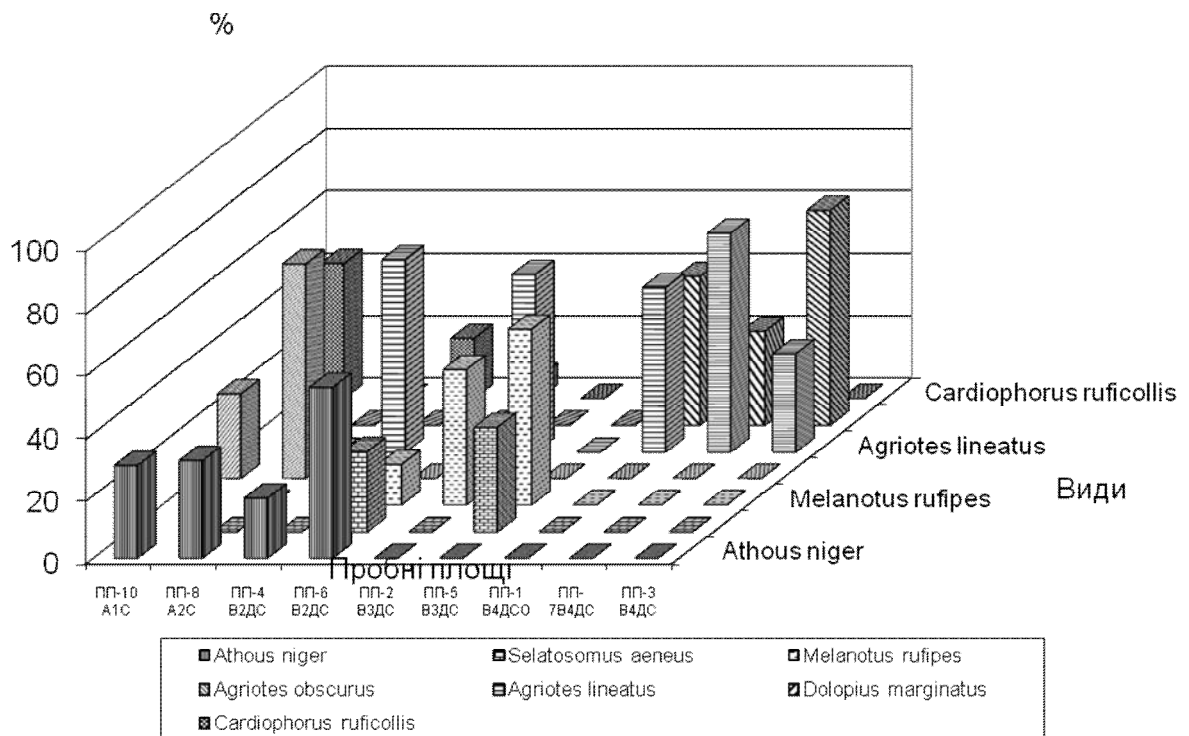


Рис. 4.2. Домінування видів в угрупованнях коваликів

Стафілініди (Staphylinidae) – це дрібні, рідше середніх розмірів (довжина тіла від 0,5 до 50 мм) жуки, іноді строкаті та з металічним блиском. Вусики 11 членикові (рідко 10-ти або 9-ти членикові), переважно ниткоподібні, рідше булавовидні. Мандибули гострі, великі, іноді короткі, більш широкі та притуплені. У представників родини у більшості випадків наявні крила, які у стані спокою досить компактно складені під надкрилами. Ноги частіше ходильні та бігальні, рідше риючі. Усі лапки переважно 5 членникові. Черевце видовжене з 6 або 7 сегментами. Непокриті сегменти черевця добре склеротизовані, з боків окантовані. Міжсегментарні мембрани черевця досить довгі, тому черевце здатне досить сильно витягуватись та стискатись. У багатьох родів черевце рухоме і під час пересування може підніматися вгору і вперед. Іноді надкрила більш довгі, покривають більшу частину черевця. Дорослі особини та їх личинки живуть у гниючих органічних речовинах, під камінням, під мохом, у підстилці, під корою. Також представники родини дуже часто трапляються у грибах, по берегах водойм, у ґрунті, у гніздах птахів та ссавців, в мурашниках, зрідка на квітах.

Більшість стафілінід – це досить рухомі хижаки, що проводять життя у верхніх шарах ґрунту, а також у гниючих залишках рослинного та тваринного походження [164].

На території Шацького національного природного парку личинки та дорослі стафілініди трапляються повсюдно, не виявлені тільки усирому дубово-сосновому суборі (№ 3) та на перелозі (№ 9).

Достатньо розповсюдженими на вказаній території є також **довгоносики (Curculionidae)**. Це дрібні або середніх розмірів жуки; у них голова витягнута в головотрубку (хоботок), на кінці якої знаходяться ротові органи. Вусики булавоподібні, колінчасті. Верх покритий волосками або лусками. Всі види рослиноїдні, трапляються на рослинах, личинки розвиваються у ґрунті, або в тканинах рослин; багато видів є шкідниками

сілського і лісового господарства, оскільки їхні личинки живляться дрібними корінцями рослин, у тому числі дерев і кущів.

Трапляються у невеликій кількості (1–3 ос.), переважно у вологих (№ 2, № 5) і свіжих дубово-соснових суборах (№ 4, № 6), хоча виявлені і в більш сухих біотопах – сухому бору (№ 10) та на перелозі (№ 9).

Листоїди (Chrysomelidae) відловлені нами у свіжому і сирому дубово-соснових суборах (№ 6, № 7). Це дрібні або середньої величини жуки з міцним, рідше продовгуватим тілом. Вусики підгинають під нижню частину тіла. Трапляються на листках або квітах. Личинки більшості листоїдів розвиваються відкрито у листках або стеблах, є серед них і такі, що розвиваються в ґрунті або підстилці [103].

Зрідка трапляються на території Шацького НПП представники інших родин Coleoptera. Так, **вусачі (Cerambycidae)** і **чорнотілки (Tenebrionidae)** виявлені тільки на одній ділянці – у свіжому дубово-сосновому суборі (№ 4). Вусачі – це великі або середньої величини жуки з довгими вусиками. Їхні личинки розвиваються під корою або в деревині, деякі – у ґрунті або в стеблах трав. У наших зборах вусачі представлені личинками, які траплялися у підстилці.

Чорнотілки відрізняються різким неприємним запахом і чорним забарвленням. Окремі види живуть під корою і в деревині. Усі види рослиноїдні, можуть живитися рослинним детритом. Личинки розвиваються у ґрунті, при цьому обгризають корені рослин. Окремі особини личинок чорнотілок виявлені нами у підстилці свіжого дубово-соснового субору.

На кількох ділянках відловлені також **пилкоїди (Alleculidae)** – у сирому (№ 3) і вологому (№ 5) дубово-сосновому суборах та сухому бору (№ 10). Це невеликі жуки, яких легко розпізнати за дрібногребінчастими кігтиками. Дорослі пилкоїди живуть на квітах, а їхні личинки розвиваються у гниючій деревині або у ґрунті на коренях рослин. У наших зборах трапляються личинки пилкоїдів у підстилці сирого (№ 3) і вологого (№ 5) дубово-соснових суборів і верхньому шарі ґрунту сухого бору (№ 10).

Із **Пластинчастовусих (Scarabaeidae)** відловлені личинки *Melolontha melolontha*. Вони трапляються на території Шацького НПП у вологому дубово-сосновому суборі (№ 2), свіжому дубово-сосновому суборі (№ 4), свіжому сосновому бору (№ 8) та на перелозі (№ 9).

Представники ряду **Клопи (Hemiptera)** мають у соснових лісах парку незначне розповсюдження, їхні личинки трапляються в основному у свіжих дубово-соснових суборах (№ 4, № 6, № 8), виявлені також у сирому дубово-сосновому суборі, який є осушеним (№ 1).

Ряд Двокрилі (Diptera). Самки багатьох видів двокрилих відкладають яйця безпосередньо у ґрунт або серед залишків опалого листя. Личинки таких видів розвиваються у ґрунті або підстилці. Ґрунтові личинки двокрилих різноманітні за способом живлення, переміщення і зовнішньої морфології. Нами виявлені личинки з родин Tipulidae, Ceratorogonidae. Личинки комарів-довгоніжок (Tipulidae) мають гризучий ротовий апарат, пристосований до перетирання твердої їжі (корені, гниюча деревина). Виявлені нами у ґрунті сирих дубово-соснових суборів (№ 3, № 7). Мокреці (Ceratorogonidae) – дрібні горбаті комарики – трапляються у вологому (№ 2) та сирому (№ 3) дубово-соснових суборах. Личинки двокрилих віддають перевагу вологим і сирим ґрунтам, але виявлені нами також у свіжому (№ 8) та сухому (№ 10) сосновому бору.

Ряд Лускокрилі (Lepidoptera). У ґрунті і підстилці виявлені преімагінальні фази метеликів. Здебільшого це – гусениці совок (Noctuidae), які живляться різними рослинами. Нами виявлені у невеликій кількості у вологому, сирому, свіжому дубово-соснових суборах (№ 2–6) та свіжому сосновому бору (№ 8). Найчастіше гусінь поїдає листя, бруньки, квіти рослин і живиться переважно у сутінках та вночі, а вдень перебуває під листям і в підстилці під різними рослинними рештками. У підстилці виявлені також лялечки совок.

Ряд Перетинчастокрилі (Hymenoptera). У ґрунтових пробах з території соснових лісів ШНПП виявлені представники родин Tenthredinidae,

Formicidae, Myrmicinae. Мурахи-мірмики (Myrmicinae) трапляються скрізь у лісових ґрунтах, на перелозі (№ 9) відсутні. Із справжніх мурашок (*Formicidae*) поширена мурашка земляна жовта (*Lasius flavus* F.), відзначена у свіжих (№ 4, 6) і вологому (№ 5) дубово-сосновому суборах та свіжому і сухому соснових борах (№ 8 і № 10 відповідно). Личинки пильщиків справжніх (Tenthredinidae) трапляються у ґрунті вологих дубово-соснових суборів (№ 2, 5), свіжому сосновому бору (№ 8), окремі особини – на перелозі (№ 9).

Ряд Таргани (Blattoidea). Переважно нічні комахи, які ведуть прихований спосіб життя. Оселяються під опалим листям, під каменями, часом у ґрунті. На території дослідження трапляються представники родини тарганові (Blattidae) з роду тарган лісовий (*Ectobius*). Виявлені у ґрунтах з різним рівнем зволоження – у свіжому, сирому, вологому дубово-соснових суборах, свіжому сосновому бору, а також на перелозі (№ 2, 4–9).

Мезоартроподи у ґрунтах соснових лісів Шацького НПП представлені також павуками (Aranea) і двопарноногими (Diplopoda) та губоногими багатоніжками (Chylopoda).

Клас Павукоподібні (Arachnida), ряд Павуки (Aranea). Павуки трапляються практично скрізь (№ 1–10). Видову приналежність не визначали. Треба зазначити, що аранеофауна є важливою ланкою підстилкового зоокомплексу і в меншій мірі ґрунтового. Павуки становлять трофічну групу хижаків і беруть участь у процесах мінералізації органічного опаду.

Клас Двопарноногі (Diplopoda). Двопарноногі багатоніжки відіграють важливу роль у розкладі органічних залишків у ґрунті. На території парку трапляються у ґрунті і підстилці дубово-соснових суборів (№ 1–7) представники родин Glomeridae, Julidae, Polizoniidae. Найбільш поширеними є справжні ківсяки (Julidae); гломериси (Glomeridae) і полізоніди (Polizoniidae, *Polizonium hermanicum*) надають перевагу вологим і сирим

суборам. Ці багатоніжки є активними деструкторами підстилки, їхня діяльність сприяє збагаченню лісового ґрунту гумусом [35].

Клас Губоногі (Chylopoda). Губоногі багатоніжки – це активні хижаки, які живляться найрізноманітнішими ґрунтовими безхребетними. Ці багатоніжки оселяються у ґрунті, лісовій підстилці, під камінням. На території Шацького НПП виявлені представники родин Geophilomorpha (або Geophilida), Lithobiomorpha (або Lithobiida). Геофіли (Geophilida) тісно пов'язані з ґрунтом і будова їхнього тіла – червоподібна форма, велика кількість сегментів, наявність гнучких мембран між ними – вказує на пристосування до переміщення у ходах і тріщинах ґрунту, де вони переслідують свою здобич. Виявлені у вологому і свіжому дубово-сосновому суборах (№ 5 і № 6) та свіжому і сухому соснових борах (№8, №10). Більш поширеними у парку є кістянки (Lithobiomorpha) – жителі переважно лісової підстилки, глибоко у ґрунт не зариваються. Вони мають сплющене у спинно-черевному напрямку тіло, довгі багаточленикові вусики, 15 пар ніг. Кістянки виявлені нами на всіх пробних площах, за винятком сухого соснового бору (№ 10) та перелогу (№ 9).

Тип Кільчасті черви (Annelida), клас Малощетинкові черви (Oligochaeta). У мезофауні соснових лісів Шацького НПП важливим компонентом є малощетинкові кільчасті черви (Oligochaeta), представлені люмбріцидами (Lumbricidae). Для цих червів ґрунт є середовищем, у якому відбуваються всі стадії життєвого циклу. Т. С. Перель виділяє серед люмбріцид підстилкові, ґрунтово-підстилкові та нірникові форми [119]. Нами люмбріциди відзначені у свіжих, сирих і вологих дубово-соснових суборах (№ 1–7). Видову приналежність не визначали. Для цих едафотопів Волинського Полісся В. В. Іванців вказує на бідність видового різноманіття (від 1 до 5–6 видів) люмбріцид [66; 67].

Тип Молюски (Mollusca), клас Черевоногі (Gastropoda). На території парку у соснових лісах трапляються черевоногі молюски з підкласу легеневі (Pulmonata), ряду геофіла (Geophila). Це голі слизняки, які належать

до родин слизняки польові (*Agriolimacidae*), слизняки великі (*Limacidae*) та слизняки шляхові (*Arionidae*). Більшість наземних молюсків харчується переважно рослинною їжею: гіфами грибів, лашийниками, зеленими частинами вищих рослин, гниючими рослинними рештками. Серед слизняків є багатодні види, або поліфаги, які споживають і їжу тваринного походження, найчастіше трупи тварин. Спостерігається також копрофагія [49]. Слизняки на території соснових лісів парку траплялися у вологому (№ 5) та сирих (№ 1, 3, 7) дубово-соснових суборах, менше у свіжому дубово-сосновому суборі (№ 4); у сухих біотопах не виявлені (№ 9, 10).

Отже, найбільшою таксономічною різноманітністю ґрунтової мезофауни відзначаються сирі, вологі і свіжі сосново-дубові субори (16–29 таксонів), біднішою у цьому відношенні є мезофауна сухого соснового бору (11 таксонів) і найменша кількість таксонів виявлена на перелозі (5 таксонів).

4.2. Вертикальний розподіл і заселеність окремих генетичних горизонтів ґрунту мезофауною залежно від будови і вологості ґрунту, форми землекористування

Мезофауна досліджених ґрунтів соснових лісів Шацького національного природного парку є типовою для хвойних лісів на підзолистих ґрунтах. Розподіл багатоніжок, черв'їв, личинок комах та інших безхребетних за генетичними горизонтами, їхні вертикальні міграції обумовлені складом ґрунту, режимом вологості, зміною вмісту гумусу і дають сезонні флуктуації.

Результати досліджень показують, що для соснових лісів цієї території характерна концентрація мезофауни у підстилці та верхніх шарах ґрунту (рис. 4.3). На всіх ділянках спостерігається переважання підстилкового комплексу, за винятком перелогу (№ 9), де підстилка практично відсутня. Найбільша кількість тваринного населення підстилки відзначена у природних сирих дубово-соснових суборах і становить більше 90 % кількості мезофауни: сирій дубово-сосновий субір (№ 3) – 96,7 %, сирій дубово-

сосновий суббір (№ 7) – 96,2 %, сирий дубово-сосновий суббір осушений (№ 1) – 93,6 %.

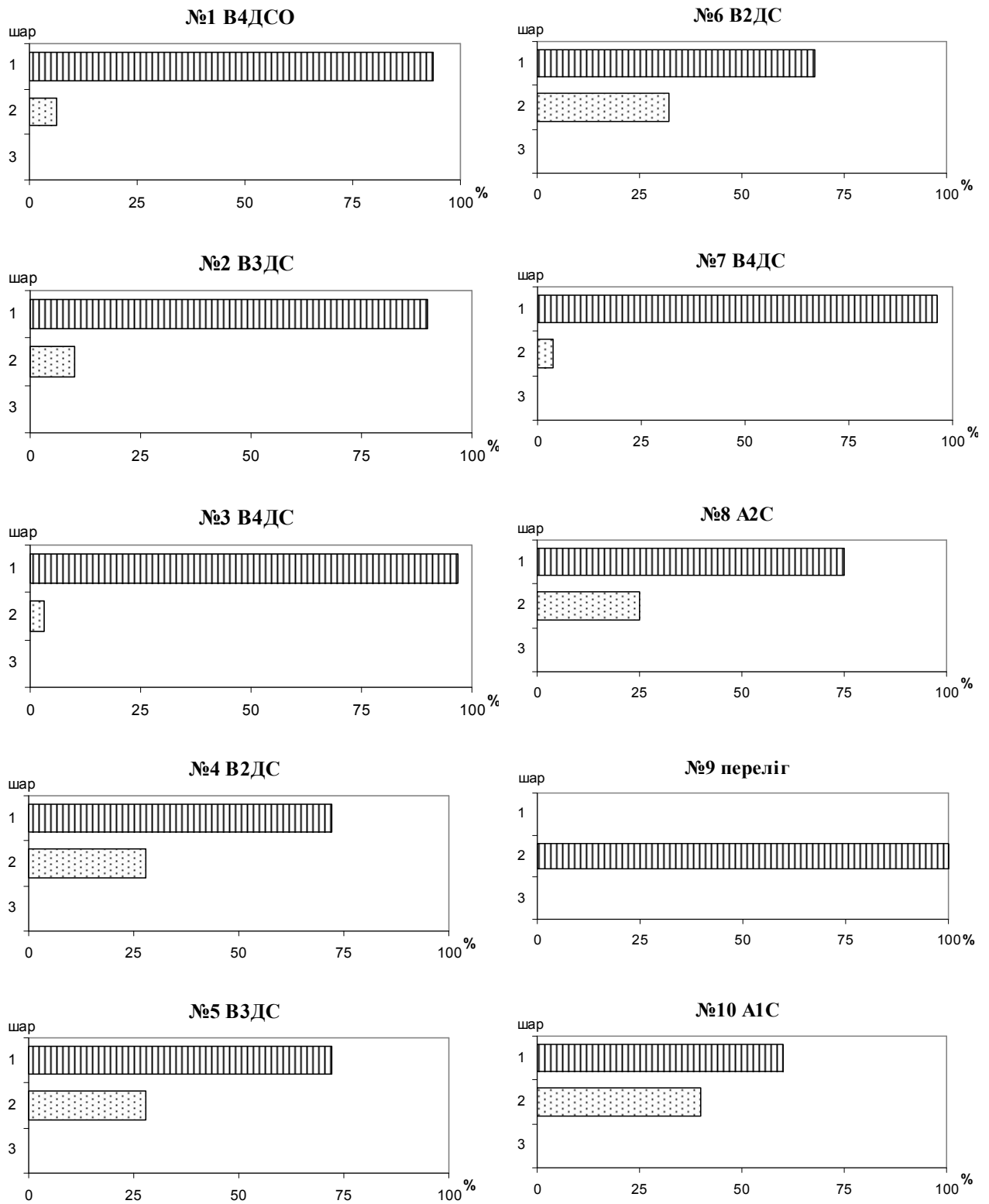


Рис. 4.3. Вертикальний розподіл ґрунтової мезофауни на дослідних ділянках (особин, %; де 1 – підстилка, 2 – шар ґрунту 0–10 см, 3 – шар ґрунту 11–20 см).

У верхньому шарі ґрунту вказаних суборів зосереджено відповідно 3,3 %, 3,8 % і 6,4 % усієї кількості мезофауни. У свіжому дубово-сосновому суборі та свіжому сосновому бору майже однакове співвідношення – у підстилці зосереджено у першому випадку 72,2 %, у верхньому шарі ґрунту – 27,8 % мезофауни; у другому випадку – відповідно 75,1 % і 24,9 % її кількості. Найменша кількість мезофауни підстилки спостерігається у сухому сосновому бору (№ 10) – 60,2 %, мезофауна верхнього шару ґрунту становить тут 39,8 % від усієї кількості.

Кількісне переважання мезофауни сирих і вологих дубово-соснових суборів у підстилці вказує на складнішу структурну організацію угруповань їхнього підстилкового комплексу порівняно з ґрунтовим та порівняно із такими комплексами свіжого і сухого соснового бору.

Співвідношення тварин підстилка–верхній шар ґрунту визначається кількома факторами. По-перше, у суборах більше рослинного опаду, шар підстилки становить від 10 см до 21 см у природних лісах і 7 см у лісових культурах віком 50–60 років. У соснових борах шар підстилки менший і становить 3–5 см. По-друге, простежується залежність кількості мезофауни від умов зволоження. Найбільш оптимальною для оселення комах, павуків, багатоніжок, слизняків є підстилка сирих дубово-соснових суборів (96,7 % – 93,6 %), трохи менше їх у вологих суборах (89,9 %), ще менше – у свіжих суборах (67,8 %–72 %). Найменш комфортними для мезофауни підстилки є умови в сухому сосновому бору (60,2 %) (рис. 4.4).

Мезофауна верхнього шару ґрунту (гумусно-вимивного) у вказаних біогеоценозах представлена меншою кількістю, порівняно з підстилкою, а нижче десятисантиметрового шару трапляються лише поодинокі особини. Заселеність верхнього шару ґрунту (до 10 см) зумовлена тим, що він найбільш аерований, краще прогрівається, захищений від втрат вологи шаром підстилки. Крім того, педобіонти цього шару мають достатню кормову базу і представлені різними трофічними групами.

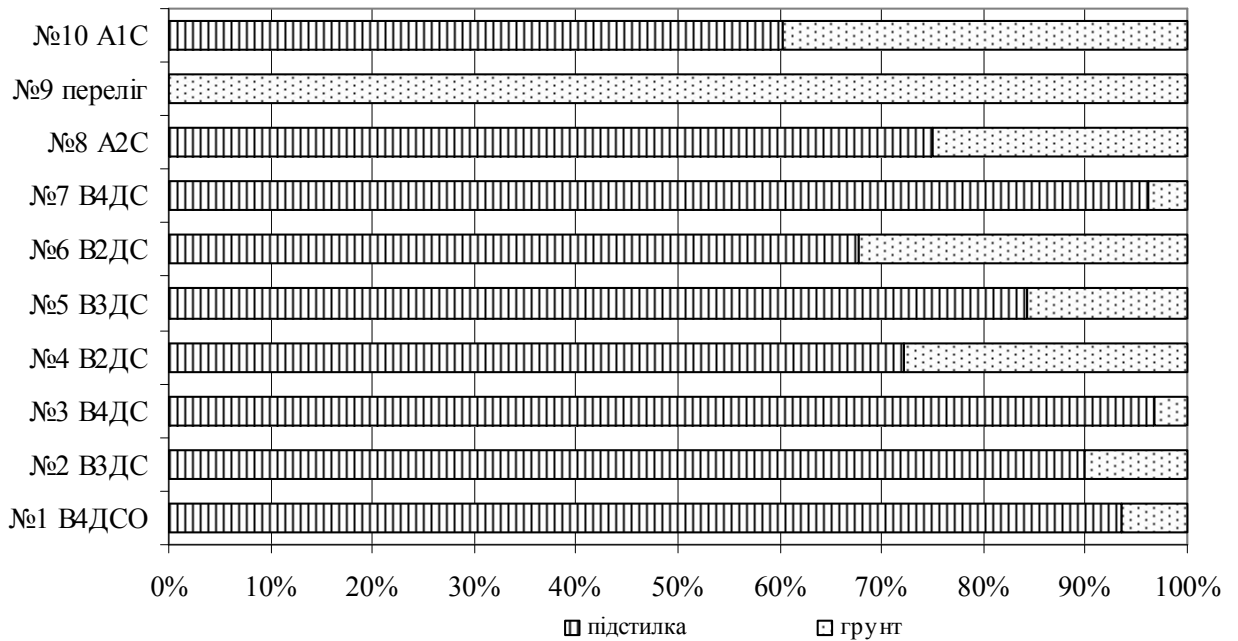


Рис. 4.4. Вертикальний розподіл ґрунтової мезофауни на дослідних ділянках протягом 2004–2005 р. (особин, %; середнє значення)

Кількісні показники мезофауни верхнього шару ґрунту відрізняються у борах і суборах, які зростають в умовах різного зволоження, різного ступеня опідзолення та гранулометричного складу ґрунту. Висока вологість болотно-підзолистого та дерново-середньопідзолистого, глеюватого дерново-середньопідзолистого ґрунтів сирих і вологих суборів пояснює оселення у верхньому шарі невеликої кількості найбільш гігрофільних видів. У свіжих суборах на дерново-слабопідзолистих легкосупіщаних ґрунтах частка мезофауни верхнього шару ґрунту збільшується (27 %–32 % від усієї кількості); у свіжому та сухому соснових борах на дерново-слабопідзолистому піщаному та дерново-підзолистому піщаному ґрунтах частка мезофауни верхнього шару ґрунту становить 25 % і 40 % від усієї кількості.

Кількість мезофауни у підстилці та верхньому шарі ґрунту досліджених соснових лісів спряжена з показниками її маси (рис. 4.5).

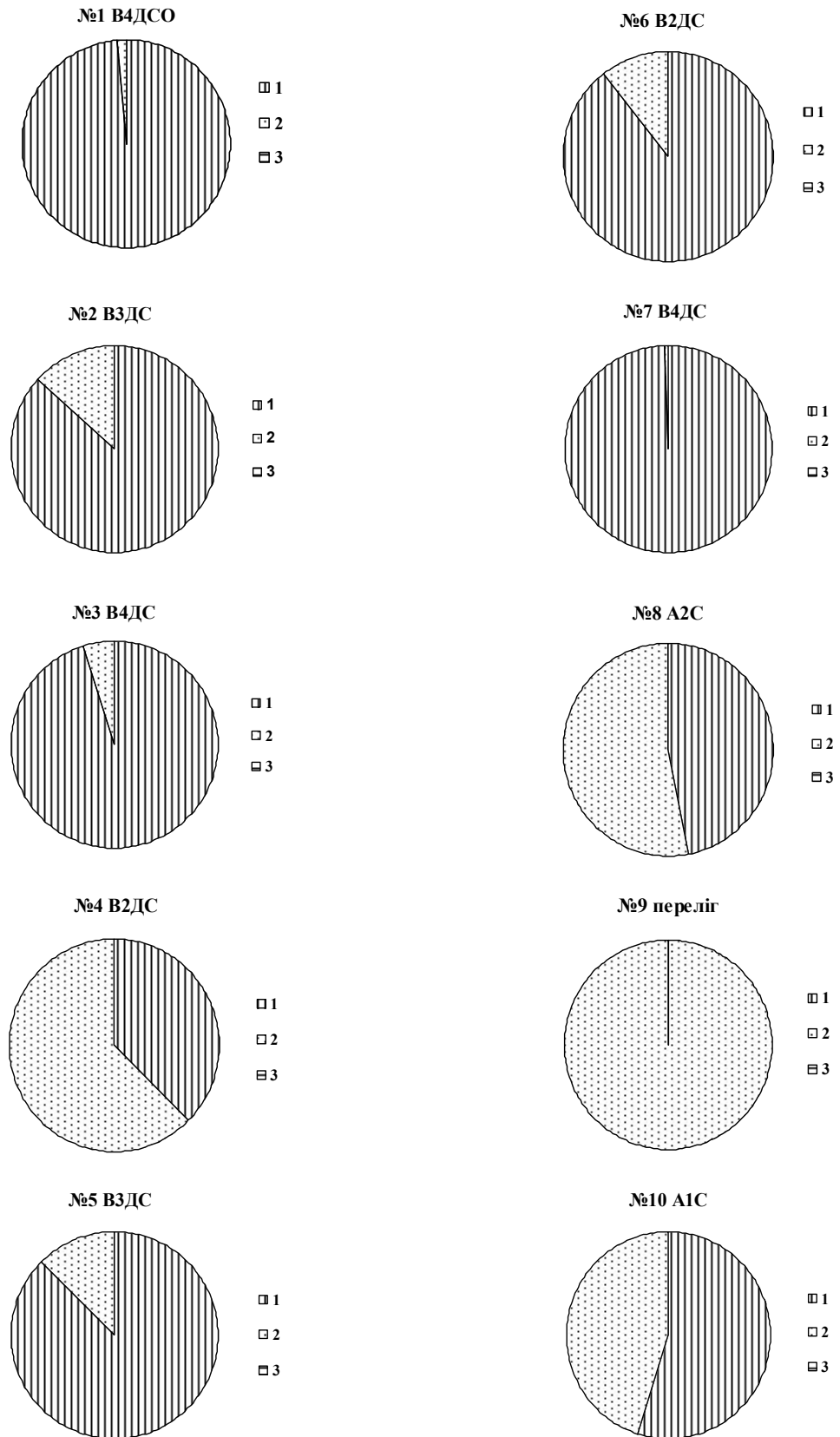


Рис. 4.5. Співвідношення маси (%) ґрунтової мезофауни на дослідних ділянках (1 – підстилка, 2 – шар ґрунту 0–10 см, 3 – шар ґрунту 11–20 см)

У досліджених дубово-соснових суборах і соснових борах спостерігається коливання чисельності мезофауни по сезонах як у підстилці, так і верхньому шарі ґрунту (рис. 4.6), проте неоднорідно.

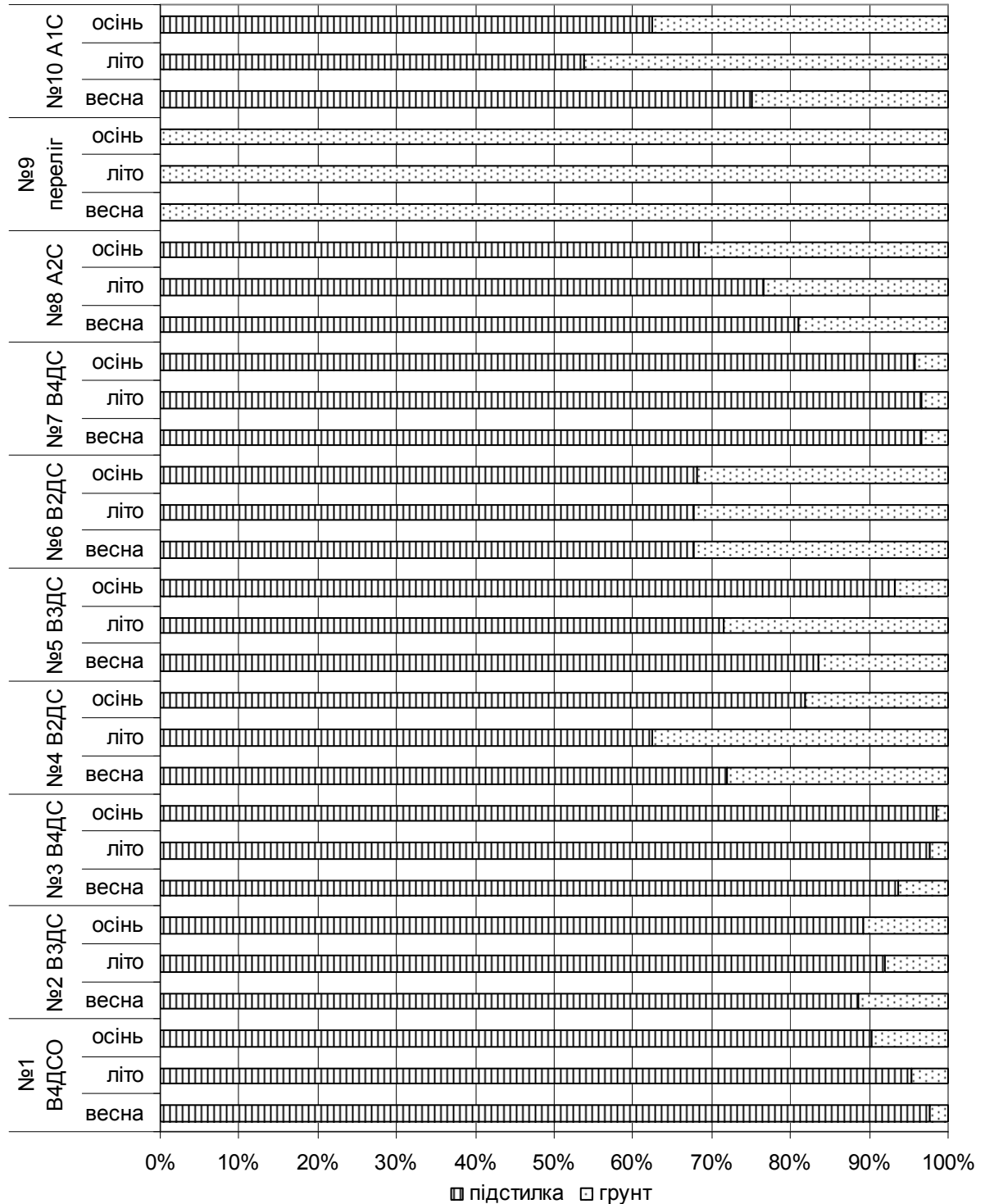


Рис. 4.6. Сезонна динаміка (%) вертикального розподілу чисельності ґрунтової мезофауни на дослідних ділянках (середнє значення за 2 роки)

Найбільш помітні ці зміни по сезонах у свіжому сосновому бору (№ 8), де частка мезофауни верхнього шару ґрунту збільшується від весни (18,9 %) до осені (31,5 %) і відповідно зменшується у підстилці від 81 % весною до 68,4 % восени. У сухому сосновому бору (№ 10) також спостерігається збільшення кількості мезофауни верхнього шару ґрунту від весни (24,9 %) до осені (37,5 %), але не так плавно, найбільша частка припадає на літо – 46,3 %; у підстилці цієї ділянки відповідно влітку найменша частка мезофауни (53,7 %), а весною – найбільша і становить 75 %. Такі зміни пояснюються вертикальними міграціями тварин, спричинені сезонними коливаннями вологості. Весною після танення снігу підстилка сухого бору достатньо зволожена, а влітку більш зволеним є верхній шар ґрунту, який захищений підстилкою, і в ньому протягом літа збільшується маса молодих коренів.

Подібний характер зміни кількості мезофауни протягом весни – літа спостерігається у свіжому дубово-сосновому суборі (№ 4), де частка мезофауни верхнього шару ґрунту збільшується від 28 % весною до 37,5 % влітку та у вологому дубово-сосновому суборі (№ 5) – від 16,5 % до 28,5 %. Але восени частка мезофауни верхнього шару ґрунту знову різко зменшується, у першому випадку до 18,2 %, у другому – аж до 6,8 %. Більш плавні зміни у вертикальній структурі мезофауни по сезонах спостерігаються у сирому дубово-сосновому суборі (№ 3) та сирому дубово-сосновому осушеному суборі (№ 1); у першому випадку збільшується частка мезофауни підстилки від весни (93,7 %) до осені (98,5 %) у межах 5 %, у другому випадку частка мезофауни у підстилці навпаки дещо зменшується від весни (97,6 %) до осені (90,2 %). Майже непомітними є сезонні вертикальні зміни кількості мезофауни у свіжому дубово-сосновому суборі (№ 6) на дерново-підзолистому легкосупіщаному ґрунті та у сирому дубово-сосновому суборі (№ 7) на дерново-середньопідзолистому глеюватому ґрунті. Частка мезофауни підстилки і верхнього шару ґрунту протягом весни – осені змінюється у межах 1 %.

4.3. Сезонні флуктуації чисельності та маси мезофауни

Дослідження чисельності і маси мезофауни у соснових лісах Шацького НПП протягом 2004–2005 років показали, що на всіх пробних площах спостерігаються сезонні флуктуації цих показників (рис. 4.7–4.8, 4.11–4.12).

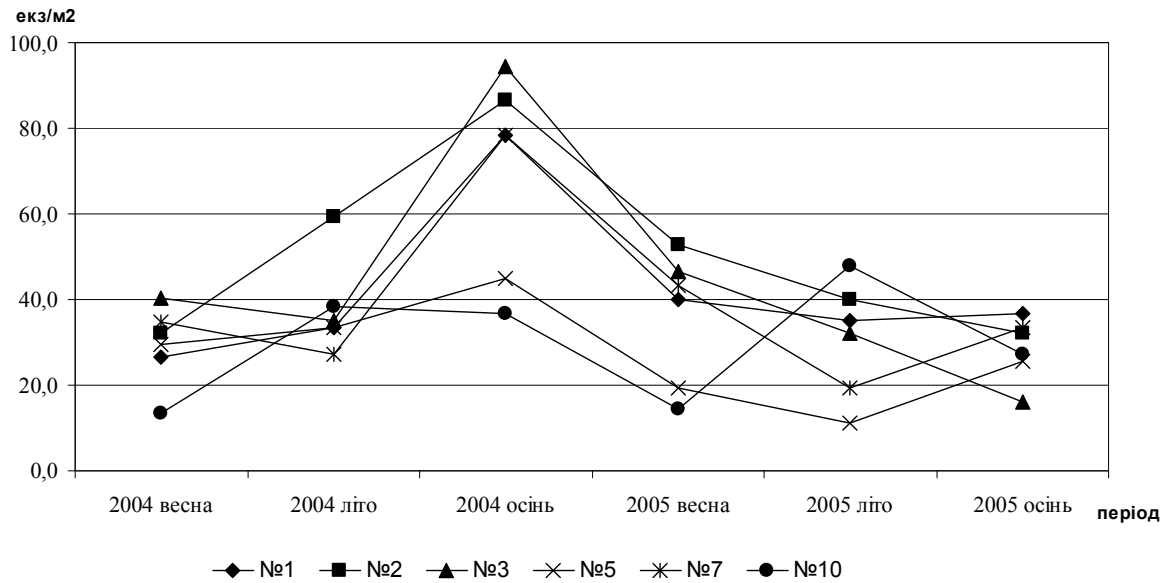


Рис. 4.7. Динаміка чисельності ґрунтової мезофауни на дослідних ділянках в умовно первинних екосистемах

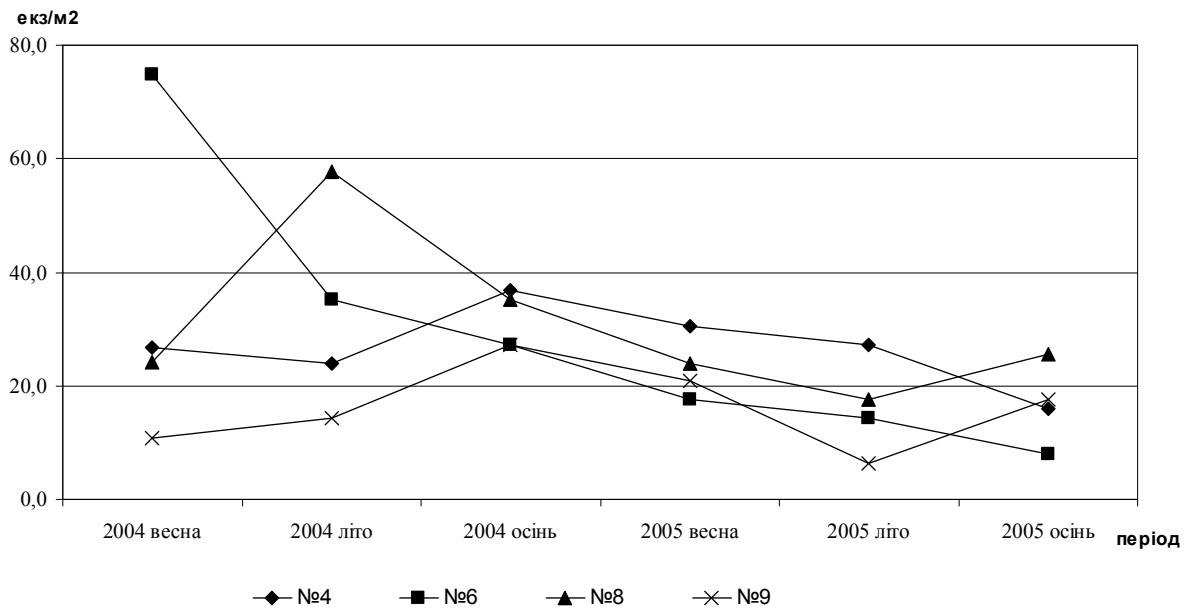


Рис. 4.8. Динаміка чисельності ґрунтової мезофауни на дослідних ділянках у вторинних екосистемах

У сирих, вологих і свіжих дубово-соснових суборах (№ 1–7) та свіжому сосновому бору (№ 8) весною 2004 року чисельність представників ґрунтової мезофауни становила від 24 до 40 ос./м²; значно меншою вона була на перелозі та у сухому сосновому бору (№ 9, № 10) – 10–13 ос./м²; найбільше особин було відловлено у свіжому дубово-сосновому суборі (№ 6) – 75 ос./м². Влітку 2004 року збільшення кількості особин у різній мірі спостерігалось у сирому дубово-сосновому суборі осушеному (№ 1 – 34 ос./м²), вологих дубово-соснових суборах (№ 2 – 59 ос./м², № 5 – 34 ос./м²), свіжому сосновому бору (№ 8 – 58 ос./м²), на перелозі (№ 9 – 38 ос./м²), сухому сосновому бору (№ 10 – 38 ос./м²); незначне зменшення чисельності характерне було для сирих дубово-соснових суборів (№ 3, № 7) – на 3–8 ос./м² менше порівняно з весною; у свіжому дубово-сосновому суборі (№ 6) кількість особин із весни до літа 2004 р. зменшилася удвічі і становила 35 ос./м². Максимум чисельності припадає на осінь 2004 року і становить: 94 ос./м² у сирому дубово-сосновому суборі (№ 3), 86 ос./м² у вологому дубово-сосновому суборі (№ 2), 78 ос./м² у сирому дубово-сосновому суборі осушеному (№ 1), 78,5 ос./м² у сирому дубово-сосновому суборі (№ 7); у свіжому дубово-сосновому суборі (№ 4), вологому дубово-сосновому суборі (№ 5), на перелозі (№ 9) спостерігалось збільшення кількості представників мезофауни на 10–13 ос./м²; у той же час можна вважати стабільною кількість особин у сухому сосновому бору (№ 10), а у свіжому дубово-сосновому бору (№ 6) відзначено було подальше зменшення мезофауни – до 27 ос./м². Весною 2005 року показники чисельності ґрунтової мезофауни на більшості ділянок удвічі менші порівняно з осінню 2004 року, тенденція до зменшення чисельності продовжується і влітку 2005 року. Незначне зменшення чисельності восени 2005 року спостерігалось у вологому дубово-сосновому суборі (№ 2), сирому дубово-сосновому суборі (№ 3), свіжому дубово-сосновому суборі (№ 4) та у сухому сосновому бору (№ 10). Протягом часу досліджень постійне зменшення чисельності особин характерне тільки у

свіжому дубово-сосновому бору на пробній площі № 6 від 74 ос./м² весною 2004 року до 8 ос./м² восени 2005 року.

Упродовж року по сезонах змінюється не тільки загальна чисельність, а й співвідношення кількості особин у трофічних групах (рис. 4.9 – 4.10).

У сирому дубово-сосновому суборі осушеному (№ 1) весною 2004 року представники трофічних груп сапрофагів і хижаків становлять по 40,1 % від усієї кількості, а 19,8 % припадає на представників трофічної групи фітофагів; влітку 2004 року частка фітофагів збільшується майже на 9 % і становить 28,6 %, так як і частка хижаків – 28,6 %, частка сапрофагів майже не змінюється – 42,8 %. Восени цього ж року співвідношення представників різних трофічних груп виглядає таким чином: сапрофаги становлять 46,0 %, хижаки – 30,8 %, фітофаги – 22,5 %. У 2005 році весною співвідношення хижаків і сапрофагів знову майже однакове, 44 % і 40 % відповідно, частка фітофагів становить 16,0 %; влітку збільшується численність хижаків (до 54,5 %) і зменшується численність сапрофагів (до 31,8 %) і фітофагів (до 13,7 %); восени, як і попереднього року найбільша частка припадає на сапрофагів – 56,5 %, хижаки становлять 39,1 %, фітофаги – 4,4 %.

Подібне співвідношення кількості особин у трофічних групах спостерігається у вологому дубово-сосновому суборі (№ 2). Весною 2004 р. сапрофаги і хижаки становлять тут по 41,6 %, фітофаги – 16,8 %; влітку 2004 р. збільшується частка хижаків (59,5 %), натомість зменшується частка сапрофагів до 27,0 % і фітофагів до 13,5 %; восени навпаки трохи більше половини становлять сапрофаги (55,5 %), частка фітофагів така ж як весною – 16,7 %, хижаки становлять 27,8 %. У 2005 році у цьому ж суборі (№ 2) спостерігається переважання сапрофагів у всіх сезонах: весна – 72,7 %, літо – 68,0 %, осінь – 60,0 %; у той же час фітофаги весною і восени представлені однаково – 15,2 % та 15,0 %, а влітку на цій ділянці їх майже немає; хижаки тут найбільше представлені влітку – 32,0 %, найменше весною – 12,1 %, а восени їх частка складає 25,0 %.

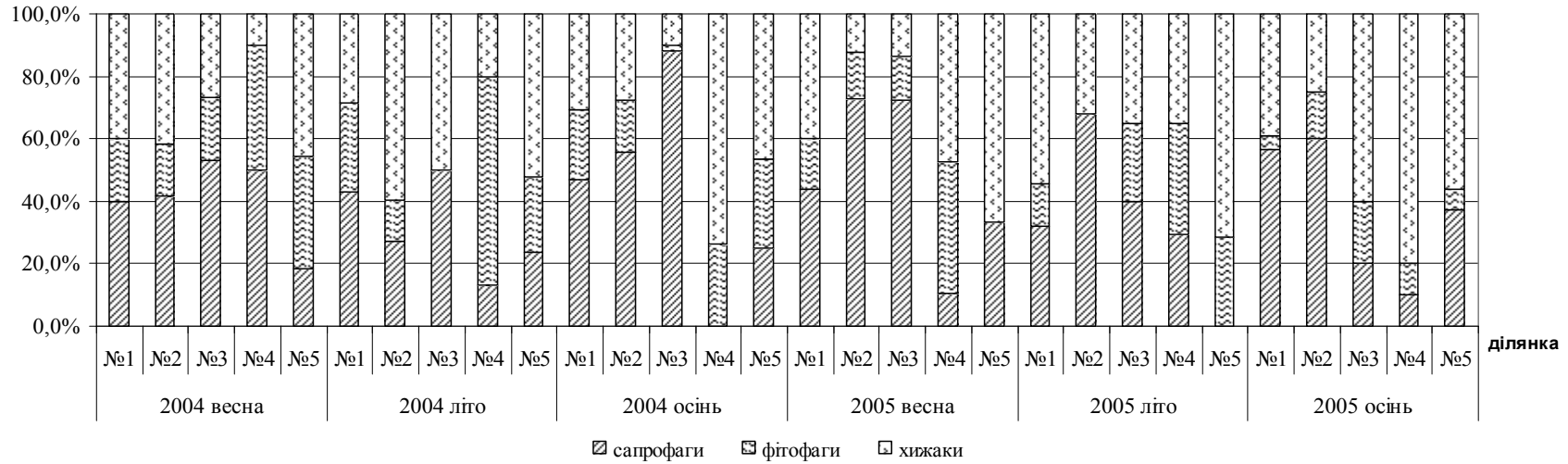


Рис. 4.9. Динаміка співвідношення (%) трофічних груп ґрунтової мезофауни за показником чисельності (№ 1–№ 5)

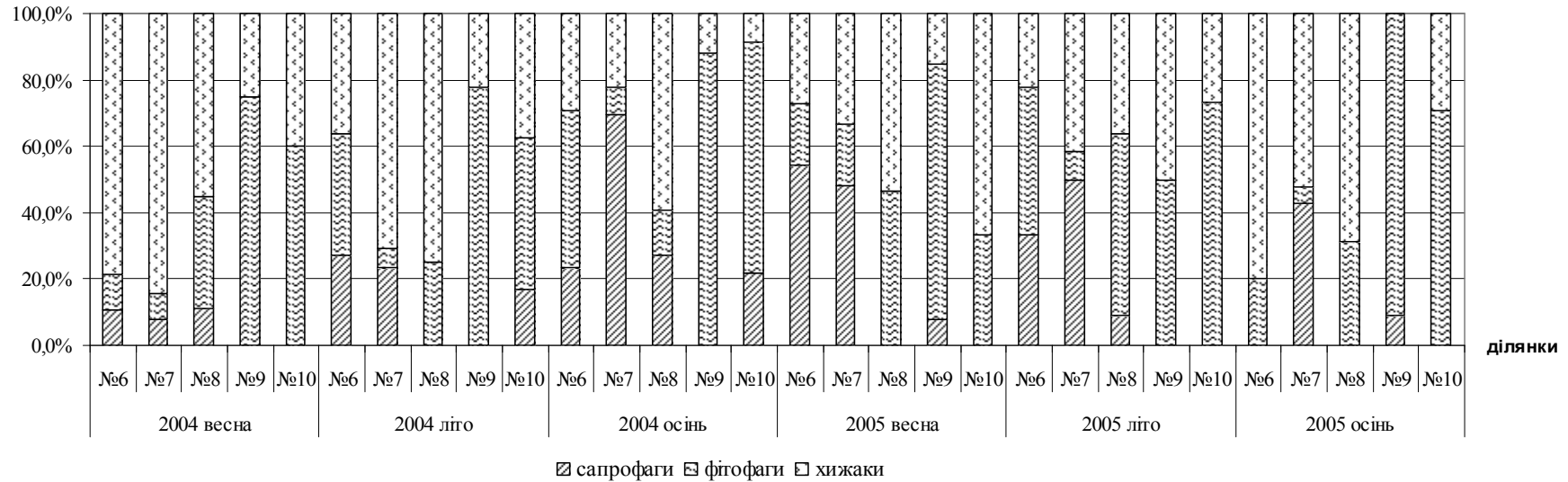


Рис. 4.10. Динаміка співвідношення (%) трофічних груп ґрунтової мезофауни за показником чисельності (№ 6–№ 10)

У сирому дубово-сосновому суборі (№ 3) численно переважають сапрофаги, за винятком осені 2005 року. Весною 2004 року сапрофаги становлять 53,2 %, фітофаги і хижакі – 20,2 % та 26,6 % відповідно; влітку у мезофауні цієї ділянки відсутні фітофаги, а хижакі і сапрофаги представлені однаковою кількістю – по 50,0 %; восени значно збільшується кількість сапрофагів (до 88,1 %) і зменшуються на таку ж кількість хижаків (до 10,2 %), фітофаги становлять 1,7 %. Протягом 2005 року кількість сапрофагів поступово зменшується: весною їх частка становить 72,4 %, а решта особин – порівну хижакі і фітофаги (по 13,6 %); влітку сапрофаги становлять 40,0 %, збільшується частка фітофагів (25,0 %) і хижаків (35 %); восени сапрофаги кількісно представлені так, як і фітофаги – по 20 %, спостерігається переважання хижаків – 60 %.

Кількісна перевага хижаків у всі сезони 2004–2005 років простежується у вологому дубово-сосновому суборі (№ 5), а також восени (2004 р. – 73,9 %, 2005 р. – 80,0 %) у свіжому дубово-сосновому суборі (№ 4). На пробних площах вказаних суборів частка сапрофагів, навпаки невелика, восени 2004 року вони майже відсутні у свіжому дубово-сосновому суборі (№ 4), а влітку 2005 року – у вологому дубово-сосновому суборі (№ 5). Частка фітофагів у свіжому дубово-сосновому суборі (№ 4) найбільша влітку 2004 року – 66,7 %, у всі інші сезони у свіжому і вологому суборах (№ 4, 5) коливається в межах 10 % – 42,1 %, а весною 2005 року фітофаги у вологому дубово-сосновому суборі (№ 5) майже відсутні.

Значна частка хижаків спостерігається у трофічній структурі мезофауни і у свіжому дубово-сосновому суборі пробної площі № 6, особливо весною 2004 року – 78,5 % і восени 2005 року – 80,0 % (при цьому решта 20 % припадає на фітофаги). Частка сапрофагів збільшується протягом 2004 року (від 10,7 % до 27,2 %) і найбільший

відсоток становить весною 2005 року – 54,5 %, влітку зменшується до 33 %, восени сапрофаги на цій ділянці відсутні. Фітофаги цього свіжого дубово-соснового субору (№ 6) найбільше представлені восени та влітку 2004 року (47,1 % і 6,4 %) та 2005 року – 44,5 %, в інші сезони частка фітофагів тут становить 10,8 % – 20,0 %.

Подібний характер трофічної структури у свіжому сосновому бору (№ 8). Частка сапрофагів невелика: весна 2004 р. – 11,2 %, осінь 2004 р. – 27,3 %, літо 2005 р. – 9,1 %; влітку 2004 р. та весною і восени 2005 р. сапрофаги тут відсутні. Чисельно переважають хижаки: весна 2004 року – 55,2 %, літо 2004 р. – 75,0 %, осінь 2004 р. – 59,1 %, весна 2005 р. – 53,3 %, осінь 2005 р. – 59,1 %, тільки влітку 2005 р. їх частка становить 36,4 %. Фітофаги у свіжому сосновому бору є у всі сезони, показники їх чисельності вищі у 2005 році: весна – 46,7 %, літо – 54,5 %, осінь – 31,2 %.

Фітофаги слабо представлені у сирому дубово-сосновому суборі (№ 7). У різні сезони частка їх становить від 4,8 % до 8,3 %, тільки весною 2005 р. частка їх була трохи більша – 18,5 %. Хижаки на цій ділянці чисельно переважають весною (84,4 %) і влітку (70,6 %) 2004 р. та восени 2005 р. (52,3 %). Явне переважання сапрофагів спостерігалось восени 2004 р. (69,4 %), половину від усієї чисельності мезофауни сапрофаги становили тут також весною і влітку 2005 р. (48,2 % та 50,0 %).

На перелозі (№ 9) і в сухому сосновому бору (№ 10) найвищі показники чисельності фітофагів. При цьому сапрофаги на перелозі присутні тільки весною (8 %) і восени (9 %) 2005 р. Частка фітофагів на перелозі весною 2004 р. становила 75,0 % (хижаки – 25,0 %), влітку – 77,8 % (хижаки – 22,2 %), восени 2004 р. – 88,2 % (хижаки – 11,8 %). У 2005 р. весною фітофаги становили 76,9 %, хижаки – 15,4 %, сапрофаги – 8 %;

влітку у трофічній структурі мезофауни цієї ділянки сапрофаги відсутні, хижаки і фітофаги були представлені однаково – по 50,0 %, восени відсутні хижаки, мезофауна була представлена в основному фітофагами – 90,9 %, частка сапрофагів дорівнювала 9 %.

У сухому сосновому бору (№ 10) у трофічній структурі мезофауни, як і на попередній ділянці, спостерігалось переважання фітофагів і незначна присутність сапрофагів. У 2004 р. весною фітофаги становили 60,2 %, хижаки – 39,8 %, влітку частка хижаків змінюється мало – 37,5 %, з'являються сапрофаги – 17 %, фітофаги становлять у цей час 45,8 %; восени 2004 р. кількість хижаків зменшується – 8,7 %, збільшується частка сапрофагів – 22 % і фітофагів – 69,6 %. У 2005 р. сапрофаги у трофічній структурі мезофауни сухого соснового бору відсутні, представлені тільки фітофаги і хижаки, причому весною переважають хижаки – 66,7 %, а влітку і восени збільшується частка фітофагів – 73,3 % та 70,6 %.

Показники маси мезофауни на дослідних ділянках змінюються по сезонах подібно до зміни чисельності представників мезофауни (рис. 4.11 – 4.12). Так, у сирому дубово-сосновому суборі осушеному (№ 1), вологих дубово-соснових суборах (№ 2, 5), сирих дубово-соснових суборах (№ 3, 7), а також у сухому сосновому бору (№ 10) максимальні показники маси спостерігаються восени 2004 року: № 1 – 3664 мг/м², № 2 – 3169,6 мг/м², № 3 – 6398,4 мг/м², № 5 – 2760 мг/м², № 7 – 5342,4 мг/м², № 10 – 1148,8 мг/м², що співпадає із максимумом чисельності на цих ділянках. На вказаних ділянках у 2005 році весною показники маси нижчі. У найбільшій мірі це проявляється у вологому дубово-сосновому суборі (№ 5) – від 2760 мг/м² до 393,6 мг/м² і в сухому сосновому бору (№ 10) – від 1140 мг/м² до 169,6 мг/м². Ця тенденція збереглася і влітку 2005 року, а восени цього ж року спостерігається незначне збільшення

маси мезофауни: у сирому дубово-сосновому суборі осушеному (№ 1) маса дорівнює 2080 мг/м², у сирому дубово-сосновому суборі (№ 7) – 1702,4 мг/м², у вологому дубово-сосновому суборі (№ 5) – 668,8 мг/м².

У вологому дубово-сосновому суборі (№ 2), сирому дубово-сосновому суборі (№ 3) та свіжому дубово-сосновому суборі (№ 4) від весни до осені 2005 року спостерігається зменшення показників маси, вони дорівнюють у вологому дубово-сосновому суборі (№ 2) – 801,6 мг/м², у сирому дубово-сосновому суборі (№ 3) та свіжому дубово-сосновому суборі (№ 4) маса мезофауни становить 372,8 – 376 мг/м² (при однаковій кількості екземплярів), причому у свіжому дубово-сосновому борі вона зменшилася порівняно з літом у 10 разів (влітку 2005 року маса становила 3774,4 мг/м²) (рис. 4.12).

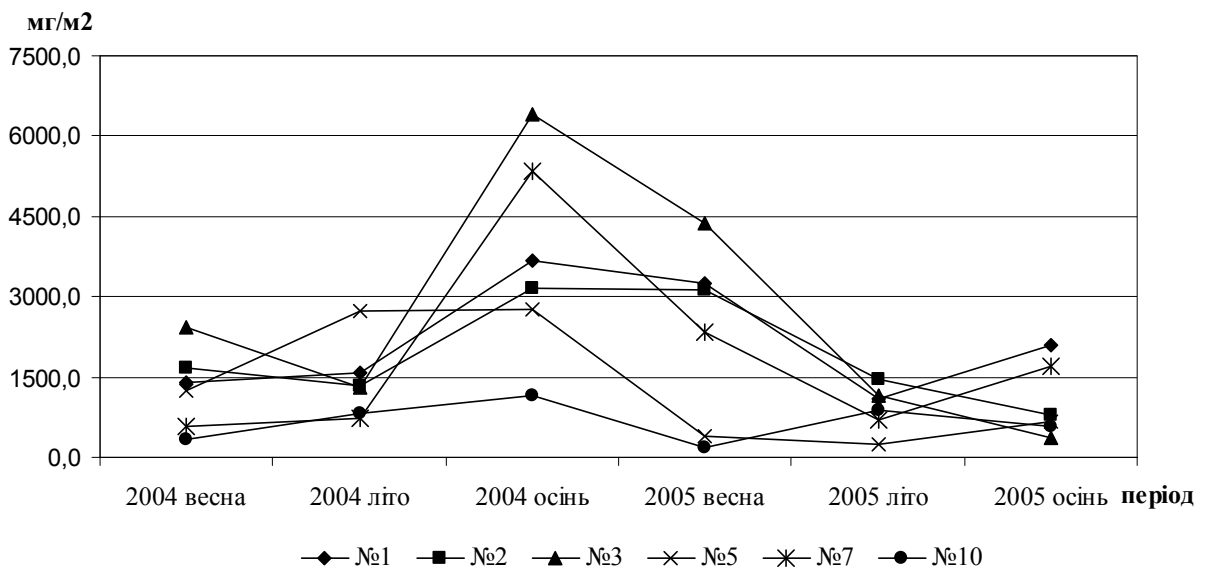


Рис. 4.11. Динаміка маси ґрунтової мезофауни на дослідних ділянках в умовно первинних екосистемах

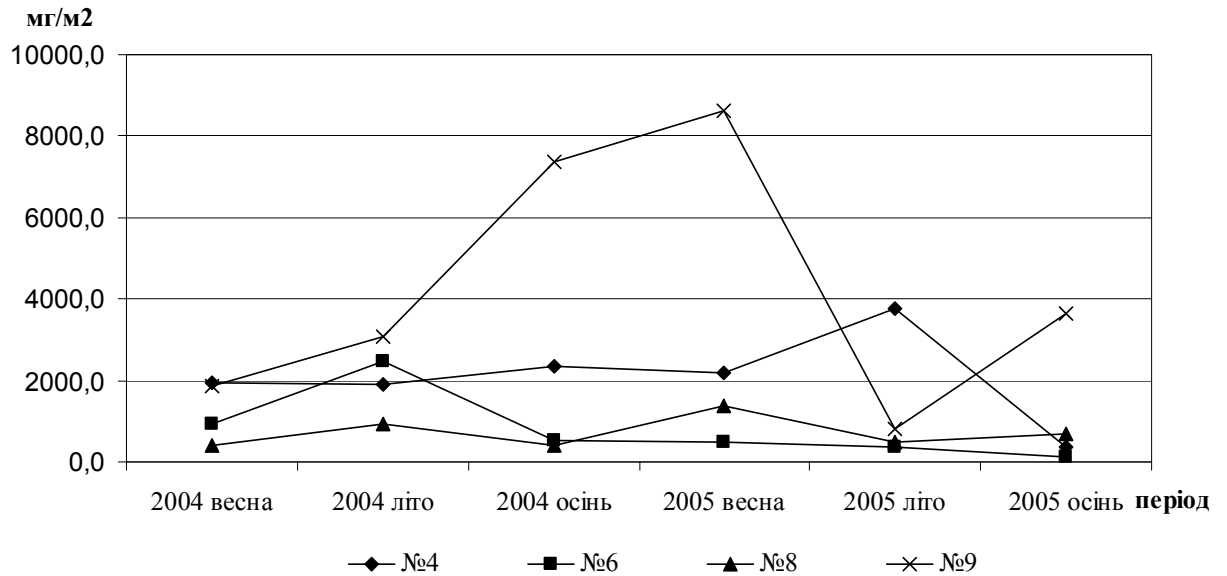


Рис. 4.12. Динаміка маси ґрунтової мезофауни на дослідних ділянках у вторинних екосистемах

Сезонні зміни маси мезофауни свіжого дубово-соснового субору (№ 6) носять інший характер, максимальний показник припадає на літо 2004 року – 2465 мг/м², протягом 2005 року маса мезофауни з кожним сезоном зменшується і восени становить 136 мг/м² – це найменший показник маси по всіх пробних площах. На перелозі (№ 9) найбільші показники маси спостерігаються осінню 2004 р. – 7372,8 мг/м² і весною 2005 р. – 8638,4 мг/м², до літа маса зменшується у 10,5 раза – 822,4 мг/м², восени знову збільшується до 3632 мг/м².

Загалом показники маси майже скрізь корелюють із показниками чисельності мезофауни, але не в однаковій мірі. Так, у сирому дубово-сосновому суборі осушеному (№ 1) від весни до осені 2004 року чисельність збільшується на 51,7 ос./м², тобто у 2,9 рази, у сирому дубово-сосновому суборі (№ 3) чисельність теж збільшується до 54,2 ос./м², тобто у 2,3 рази, у той час приріст маси на обох ділянках збільшується у 2,6 разів. При незначному зростанні чисельності у сирому дубово-сосновому суборі осушеному (№ 1) від літа до осені 2005 р. спостерігається помітне

збільшення маси (на 977,6 мг/м², або у 1,8 раза). У вологому дубово-сосновому суборі (№ 5) при практично однакових показниках маси літо–осінь 2004 р. кількість особин збільшується на 11,2 ос./м², тобто в 1,3 рази; на цій же ділянці до весни 2005 р. чисельність зменшується у 2,3 рази порівняно з осінню 2004 р., а маса зменшується у 7 разів. У свіжому дубово-сосновому суборі (№ 6) весною 2004 р. спостерігалася найвища чисельність – 74 ос./м² при масі 914,7 мг/м², влітку 2004 р. чисельність зменшилася у 2,1 рази, а маса навпаки збільшилася до 2465,6 мг/м², тобто у 2,7 рази, що пояснюється зміною видового прелставництва. Незначне зменшення показників чисельності мезофауни з одночасним збільшенням показників маси спостерігалася також у свіжому сосновому бору (№ 8) і на перелозі (№ 9) з осені 2004 р. до весни 2005 р.

Маса представників різних трофічних груп мезофауни протягом 2004 – 2005 років на пробних площах різних типів соснових лісів розподілялася неоднорідно (рис. 4.13 – 4.14).

Аналіз отриманих даних показує, що сапрофаги становлять значну частку маси мезофауни (54 %–93 %) практично протягом усіх сезонів у сирому дубово-сосновому суборі осушеному (№ 1), вологих дубово-соснових суборах (№ 2, № 5), сирих дубово-соснових суборах (№ 3, № 7) та свіжому дубово-сосновому суборі (№ 6). Майже повністю відсутні вони на перелозі (№ 9) і мало представлені (літо 2004 р. – 33 %, осінь 2004 р. – 15 %) або вкрай мало (весна 2004 р., весна – осінь 2005 р.) у сухому сосновому бору (№ 10). Малими показниками маси сапрофаги представлені й у структурі мезофауни свіжого соснового бору (№ 8) : весна 2004 р. – 9,9 %, осінь 2004 р. – 37,6 %, літо 2005 р. – 5,7 %, в інші сезони – відсутні. У свіжому дубово-сосновому суборі (№ 4) сапрофаги становлять значну частку маси тільки весною 2004 р. – 68,0 %, в інші сезони ця величина коливається у межах 1,7 %–18,2 %, майже повністю відсутні вони на цій ділянці восени 2005 року.

Переважання фітофагів чітко спостерігається, у першу чергу на перелозі (№ 9), де вони складають 82,5 %–99,6 % із незначною присутністю хижаків (1,6 %–17,5 %) та відсутністю сапрофагів. У сухому сосновому бору (№ 10) у трофічній структурі мезофауни спостерігалось явне переважання фітофагів; їхня маса становила весною 2004 року 95,9 % (решта маси – 4,1 % хижаки), влітку 2004 року вона зменшується до 58,6 % і з'являються сапрофаги, частка яких становить 33,0 % маси; восени 2004 року фітофаги становлять 73,5 %, сапрофаги – 15 %, хижаки – 11,7 %.

Трофічна група хижаків загалом становить найменшу частку маси з деяким зростанням влітку і восени. У сирому дубово-сосновому суборі осушеному (№ 1) маса хижаків становила від 5,5 % до 16,1 %, з найбільшим значенням влітку 2005 року – 33,7 %; у вологому дубово-сосновому суборі (№ 2) – від 4,1 % до 17,9 % (літо 2004 року) та 16,7 % (літо 2005 року); у сирому дубово-сосновому суборі (№ 3) маса хижаків коливалася у межах 1,5 % – 8 %, при цьому значно зростала влітку (2004 р. – 17 %, 2005 р. – 26,5 %). У свіжому дубово-сосновому суборі (№ 4) помітне збільшення маси хижаків восени 2005 року – 59,7 %, у всі інші сезони – від 2,5 % до 15 %.

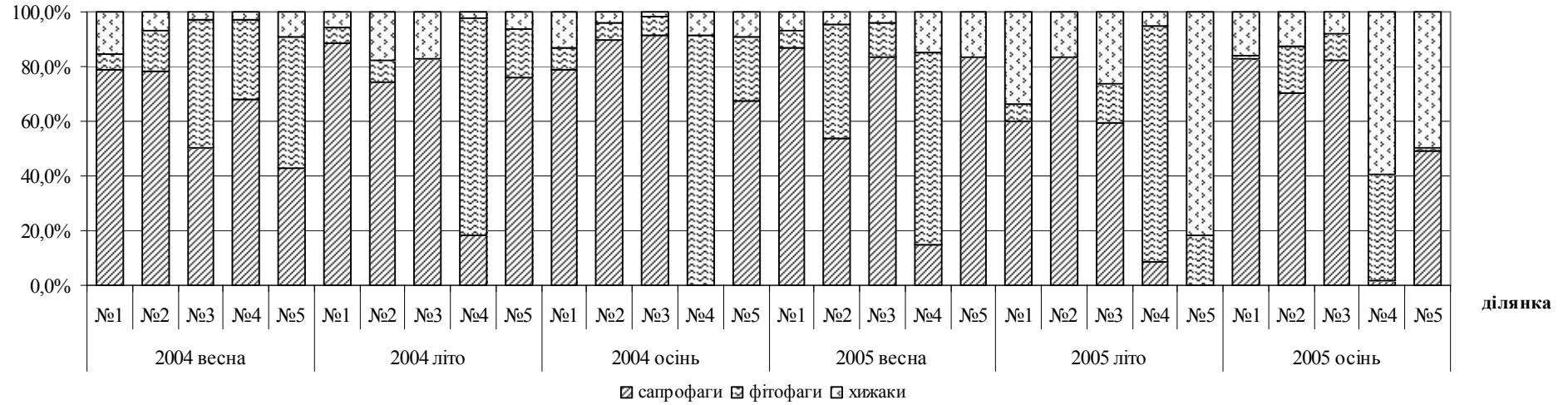


Рис. 4.13. Динаміка співвідношення (%) трофічних груп ґрунтової мезофауни за показником маси (№ 1–№ 5)

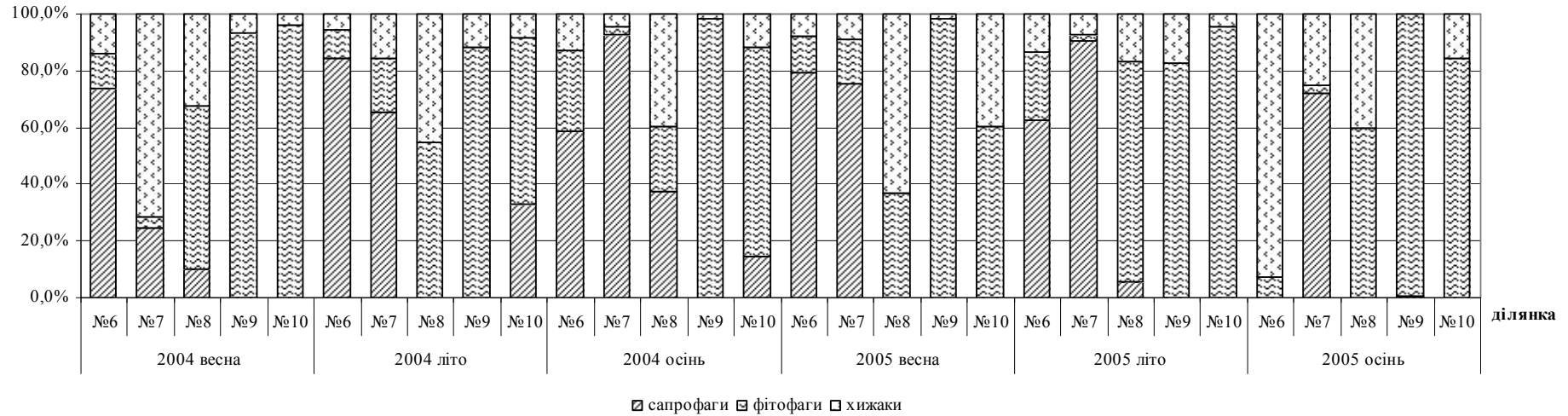


Рис. 4.14. Динаміка співвідношення (%) трофічних груп ґрунтової мезофауни за показником маси (№ 6–№ 10)

Подібне співвідношення спостерігалось у вологому дубово-сосновому суборі (№ 5): при коливанні маси від 6,3 % до 16,7 % влітку 2005 року частка хижаків збільшується до 81,8 %, восени 2005 року хижаки тут становили 49,8 %; у свіжому дубово-сосновому суборі (№ 6) при значеннях 5,6 %–13,7 % маси усієї мезофауни восени 2005 року хижаки становили 92,9 %. Значну частку маси протягом усіх сезонів хижаки становили тільки у свіжому сосновому борі (№ 8): у 2004р. 32,2 %–45,3 %, у 2005 р. 16,9 %–63,2 %; при цьому були відсутні, або мало представлені сапрофаги (5,7 %–9,9 %).

Найбільша чисельність мезофауни зосереджена у підстилці та верхньому 0–10 см шарі ґрунту. На всіх ділянках спостерігається переважання підстилкового комплексу, за винятком перелогу (№ 9), де підстилка практично відсутня. Простежується залежність чисельності мезофауни та вертикальних сезонних переміщень тварин залежно від умов зволоження. На всіх пробних площах відзначаються сезонні флуктуації чисельності і маси мезофауни. Кількісне переважання мезофауни сирих і вологих дубово-соснових суборів у підстилці вказує на складнішу структурну організацію угруповань їхнього підстилкового комплексу порівняно з ґрунтовим та порівняно із такими комплексами свіжого і сухого соснових борів.

РОЗДІЛ 5

ТРОФІЧНІ ГРУПИ БЕЗХРЕБЕТНИХ У ҐРУНТАХ СОСНОВИХ ЛІСІВ

5.1 Таксономічне різноманіття трофічних груп та особливості їх формування у досліджених екосистемах

На території Шацького національного природного парку, як відзначалося у розділі 2, сформовані різні субформації соснових лісів і вторинних на їх місці лісових, лучних і аграрних екосистем.

Дослідні ділянки сирого дубово-соснового субору осушеного (№ 1), вологого дубово-соснового субору (№ 2), сирого дубово-соснового субору (№ 3), вологого дубово-соснового субору (№ 5), сирого дубово-соснового субору (№ 7), сухого соснового бору (№ 10) нами вибрані в умовно первинних екосистемах, свіжого дубово-соснового субору (№ 4), свіжого дубово-соснового субору (№ 6), свіжого соснового бору (№ 8) – у вторинних екосистемах, № 9 – на перелозі. У такій послідовності приводимо опис основних трофічних груп мезофауни: сапрофагів, фітофагів, хижаків (зоофагів) у ґрунтах названих екосистем.

Пробна площа 1. Мельниківське лісництво, 6 кв., 7 в., 12,0 га. Природний ліс, розташований на рівнинному мікрорельєфі заповідної зони ШНПП (опис площі у розділі 2.2).

У складі мезофауни цієї ділянки протягом часу спостережень виявлене переважання сапрофагів (44,8 % у 2004 році і 44,5 % у 2005 році), значну частку становлять хижаки (31,8 % – 2004 рік та 44,2 % – 2005 рік), фітофаги становлять найменшу частку (23,4 % – 2004 рік, 11,3 % – 2005 рік).

Серед сапрофагів найбільш численними є двопарноногі багатоніжки з роду *Glomeris* (середньорічний показник за 2004 рік – 16,0 ос./м², за 2005 рік – 9,6 ос./м²), представники роду *Julus* виявлені тут у зборах восени 2004 року (4,8 ос./м²) та 2005 року (1,6 ос./м²). Трапляються Lumbricidae (2004 рік – 2,0 ос./м², 2005 рік – 6,4 ос./м²) і зрідка слизняки (2004 рік – 1,1 ос./м²).

У трофічній групі хижаків виявлені павуки, чисельність яких у 2004 році становила 11,0 ос./м², у 2005 році – 8,0 ос./м²; кістянки (2004 рік – 2,7 ос./м², 2005 рік – 5,3 ос./м²), комахи представлені жуками з родин Carabidae, Staphylinidae і перетинчастокрилими з родини Мургісінае. Carabidae траплялися восени 2004–2005 років у кількості 1,6 ос./м², у такій же кількості влітку 2005 року виявлені Staphylinidae (1,6 ос./м²), Мургісінае траплялися у зборах протягом осені 2004 року (1,6 ос./м²) та весни (4,8 ос./м²) – літа 2005 року (1,6 ос./м²). У групі хижаків спостерігається збільшення таксономічної різноманітності восени.

Фітофаги представлені личинками та імаго комах. Відзначається найбільша уловистість коваликів (Elateridae): 6,9 ос./м² – 2004 рік, 3,7 ос./м² – 2005 рік. Тут відзначено представників таких вологолюбних видів як *Agriotes lineatus* L. та *Dolopius marginatus* L. Крім цього, трапляються інші Coleoptera (1,6 ос./м²) та Hemiptera (2,3 ос./м²).

Пробна площа 2. Світязьке лісництво, 13 квартал, 7 виділ, 19,0 га. Природний ліс віком 77 років, локалізований у зоні регульованої рекреації парку (опис площі у розділі 2.2).

На цій ділянці співвідношення трофічних груп подібне до такого у сирому дубово-сосновому суборі осушеному (№ 1), але спостерігається збільшення кількості особин і таксономічного різноманіття мезофауни.

Сапрофаги у 2004 році становили 43,6 % від усієї кількості мезофауни на цій ділянці, у 2005 році – 68,0 %. Серед сапрофагів найбільш численними, як і на першій ділянці, є двопарноногі багатоніжки з роду *Glomeris* (середньорічний показник за 2004 рік – 18,0 ос./м², за 2005 рік – 18,1 ос./м²); представники роду *Julus* та *Polizonium hermanicum* виявлені тут у зборах восени 2004 року (1,6 ос./м²) та влітку 2005 року (1,6 ос./м²). Трапляються Lumbricidae (2004 рік – 3,9 ос./м², 2005 рік – 2,7 ос./м²), Seratorogonidae (2,8 ос./м² – 3,7 ос./м²), Blattoidea (3,2 ос./м²). Слизняки, на відміну від першої ділянки, не траплялися.

Група хижаків у вологому дубово-сосновому суборі (№ 2) становила у 2004 році 40,7 % від усієї кількості мезофауни, у 2005 році – 21,7 %. У цій групі переважають Murgicinae (2004 р. – 11,9 ос./м², 2005 р. – 2,7 ос./м²), Aranea (6,9 ос./м² та 4,8 ос./м²), Lithobiomorpha (3,7 ос./м²). В однаковій мірі представлені Carabidae, Staphylinidae, Formicidae (середнє значення – по 0,5 ос./м²).

Фітофаги становлять тут найменшу частку (2004 рік – 15,7 %; 2005 рік – 10,3 %) мезофауни і представлені личинками жуків із родин Elateridae, Curculionidae, личинками перетинчастокрилих з родини Tenthredinidae та окремими преімагінальними Lepidoptera. Переважає елатероїдна група, виявлені особини таких видів: *Melanotus rufipes* Hbst., *Agriotes lineatus* L.

Пробна площа 3. Світязьке лісництво, 13 квартал, 7 виділ, 19,0 га. Рельєф ділянки рівнинний. Природний ліс віком понад 80 років (опис площі у розділі 2.2).

У мезофауні цього сирого дубово-соснового субору (№ 3) спостерігається, як і в попередніх випадках, переважання сапрофагів. У 2004 році сапрофаги тут становили 72 % від усієї кількості мезофауни, у 2005 році – 52,4 %. Таксономічний склад цієї трофічної групи близький до такого на другій площі: домінують Diploroda, які представлені гломерисами (30,4 ос./м² у 2004 році та 8,0 ос./м² у 2005 році) і ківсяками (2,7 ос./м² у 2004 році). Є невелика кількість люмбріцид (3,6 ос./м²) та мокреців (4,1 ос./м²). Весною 2005 року траплялися також слизняки (1,6 ос./м²).

Хижачи на цій ділянці у 2004 році становили 22,3 %, у 2005 році – 28,9 % усієї мезофауни. Траплялися представники таких рядів: Aranei, Lithobiomorpha, Coleoptera, Hymenoptera. Найбільшою уловистістю відзначалися кістянки (сумарна кількість Lithobiomorpha у 2004 році становила 4,6 ос./м²) та представники Hymenoptera – мурахи-мірмики (сумарна кількість Murgicinae у 2004 році – 3,0 ос./м²). Сумарна кількість павуків на цій ділянці у 2004 році становила 2,7 ос./м², у 2005 році – 3,7 ос./м². Колеоптерофауна представлена журунами (Carabidae), у цьому

сирому суборі – це види з родів *Pterostichus* і *Carabus* : *P. oblongopunctatus*, *C. violaceus*.

Фітофаги на цій ділянці у 2004 році становили усього 5,7 % від усієї мезофауни, у 2005 році – 18,7 %. Це в основному личинкові стадії Coleoptera, Diptera та лялечки Lepidoptera. У 2004 році траплялися личинки жуків пилкоїдів (Alleculidae) у кількості 0,9 ос./м², комарів довгоногих (Tipulidae) – 0,9 ос./м² та лялечки метеликів (весною і восени 2004 року – 1,4 ос./м²). У 2005 році серед жуків переважають личинки Elateridae (1,6 ос./м²), це представники двох видів: *Agriotes lineatus* L., *Dolopius marginatus* L.

Пробна площа 5. Мельниківське лісництво, 35 квартал, 5 виділ, 1,0 га. Природний ліс віком 70 років, розташований у заповідній зоні парку (опис площі у розділі 2.2).

Тут, у вологому дубово-сосновому суборі, спостерігається переважання хижаків, які у 2004 році становили 48,0 % усієї мезофауни, у 2005 році – 62,9 %. Сапрофаги становили відповідно 22,9 % та 28,5 %; частка фітофагів цієї ділянки у 2004 році – 29,1 %, у 2005 році – лише 8,6 %.

Сапрофаги цього вологого дубово-соснового субору представлені люмбріцидами, двопарноногими багатоніжками, слизняками, тарганями. Представники Lumbricidae траплялися у зборах 2004 року (влітку у кількості 4,8 ос./м², восени – 3,2 ос./м²), у 2005 році у зборах не виявлені. Diploroda у 2004 році були представлені ківсяками (2,5 ос./м²), у 2005 році – ківсяками і гломерисами з переважанням останніх. Слизняки частіше траплялися у 2004 році (3 ос./м²), у 2005 році їхня уловистість була меншою (1,1 ос./м²). Крім цього, у зборах 2005 року були виявлені Blattoidea (середньорічна чисельність 2,1 ос./м²). Протягом 2005 року була більша таксономічна різноманітність та деяке збільшення чисельності сапрофагів, порівняно з попереднім, хоча протягом літа цього ж року вони не були виявлені.

Таксономічний склад хижаків на цій ділянці подібний до такого ж на другій ділянці. У цій групі протягом 2004 року домінують Murmicinae

(7,8 ос./м²), у 2005 році – Aranei (6,9 ос./м²). Представники Lithobiomorpha у 2004 році становили 2,3 ос./м², у 2005 році – 1,6 ос./м². Staphylinidae представлені мізерною кількістю (середнє значення – 0,5 ос./м²). У зборах 2004 року тут виявлені також мурахи справжні (Formicidae, *Lasius flavus*) у кількості 0,9 ос./м² та личинки Diptera (1,6 ос./м²).

У трофічній групі фітофагів таксономічне представництво теж подібне до такого у вологому дубово-сосновому суборі на другій ділянці. Це в основному преімагінальні стадії Coleoptera, серед яких домінують Elateridae. Личинки коваликів – дротяники – у 2004 році становили 3,7 ос./м², у 2005 році – 1,1 ос./м²; у зборах траплялися представники таких видів: *Selatosomus aeneus* L., *Melanotus rufipes* Hbst., *Cardiophorus ruficollis* L. У 2004 році траплялися також личинки Alleculidae (0,5 ос./м²), Curculionidae (2,1 ос./м²), лялечки жуків (1,8 ос./м²), а також личинки перетинчастокрилих з родини Tenthredinidae (0,9 ос./м²). У 2005 році фітофаги представлені тільки личинками коваликів та личинками Diptera (0,5 ос./м²), причому уловистість їхня невелика.

Пробна площа 7. Мельниківське лісництво, 5 квартал, 18 виділ, 0,9 га. Природний ліс утворений сосною звичайною віком 75 років (опис площі у розділі 2.2).

У складі мезофауни цього сирого дубово-соснового субору протягом 2004–2005 р.р. трофічні групи були представлені так: сапрофаги у 2004 році становили 45,4 %, у 2005 році – 46,9 %; хижаки – відповідно 47,1 % та 41,5 %; фітофаги – 7,5 % та 11,6 %.

У трофічній групі сапрофагів супердомінантами є гломериси (Diploroda, *Glomeris*), які траплялися у найбільшій кількості – 12,8 ос./м². У зборах виявляли також інших двопарноногих (Diploroda, *Julus*) – 2,5 ос./м². Lumbricidae у 2004 році становили 4,8 ос./м², у 2005 році – 1,6 ос./м²; траплялися слизняки – 1,1 ос./м²; влітку і восени 2005 року виявляли також тарганів – 1,1 ос./м².

Хижаків цієї ділянки представлені подібно до їхнього складу у сирому дубово-сосновому суборі осушеному (№ 1). Тут у зборах спостерігалася найбільша уловистість павуків, сумарна кількість *Aranei* у 2004 році дорівнювала 15,1 ос./м², у 2005 – 8,0 ос./м². Достатньо поширеними є мурашки-мірмики (3,6 ос./м²) та кістянки (*Lithobiomorpha*) – 2,3–3,2 ос./м². *Coleoptera* представлені личинками *Carabidae* (0,5 ос./м²) та імаго *Staphilinidae* (0,5 ос./м²).

Фітофаги – це личинки та імаго коваликів (*Elateridae*), личинки комарів довгоногих (*Tipulidae*), жуки-листоїди (*Chrysomelidae*). *Elateridae* відзначалися найбільшою уловистістю весною (2,7–3,2 ос./м²). Тут поширені представники *Agriotes lineatus* L. та *Dolopius marginatus* L. Личинки *Tipulidae* траплялися у зборах восени 2004 року у кількості 3,2 ос./м². *Chrysomelidae* виявлені влітку 2004 року (1,6 ос./м²). Таким чином, фітофаги цієї ділянки весною 2004 року представлені були тільки дротяниками (личинки *Elateridae*), влітку – жуками-листоїдами, восени – личинками та імаго *Elateridae*, а також личинками *Tipulidae*. У 2005 році представництво фітофагів менш різноманітне, це в основному *Elateridae*.

Пробна площа 10. Мельниківське лісництво, 25 квартал, 17 вид., 1,5 га. Природний ліс віком 120 років (опис площі у розділі 2.2).

Трофічна структура дослідженого сухого бору у 2004–2005 роках дещо відрізняється, однак помітне домінування фітофагів. Фітофаги становили тут у 2004 році 57,8 % усієї мезофауни, у 2005 році – 65,9 %. Частка хижаків складала відповідно 26,0 % і 34,1 %. Найменше кількісно і таксономічно представлені сапрофаги, які у 2004 році становили 16,2 %, а в зборах 2005 року майже не виявлені (0,5 %).

Сапрофаги виявлені на цій ділянці тільки влітку і восени 2004 року (сумарна середньорічна кількість – 4,8 ос./м²). Це личинки комах.

Трофічну групу хижаків у 2004 році на цій ділянці становили *Formicidae* (*Lasius flavus* – 3,2 ос./м²), *Murmicinae* (2,3 ос./м²), *Geophilomorpha* (1,1 ос./м²), *Carabidae* (1,1 ос./м²). Причому їхня

різномантність відрізняється по сезонах: весною траплялися мурахи-мірмики, влітку – мурахи-мірмики, мурахи справжні та геофіли, восени – тільки туруни. У 2005 році, крім названих хижаків, восени траплялися також представники Aranei (1,6 ос./м²) та Staphylinidae (1,1 ос./м²).

Фітофаги цього сухого бору представлені тільки личинками жуків. Це представники таких таксонів: Elateridae, Curculionidae, Alleculidae. Протягом усіх сезонів 2004 року тут відзначалися найбільшою уловистістю жуки-пилкоїди (Alleculidae), їх сумарна середня кількість за рік – 13,9 ос./м², причому весною цей показник становив 8 ос./м², влітку – 11,2 ос./м², а восени їх було найбільше – 22,4 ос./м². У 2005 році жуки-пилкоїди траплялися тільки влітку у кількості 4,8 ос./м². Личинок Elateridae виявляли влітку і восени 2004 року та весною і влітку 2005 року. Тут поширені представники таких видів : *Athousniger*L., *Agriotes obscurus* L., *Cardiophorus ruficollis* L. Личинки довгоносиків (Curculionidae) траплялися тільки влітку 2004 року (4,8 ос./м²).

Вторинні лісові екосистеми.

Пробна площа 4. Світязьке лісництво, 13 квартал, 5 виділ, 1,1 га. 60-тирічне насадження сосни звичайної на місці після лісової луки у зоні регульованої рекреації (опис площі у розділі 2.2).

У складі мезофауни цього свіжого дубово-соснового субору найбільш різноманітними у таксономічному відношенні є фітофаги. У 2004 році вони становили 41,6 % від усієї кількості мезофауни, у 2005 році – 32,4 %. Представлені личинками жуків таких родин як Cerambycidae, Tenebrionidae, Elateridae, Curculionidae, Melolonthinae (табл. 5.1).

Домінантною групою тут є личинки Melolonthinae, вони траплялися у зборах протягом усього часу спостережень з найбільшими показниками чисельності весною (8,0 ос./м²) та влітку (11,2 ос./м²) 2004 року. Весною цього ж року крім личинок хрущів, були виявлені також Hemiptera (2,7 ос./м²). Влітку 2004 року фітофаги були представлені личинками вусачів

(Cerambicidae), хрущів (Melolonthinae) та довгоносиків (Curculionidae); восени цього ж року у складі фітофагів були личинки чорнотілок (Tenebrionidae), коваликів (Elateridae), хрущів (Melolonthinae) і лялечки Lepidoptera. У 2005 році фітофаги на цій ділянці менш різноманітні і менш чисельні, представлені личинками коваликів (Elateridae) і хрущів (Melolonthinae) та преімагінальними формами Lepidoptera.

Таблиця 5.1

Сезонна динаміка трофічної структури мезофауни ґрунту у 60-ти річному насадженні сосни звичайної на місці після лісової луки (свіжий дубово-сосновий субір, № 4)

Трофічна група	2004 р. (ос./м ²)				2005 р. (ос./м ²)			
	весна	літо	осінь	середньо-сезонна	весна	літо	осінь	середньо-сезонна
Сапрофаги: Lumbricidae Diplopoda, Julus Blattoidea Gastropoda, Geophila	13,4 +	3,2 +	0,5 +	5,5	3,2 +	8,0 +	1,6 +	4,2
Фітофаги: Melolonthinae, larve Cerambicidae Curculionidae Elateridae Hemiptera Lepidoptera Tenebrionidae	10,7 +	16,0 + + +	9,6 + + +	12,1	12,8 +	9,6 +	1,6 +	7,9
Хижакі: Aranei Lithobiomorpha Myrmicinae Lasius flavus Staphylinidae Diptera (larve)	2,7 +	4,8 + +	27,2 + + +	11,5	14,4 + +	9,6 +	12,8 + +	12,3
Разом	26,8	24,0	36,8	29,1	30,4	27,2	16,0	24,4

Трофічна група хижаків на вказаній ділянці у 2004 році становила 39,5 % від усієї мезофауни, у 2005 році – 50,4 %. У 2004 році весною були виявлені павуки, влітку – павуки (Aranei) і кістянки (Lithobiomorpha), восени – павуки, мурахи-мірмики (Myrmicinae), земляна руда мураха (*Lasius flavus*),

личинки двокрилих (Diptera). У 2005 році у складі хижаків зареєстровані стафілініди (8,0 ос./м²), але не траплялися мурахи-мірмики і справжні мурахи. Протягом часу спостережень у групі хижаків цієї ділянки домінували Aranei (сумарна середньорічна кількість у 2004 р. – 6,2 ос./м², у 2005 р. – 6,4 ос./м²).

Сапрофаги – це найменша група серед трофічних груп цієї ділянки, у 2004 році вони становили 18,9 % усієї кількості мезофауни, у 2005 році – 17,2 %. Найбільшою уловистістю тут відзначалися представники двопарноногих багатоніжок з роду *Julus* (особливо весною 2004 року – 10,4 ос./м²), у 2005 р. – Blattoidea (сумарна середньорічна кількість 2,7 ос./м²). Весною 2004 р., окрім ківсяків, траплялися кільчасті черв'яки (Lumbricidae) у кількості 2,7 ос./м². Восени 2004 р. сапрофаги у зборах були майже відсутні. У 2005 році весною траплялися таргани і слизняки (по 1,6 ос./м²), влітку – представники Lumbricidae (1,6 ос./м²), *Julus* (1,6 ос./м²), Blattoidea (4,8 ос./м²), восени – тільки Blattoidea.

Пробна площа 6. Мельниківське лісництво, 35 квартал, 22 виділ, 0,6 га. 55-річне насадження сосни в межах заповідної зони ШНПП (опис площі у розділі 2.2).

Трофічна структура мезофауни свіжого дубово-соснового субору цієї пробної площі подібна до такої у свіжому дубово-сосновому суборі пробної площі № 4 у 2005 р. Сапрофаги у 2004 р. становили 17,5 % усієї мезофауни, у 2005 р. – 36,4 %; частка фітофагів – 24,6 % та 28,0 %; хижаків було 57,9 %, і 35,6 % відповідно.

У трофічній групі хижаків, як і у свіжому дубово-сосновому суборі (№ 4), були виявлені павуки (Aranei), кістянки (Lithobiomorpha), мурашки-мірмики (Murgicinae), земляна руда мурашка (*Lasius flavus*). Однак за сезонами таксономічна різноманітність дещо відрізняється. У свіжому дубово-сосновому суборі (№ 6) високі показники уловистості характерні для Murgicinae (весною 2004 р. – 21,3 ос./м²) і *Lasius flavus* (весною цього ж року – 34,7 ос./м²). У наступному сезоні представництво подібне: влітку –

павуки, кістянки, а також мурашки-мірмики; восени – павуки, мурашки-мірмики, земляна руда мурашка. У 2005 р. весною траплялися павуки, геофіли та мурашки-мірмики (по 1,6 ос./м²), влітку – тільки павуки (3,2 ос./м²), восени – павуки (4,8 ос./м²) і стафілініди (1,6 ос./м²)

Фітофаги цієї ділянки більш різноманітні у 2004 р. – це личинки Elateridae, клопи (Hemiptera), лялечки Lepidoptera, личинки Curculionidae та листоїди (Chrysomelidae, im.). У зборах спостерігається домінування личинок коваликів (дротяники), весною їхня кількість становила 2,7 ос./м², влітку – 8,0 ос./м², восени – 6,4 ос./м². У 2005 р. різноманітність фітофагів менша, вони представлені тільки личинками коваликів (сумарна середньорічна кількість 4,8 ос./м²), але їх частка у трофічній структурі мезофауни дещо збільшилася (на 3,4 %) порівняно з попереднім роком.

Сапрофаги цієї ділянки нечисленні. У 2004 р. середньорічна сумарна кількість сапрофагів дорівнювала 8,0 ос./м² (табл. 5.2). Тут були виявлені люмбріциди, двопарноногі багатоніжки і таргани. Весною 2004 р. траплялися кільчасті черв'яки і ківсяки, влітку – тільки черв'яки, восени – черв'яки, ківсяки і таргани з переважанням останніх. У 2005 р. кількість сапрофагів зменшилася до 4,8 ос./м². Вони були представлені люмбріцидами і тарганами, ківсяки не траплялися, а восени 2005 р. сапрофаги цієї розмірної групи у зборах майже не виявлені.

Таблиця 5.2

**Сезонна динаміка трофічної структури мезофауни ґрунту
у 55-річному насадженні сосни (свіжий дубово-сосновий субір, № 6)**

Трофічна група	2004 р.(ос./м ²)				2005 р. (ос./м ²)			
	весна	літо	осінь	середньо-сезонна	весна	літо	осінь	середньо-сезонна
Сапрофаги	8,0	9,6	6,4	8,0	9,6	4,8	0,5	4,8
Фітофаги	8,1	12,8	12,8	11,2	3,2	6,4	1,6	3,7
Хижаки	58,7	12,8	8,0	26,5	4,8	3,2	6,4	4,7
Разом	74,8	35,2	27,2	45,7	17,6	14,4	8,0	13,2

Пробна площа 8. Мельниківське лісництво, 5 квартал, 27 виділ, 13,0 га. 60-річне насадження сосни (опис площі у розділі 2.2).

На території цього свіжого соснового бору подібно до свіжого дубово-соснового субору (№ 6), у трофічній структурі мезофауни спостерігається переважання хижаків. У 2004 р. вони становили 66,1 %, у 2005 р. – 54,7 % від усієї кількості мезофауни. Фітофаги становили 23,4 % та 43,1 % відповідно. Найменшу частку склали сапрофаги – 10,5 % у 2004 році та 2,2 % у 2005 році. Таксономічна різноманітність теж виявляє значну подібність.

Хижаків на цій ділянці представлені павуками (Aranei), кістянками (Lithobiomorpha), мурашками-мірмиками (Mymricinae), значною кількістю екземплярів земляної рудої мурашки (*Lasius flavus*), а також геофілами (Geophilomorpha) і турунами (Carabidae). Протягом 2004 р. у весняних зборах були виявлені тільки *Lasius flavus* (13,3 ос./м²), влітку – Geophilomorpha (1,6 ос./м²), Carabidae (3,2 ос./м²), Mymricinae (1,6 ос./м²), *Lasius flavus* (36,8 ос./м²), восени – Aranei (6,4 ос./м²), Lithobiomorpha (1,6 ос./м²), *Lasius flavus* (12,8 ос./м²). У 2005 р., крім названих груп, у складі хижаків виявляються також Staphylinidae (восени 2005 р. – 1,6 ос./м²), кількість *Lasius flavus* помітно менша і становить 4,8 ос./м².

Фітофаги цього свіжого соснового бору – це клопи (Hemiptera), личинки коваликів (Elateridae), хрущів (Melolonthinae), довгоносиків (Curculionidae), інших жуків, пильщиків (Tenhtredinidae) та лялечки метеликів (Lepidoptera). Найбільшою уловистістю відзначалися дротяники (личинки елатерід), вони траплялися у зборах всіх сезонів, крім осені 2005р., їхня середньорічна сумарна кількість у 2004 р. – 2,5 ос./м², у 2005 р. – 2,7 ос./м². Личинки хрущів виявляли тільки весною 2004 р. у кількості 2,7 ос./м², личинки довгоносиків і пильщиків – влітку 2004 р. (8,0 ос./м² та 3,2 ос./м² відповідно). Клопи виявлені у весняних зборах 2004 р. у кількості 2,7 ос./м². У літніх зборах виявляли лялечок метеликів (1,6 ос./м²). Таким

чином, найбільш різноманітними і численними фітофаги на цій ділянці були весною (8,1–11,2 ос./м²) та влітку (14,4–9,6 ос./м²).

Сапрофаги становлять у трофічній структурі мезофауни цієї ділянки найменшу за кількістю і різноманітністю представників групу. Весною 2004 р. сапрофаги були представлені тут тарганами (Blattoidea) – 2,7 ос./м², восени 2004 р. – личинками комах-сапрофагів (9,6 ос./м²), влітку 2005 р. – тільки тарганами (1,6 ос./м²), в інші сезони (літо 2004 р., весна, осінь 2005 р.) сапрофаги цієї розмірної групи були майже відсутні (табл. 5.3).

Таблиця 5.3

**Сезонна динаміка трофічної структури мезофауни ґрунту
60-річного насадження сосни (свіжий сосновий бір, № 8)**

Трофічна група	2004 р.(ос./м ²)				2005 р. (ос./м ²)			
	весна	літо	осінь	середньо-сезонна	весна	літо	осінь	середньо-сезонна
Сапрофаги	2,7	0,5	9,6	4,1	0,5	1,6	0,5	0,8
Фітофаги	8,1	14,4	4,8	9,1	11,2	9,6	8,0	9,6
Хижаки	13,3	43,2	20,8	25,7	12,8	6,4	17,6	12,2
Разом	24,1	57,6	35,2	38,9	24,5	17,6	25,6	29,6

Пробна площа 9. Післялісовий переліг СВК “Україна”, що межує з лісовим масивом Мельниківського лісництва (5 квартал, 27 виділ). Господарська зона парку (опис площі у розділі 2.2).

У трофічній структурі ґрунтової мезофауни цієї ділянки спостерігається домінування фітофагів, які у 2004 р. становили 82,8 %, у 2005 р. – 78,5 % від усієї кількості. Частка хижаків дорівнювала 17,2 % – 14,1 %, сапрофаги у 2004 р. були відсутні, у 2005 р. становили лише 7,4 %.

Сапрофаги цієї розмірної групи на вказаній ділянці були представлені тільки тарганами (Blattoidea), які траплялися весною і восени 2005 р. у кількості 1,6 ос./м² (табл. 5.4).

Склад фітофагів у ґрунті перелогу відрізняється від такого у ґрунті сосняків. Тут домінують личинки хрущів (*Melolonthinae*), які трапляються протягом усіх сезонів. У 2004 р. від весни до осені спостерігалось збільшення їхньої кількості: весна – 8,0 ос./м², літо – 11,2 ос./м², осінь – 22,4 ос./м². У 2005 р. личинок хрущів було найбільше весною – 14,4 ос./м², влітку – тільки 1,6 ос./м², до осені їхня кількість збільшилася до 9,6 ос./м². Восени 2004 р. та весною 2005 р. крім личинок хрущів, траплялися личинки пильщиків (*Tenthredinidae*) у незначній кількості (1,6 ос./м²), а влітку і восени 2005 р. – личинки довгоносиків (*Curculionidae*) (1,6–3,2 ос./м²).

Таблиця 5.4

**Сезонна динаміка трофічної структури мезофауни ґрунту
на перелозі (№ 9)**

Трофічна група	2004р. (ос./м ²)				2005 р. (ос./м ²)			
	весна	літо	осінь	середньо-сезонна	весна	літо	осінь	середньо-сезонна
Сапрофаги	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	1,6	1,1
Фітофаги	8,0	11,2	24,0	14,4	16,0	3,2	16,0	11,7
Хижак	2,7	3,2	3,2	3,0	3,2	3,2	0,5	2,3
Разом	10,7	14,4	27,2	17,4	20,8	6,4	18,1	15,0

У трофічній групі хижаків були виявлені павуки (*Aranei*) і жуки (*Carabidae*), траплялися також окремі личинки хижих жуків. Хижаки на цій ділянці малочисельні. Так, павуки весною 2004 р. виявлені у кількості 2,7 ос./м², восени цього ж року і влітку 2005 р. – 1,6 ос./м². Карабіди у 2004 р. становили 3,2–1,6 ос./м².

Отже, у трофічній групі сапрофагів на дослідженій території встановлено наявність кільчастих черв'яків (*Oligochaeta*, *Lumbricidae*), двопарноногих багатоніжок (*Diplopoda*, *Glomeris*, *Julus*, *Polyzonium*

hermanicum), мокреців (Ceratopogonidae), тарганів (Blattoidea), слизняків (Gastropoda, Geophila). Більша таксономічна різноманітність спостерігається у сирих і вологих дубово-соснових суборах (№ 1, 2, 3, 5, 7). Із зменшенням рівня вологості та посиленням антропогенного чинника (стаціонарна рекреація, обробіток ґрунту) таксономічна різноманітність і кількість сапрофагів різко зменшується (№ 4, 8), або ж вони майже відсутні (№ 9 у 2004 р., № 10 у 2005 р.)

У трофічній групі фітофагів усіх ділянок, за винятком перелогу (№ 9), домінують Elateridae.

Найбільша кількість коваликів відзначена на ділянці сирого дубово-соснового субору (№ 1) (табл. 5.5). Тут відзначено представників таких вологолюбних видів як *Agriotes lineatus* L. та *Dolopius marginatus* L.

Таблиця 5.5

**Кількість жуків-коваликів (Coleoptera, Elateridae)
на дослідних ділянках (ос./м²)**

Таксономічна група	№10 (A ₁ C)	№8 (A ₂ C)	№4 (B ₂ ДС)	№6 (B ₂ ДС)	№2 (B ₃ ДС)	№5 (B ₃ ДС)	№1 (B ₄ ДСО)	№7 (B ₄ ДС)	№3 (B ₄ ДС)
<i>Athousniger</i> L.	0,55	0,80	0,25	2,30					
<i>Selatosomus aeneus</i> L.				1,08		0,80			
<i>Melanotus rufipes</i> Hbst.				0,55	1,37	1,35			
<i>Agriotes obscurus</i> L.	0,50	1,75							
<i>Agriotes lineatus</i> L.			0,80		1,80		2,65	1,05	0,25
<i>Dolopius marginatus</i> L.							2,40	0,45	0,55
<i>Cardiophorus ruficollis</i> L.	0,80		0,25	0,28		0,25			

На досліджуваній території найчастіше траплялися представники 3 видів: *Athous niger* L., *Agriotes lineatus* L. та *Cardiophorus ruficollis* L. Вид *Athous niger* L. виявлений у свіжих дубово-соснових суборах та свіжих і сухих соснових борах, проте, перевагу надавав останнім. *Agriotes lineatus* L. на досліджуваній території є більш приуроченим до зволжених територій сирих дубово-соснових суборів (№ 1, № 3, № 7). Він також був відзначений і на ділянках з меншою вологістю (№ 4, № 2). *Cardiophorus ruficollis* L. є більш ксерофільним видом і трапляється у сухому борі (№ 10), хоча також відзначений на ділянках вологого та сирого субору (№ 4, № 6). Тобто, видовий склад коваликів є біоіндикатором вологості ґрунту.

Видове різноманіття жуків-коваликів у соснових лісах досліджуваної території незначне, становить 7 видів із 6 родів. Рід *Agriotes* представлений двома видами, а роди *Athous*, *Selatosomus*, *Melanotus*, *Dolopius*, *Cardiophorus* – одним. Як правило, із зменшенням вологості ділянки чисельність коваликів у ґрунті збільшується. Так, на вологих пробних площах (№ 2, № 5) відсоток личинок, які мешкають у ґрунті становить 60 % і 56 % відповідно, а на ділянках свіжого дубово-соснового субору (№ 4, № 6) цей показник збільшується до 80 % і 70 % відповідно.

У складі трофічної групи фітофагів, крім елатерід, виявлені імаго та личинки інших жуків: *Cerambycidae*, *Tenebrionidae*, *Alleculidae*, *Curculionidae*, *Chrysomelidae*, *Melolonthinae*, а також представники *Hemiptera*, *Tenthredinidae*, личинки і лялечки *Lepidoptera*. Збільшення фітофагів чітко простежується у вторинних лісових екосистемах та на умовно первинних ділянках із значним антропогенним навантаженням.

У трофічній групі хижаків на всіх ділянках трапляються павуки (*Aranei*) з найменшою кількістю їх на перелозі (0,5 ос./м²). Багатоніжки представлені кістянками (*Lithobiomorpha*) та геофілами (*Geophilomorpha*). Кістянки на дослідженій території більш розповсюджені, вони трапляються у свіжих, вологих, сирих дубово-соснових суборах та свіжому сосновому борі (№ 1–8), геофіли виявлені у свіжому та сухому соснових борах

(ділянки № 8, № 10 у 2004 р.), а також у свіжому і вологому дубово-сосновому суборах і свіжому та сухому соснових борах (№ 5, № 6, № 8, № 10 у 2005 р.). Колеоптерофауна у складі хижаків – це Carabidae і Staphilinidae, які на цій території достатньо широко розповсюджені, хоча видовий склад їх невеликий. Туруни представлені 20 видами із 11 родів. У всіх типах сосняків повсюдно трапляються мурашки-мірмики (Mymecinae), у меншій мірі – мурашки справжні (Formicidae), серед яких найчастіше ловиться земляна руда мурашка (*Lasius flavus*).

5.2. Споживання енергії трофічними групами мезофауни, порівняльна оцінка функціональної організації їх угруповань

Методика оцінки функціональної організації ґрунтових безхребетних уперше запропонована М. П. Козловським як показник, що найкраще відображає функціонування угруповання незалежно від їх видового різноманіття та розміру [81]. Споживання енергії угруповань ґрунтової мезофауни відрізняються у досліджених нами соснових біогеоценозах, однак простежуються загальні закономірності функціональної участі окремих трофічних груп у первинних і вторинних екосистемах (рис. 5.1, 5.2).

Аналіз отриманих даних показує, що споживання енергії сапрофагами становить значну частку (54 %–81 %) практично протягом усіх сезонів у сирому дубово-сосновому суборі осушеному (№ 1). У вологому дубово-сосновому суборі (№ 2) цей показник коливається у межах 62 %–85 %, у сирих дубово-соснових суборах (№ 3, 7) та свіжому дубово-сосновому суборі (№ 6) цей показник також становить значну частку, що корелює з показниками маси даної групи. У свіжому дубово-сосновому суборі (№ 4) сапрофаги становлять значну частку споживання енергії тільки весною 2004 р. – 63,9 %, у інші сезони ця величина коливається у межах 3,0 %–17,5 %.

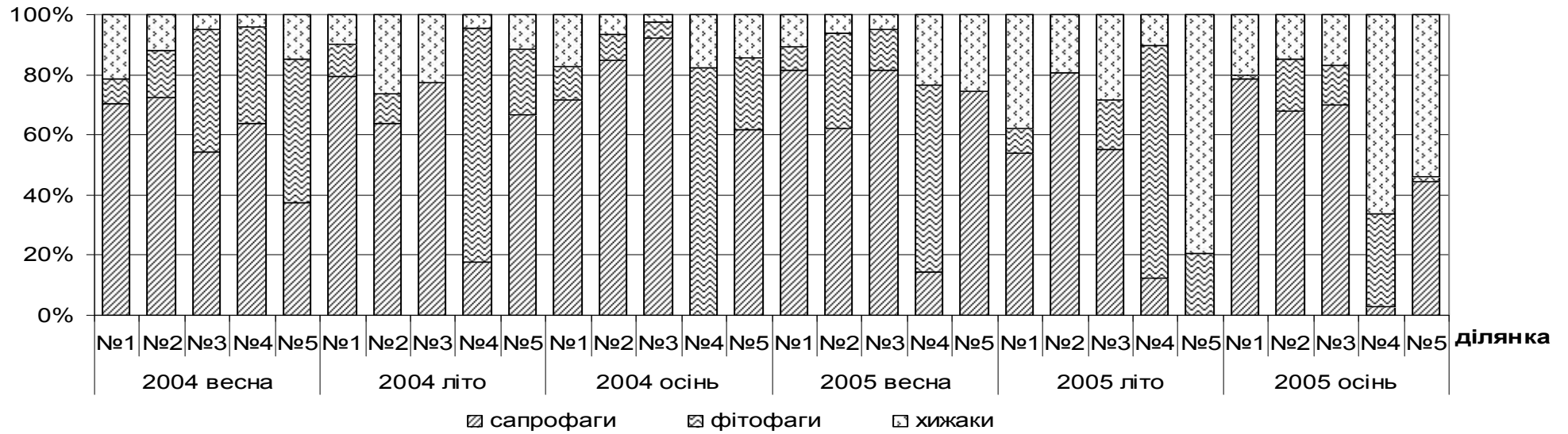


Рис. 5.1. Динаміка співвідношення (%) споживання енергії трофічними групами ґрунтової мезофауни (№ 1–№ 5)

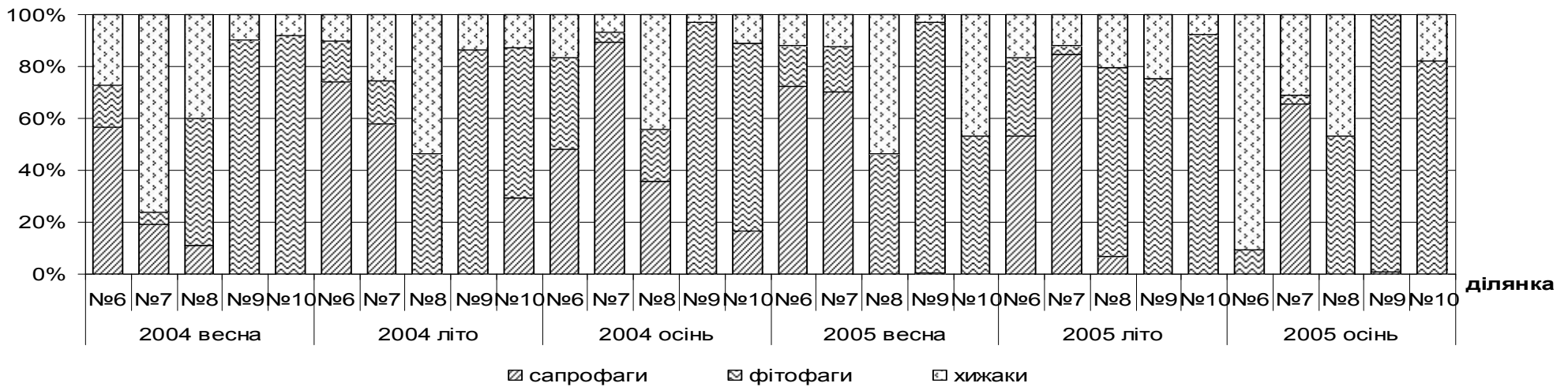


Рис. 5.2. Динаміка співвідношення (%) споживання енергії трофічними групами ґрунтової мезофауни (№ 6–№ 10)

На перелозі (№ 9) сапрофаги майже не представлені, тому тут показники споживання енергії цією групою наближаються до 0. У сухому сосновому бору (№ 10) сапрофаги представлені мало, через те і показники споживання енергії тут незначні (літо 2004 р. – 30 %, осінь 2004 р. – 16 %) або зовсім відсутні (весна 2004 р., весна – осінь 2005 р.). Малими показниками споживання енергії сапрофаги характеризуються й у структурі мезофауни свіжого соснового бору (№ 8): весна 2004 р. – 11,0 %, осінь 2004 р. – 35,8 %, літо 2005 р. – 6,8 %, в інші сезони – відсутні.

Переважає фітофагів чітко спостерігається на перелозі (№ 9) і в сухому сосновому бору (№ 10). На перелозі споживання енергії групою фітофагів становить 75,5 %–99,1 %, із незначною присутністю хижаків (2,8 %–24,5 %) та відсутністю сапрофагів. У сухому сосновому бору (№ 10) у структурі споживання енергії трофічними групами мезофауни спостерігалось явне переважання фітофагів. Показник споживання енергії даною групою ґрунтових організмів тут досягає 92,5 % (влітку 2005 р.). В інші періоди він дещо менший і коливається у межах від 53,3 % до 86,2 %.

Трофічна група хижаків загалом становить найменшу частку у структурі споживання енергії. У сирому дубово-сосновому суборі осушеному (№ 1) цей показник стосовно групи хижаків становив від 10,0 % до 37,8 %, із середнім значенням протягом 2004–2005 р.р. – 19,5 %. У вологому дубово-сосновому суборі (№ 2) показник споживання енергії хижаками становить від 6,2 % (весною 2005 р.) до 26,4 % (влітку 2004 р.). У сирому дубово-сосновому суборі (№ 3) споживання енергії хижаками коливалось у межах 2,5 %–5,1 %, при цьому значно зросло влітку (2004 р. – 22,6 %, 2005 р. – 28,2 %). У свіжому (№ 4) дубово-сосновому суборі найбільший показник споживання енергії групою хижаків становив восени 2005 р. – 66,3 %, у всі інші сезони – від 4,1 % до 23,3 %. У вологому дубово-сосновому суборі (№ 5) спостерігалось таке співвідношення: при коливанні споживання енергії від 11,5 % до 25,7 %, влітку 2005 р. частка хижаків у структурі споживання енергії зростає до 79,5 %. У свіжому дубово-

сосновому суборі (№ 6) при значеннях 10,1 %–27,3 % від усієї спожитої мезофауною енергії, восени 2005 р. частка споживання енергії хижаками становила 90,7 %. Значну частку споживання енергії протягом усіх сезонів хижаки становили тільки у свіжому сосновому бору (№ 8): у 2004р. 39,8 %–53,5 %, у 2005 р. 20,5 %–53,8 %; при цьому були відсутні, або мало представлені у структурі споживання енергії сапрофаги (6,8 %–11,0 %).

Загалом, в умовно первинних соснових біогеоценозах в угрупованнях мезофауни споживається найбільше енергії – 52,2–78,3 кДж/м² за добу. Серед трофічних груп домінують сапрофаги, які споживають 70–83 % енергії, частка хижаків становить 6,1–17,3 %, а фітофагів – 5,6–13 %. У вторинних лісових екосистемах угруповання споживають значно менше енергії – 19,4–46,6 кДж/м² за добу, причому частка сапрофагів значно зменшується і становить від 11 % до 65 %, натомість збільшується відсоток енергії в угрупованні, що споживають фітофаги – 19,2–64,3 %, а частка хижаків мало змінюється – 8,5–16 %. На перелозі абсолютні показники споживання енергії угрупованням мезофауни найбільші – 67 кДж/м² за добу, проте 95,7 % її використовують фітофаги, а сапрофаги лише 0,6 %. Тобто, у вторинних екосистемах відбувається істотний перерозподіл споживання енергії трофічними групами за рахунок зменшення її використання сапрофагами та збільшення фітофагами.

РОЗДІЛ 6

ВПЛИВ ҐРУНТОВОЇ МЕЗОФАУНИ НА РОЗКЛАД ОРГАНІКИ В ДУБОВО-СОСНОВИХ СУБОРАХ

6.1. Вплив мезофауни на інтенсивність мінералізації підстилки лісових екосистем

Повернення відмерлого органічного матеріалу назад у ґрунт належить до необхідних умов існування екосистем [152]. Інтенсивність розкладання лісової підстилки у значній мірі залежить від абіотичних факторів [100]. Активне її руйнування відбувається внаслідок діяльності мікроорганізмів і ґрунтової фауни. Бактерії та гриби є найактивнішими агентами розкладання відмерлої органіки лісових екосистем [141], проте масштаби цього процесу визначаються все ж діяльністю ґрунтової фауни [142]. Основну частку підстилки в соснових лісах становить хвоя, тому встановлення ролі окремих розмірних груп ґрунтової фауни в її розкладанні є важливим для розуміння функціонування екосистем. З'ясування участі окремих розмірних груп тварин у деструкції відмерлої органіки дозволяє використати ці дані для з'ясування допустимих меж антропогенного навантаження на екосистеми [124; 130].

Результати проведеного нами дослідження показують, що інтенсивність розкладання хвої залежить від участі розмірних груп тварин-редуцентів (табл. 6.1–6.2). Найінтенсивніше розкладання хвої на дослідних ділянках відбувається за участі всіх груп біодеструкторів. За період дослідження з 15.05.2004 р. до 15.04.2006 р. значні темпи розкладання хвої спостерігалися у підстилці сирого дубово-соснового субору (№ 7). Тут маса хвої зменшилася із 5,35 г до 1,01 г, що становить 81 % початкової маси (рис. 6.1). Найактивніше розкладання відбувалося протягом літнього періоду. Так, у перший рік експерименту протягом вегетаційного періоду розклалася майже половина маси хвої – 2,54 г (табл. 6.2), що становить 48 %.

Таблиця 6.1

**Показники зміни маси хвої (г в а.с.с.) на дослідних ділянках за
участі різних розмірних груп редуцентів**

Дослідні ділянки	Розмірні групи редуцентів*	Початкова маса на 15.04.2004 р.	Залишок на 15.04.2006 р.	Зміна маси за 2 роки	Частка розкладеної хвої, %
Сирий дубово-сосновий субір осушений (№ 1)	ММН	5,35	1,08	4,27	79,8
	МН	5,35	1,46	3,89	72,7
	Н	5,35	2,17	3,18	59,4
Вологий дубово-сосновий субір (№ 2)	ММН	5,35	0,98	4,37	81,7
	МН	5,35	1,08	4,27	79,8
	Н	5,35	1,94	3,41	63,7
Свіжий дубово-сосновий субір (№ 4)	ММН	5,35	1,53	3,82	71,4
	МН	5,35	2,02	3,33	62,2
	Н	5,35	2,28	3,07	57,4
Вологий дубово-сосновий субір (№ 5)	ММН	5,35	1,70	3,65	68,2
	МН	5,35	1,86	3,49	65,2
	Н	5,35	2,24	3,11	58,1
Свіжий дубово-сосновий субір (№ 6)	ММН	5,35	1,80	3,55	66,4
	МН	5,35	1,95	3,40	63,6
	Н	5,35	2,20	3,15	58,9
Сирий дубово-сосновий субір (№ 7)	ММН	5,35	1,01	4,34	81,1
	МН	5,35	1,14	4,21	78,7
	Н	5,35	1,94	3,41	63,7

* ММН – мезо-, мікро-, нанофауна; МН – мікро-, нанофауна; Н – нанофауна

Таблиця 6.2

Сезонна динаміка зміни маси хвої (г, в а.с.с.) на дослідних ділянках за участі різних розмірних груп редуцентів

Групи редуцентів*	Дата проведення експерименту				
	15.05.2004	23.10.2004	15.04.2005	12.10.2005	15.04.2006
	сирий дубово-сосновий субір (№ 7)				
ММН	5,35	2,81	2,43	1,54	1,01
МН	5,35	2,91	2,52	1,93	1,14
Н	5,35	3,15	2,64	2,06	1,94
	сирий дубово-сосновий субір осушений (№ 1)				
ММН	5,35	2,98	2,75	1,52	1,08
МН	5,35	3,17	2,81	1,77	1,46
Н	5,35	3,22	2,91	2,20	2,17
	вологий дубово-сосновий субір (№ 2)				
ММН	5,35	3,40	2,69	1,66	0,98
МН	5,35	3,49	2,81	2,17	1,08
Н	5,35	3,58	2,92	2,30	1,94
	70-ти річне насадження сосни звичайної (тип лісу – вологий дубово-сосновий субір, № 5)				
ММН	5,35	3,11	2,63	1,97	1,70
МН	5,35	3,01	2,77	2,10	1,86
Н	5,35	3,21	2,86	2,25	2,24
	60-ти річне насадження сосни звичайної на місці перелогу (тип лісу – свіжий дубово-сосновий субір, № 4)				
ММН	5,35	3,06	2,90	2,07	1,53
МН	5,35	3,26	2,95	2,31	2,02
Н	5,35	3,36	3,04	2,43	2,28
	55-ти річне насадження сосни звичайної (тип лісу – свіжий дубово-сосновий субір, № 6)				
ММН	5,35	3,10	2,84	2,03	1,80
МН	5,35	3,09	2,93	2,11	1,95
Н	5,35	3,22	3,03	2,22	2,20

* ММН – мезо-, мікро-, нанофауна; МН – мікро-, нанофауна; Н – нанофауна

У холодний період інтенсивність розкладання значно сповільнюється, і від жовтня 2004 р. до квітня 2005 р. частка розкладеної соснової хвої склала близько 13 % маси. Із настанням теплого періоду на наступний рік експерименту розкладання знову інтенсифікується.

Розкладання хвої, яке відбувається без участі мезофауни, але за участю мікроартропод і інших біодеструкторів, проходить дещо повільніше. Частка опадів, розкладеного тут за період експерименту становить 78,7 % (табл. 6.1).

Деструкція хвої, яка відбувається без участі мезофауни та мікроартропод відбувається ще повільніше. Зменшення біомаси у цьому випадку становить 63,74 %, що приблизно на 15 % менше, ніж за участі всіх розмірних груп біодеструкторів.

Якщо на початкових стадіях деструкції хвої інтенсивність її розкладання визначається в основному мікроорганізмами, то на завершальних стадіях важливе значення відіграють ґрунтові безхребетні. Так, у теплу пору року на другий рік експерименту з розкладання хвої її частка за участі всіх груп біодеструкторів зменшилася на 35 %, за умови виключення з цього процесу мезофауни – на 23 %, а за умови виключення з процесу мезофауни та мікроартропод – на 21 %. У холодну пору року на другий рік дослідження розкладання хвої, її частка за участі всіх груп біодеструкторів зменшилася на 34 %, а за умови виключення з цього процесу мезофауни та мікроартропод – лише на 6 %.

Подібні темпи розкладу хвої спостерігаються і в сирому дубово-сосновому суборі осушеному на ділянці № 1. Маса хвої зменшилася із 5,35 г до 1,08 г, тобто маса розкладу становить 4,27 г, що дорівнює 79,81 % від початкової маси за участі всіх груп біоредукторів. Як і в попередньому випадку, без участі мезофауни частка розкладеної маси хвої менша – 3,89 г, що становить 72,71 %. Ще повільніше деструкція відбувається без участі мезофауни та мікроартропод, у квітні 2006 року залишилося 2,17 г хвої, тобто частка розкладеної хвої становить 59,44 %.

У структурі мезофауни сирих сосняків переважають сапрофаги, частка яких становить 81 % від загальної маси мезофауни. Частка фітофагів і хижаків становить відповідно 7 % і 13 %.

Така закономірність домінування трофічних груп ґрунтової мезофауни характерна для первинних екосистем і вказує на задовільний санітарний стан досліджених сосняків. Групу сапрофагів формують Lumbricidae, Diplopoda, Blattoidea, Mollusca. Фітофаги представлені личинками та імаго Elateridae, личинками Tipulidae, Curculionidae. До групи хижаків входять Aranea, Lithobiomorpha, Carabidae, Staphylinidae.

У сирих умовах розкладання хвої є дещо повільнішим, ніж у вологих. За час експерименту найвищі темпи деструкції відзначені нами у вологому дубово-сосновому суборі (№ 2). Маса розкладеної хвої за період з 15.04.2004 р. до 15.04.2006 р. становила тут 4,37 г, що складає 81,68 % її початкової маси, тобто майже на 2 % більше порівняно із сирих дубово-сосновим субором. Протягом теплого періоду першого року експерименту маса хвої зменшилася на 1,95 г, тобто було розкладено 36,4 % від початкової маси хвої за участі всіх груп біодеструкторів. За холодний період маса зменшилася лише на 0,7 г (13 %) і станом на 15.04.2005 р. становила 2,69 г. На наступний рік із квітня по жовтень спостерігається активне розкладання, із наступним сповільненням від 25.10.2005 р. до 15.04.2006 р. Діяльність усіх груп біодеструкторів у теплий період найбільш ефективна, маса нерозкладеної хвої становить тільки 0,98 г; без участі мезофауни залишок хвої 1,08 г; без участі мезофауни та мікроартропод – 1,94 г.

За умов меншої вологості, у свіжих дубово-соснових суборах (№ 4 і № 6) темпи розкладання хвої нижчі – маса розкладеної хвої за два роки становить 3,82 г (71,4 %) – 3,55 г (66,3 %) відповідно. Простежується, як і в попередніх випадках, активний розклад у перший теплий період (15.04.2004 р. – 25.10.2004 р.), причому за участі усіх біодеструкторів маса хвої зменшилася на 2,25 г, що становить 42 % початкової маси, далі темпи розкладання сповільнюються. Без участі мезофауни на цій ділянці було

розкладено 3,40 г хвої – 63,5 %; за участі лише нанофауни – 3,15 г, що становить 59 % від початкової маси.

Таким чином ґрунтові безхребетні мають важливе значення у розкладанні хвої сосни, особливо на завершальних стадіях її розкладання. Встановлено, що інтенсивність мінералізації підстилки у досліджених суборах визначається комплексом факторів: з абіотичних визначальними є вологість і температура, біотичні – це трофічні групи підстилково-ґрунтового комплексу біодеструкторів. Найвищі показники розкладання хвої відзначені у вологих і сирих суборах, нижчими є показники у свіжих суборах. Інтенсивність розкладання хвої залежить від наявності різних розмірних груп редуцентів. Найінтенсивніше розкладання хвої на дослідних ділянках відбувається за участі всіх груп біодеструкторів. Це у значній мірі забезпечується природною структурою угруповань мезофауни, у складі якої понад 80 % маси належить облігатним і факультативним сапрофагам. Розкладання хвої, яке відбувається без участі мезофауни, але за участю мікроартропод і інших біодеструкторів, проходить дещо повільніше і ще нижчі темпи деструкції спостерігаються без участі мезофауни та мікроартропод.

6.2. Сукцесії таксономічних груп мезофауни у процесі мінералізації підстилки

Стабільність природних екосистем у значній мірі залежить від функціонування їхнього деструкційного блоку, який замикає біотичний коло обіг [152]. Організми, які забезпечують роботу деструкційного блоку, різноманітні і багаточисленні. Це різні групи бактерій, актиноміцети, гриби, різні групи безхребетних, серед яких коловертки, нематоди, енхитреїді дощові черв'яки, личинки комах, мікроартроподи (кліщі, колемболи, двохвістки) та інші [20; 21; 29; 46; 70; 71; 99; 106–108; 153]. Усі вони частково доповнюють, частково дублюють функції один одного, що є

важливим фактором надійності цього блоку екосистеми [7; 8; 38; 40; 115; 166; 167].

Прямі та опосередковані взаємодії різних груп безхребетних, зокрема вплив мікроартропод, мезофауни на відмерлу органіку та мікрофлору, яка на ній розвивається у значній мірі визначають швидкість розкладу і динамічні процеси у підстилці й ґрунті [25; 152]. У той же час, зміни в органічному субстраті спричиняють направлені зміни угруповань самих безхребетних [120]. Н. М. Чернова, яка детально досліджувала закономірності сукцесій угруповань безхребетних в рослинному опаді, показала, що безперервна сукцесійна динаміка дозволяє підтримувати відносно стабільну структуру горизонтів підстилки [151]. Таким чином, вертикальна диференціація є, по суті, просторовим виразом сукцесії.

Підстилковий горизонт добре диференціюється на три шари: L – свіжа органічна речовина, F – частково розкладена підстилка, H – безформна аморфна маса [83]. Шар L характеризується значним динамізмом та повторною інокуляцією ґрунтової мікрофлори. Ю. М. Чорнобай відзначає для цього шару циклічні гідротермічні зміни та періодичне опадання листя і хвої [152]. Хвоя опадає протягом року, а листя дуба і трав'янисті рослини поступають в осінні місяці. Тому суміш хвої з листям щорічно перекривається шаром листків без хвої. Сезонні чергування субстратів стимулюють сукцесійні перетворення у населенні безхребетних. Очевидно, різноманітність трофіко-топічних умов диктує підтримання біотичного різноманіття сапротрофів [152]. Особливістю горизонту F є сукцесійні перетворення мікрофлори, яка представлена багатим видовим складом та відзначається різною фізіологічною різноманітністю. Ензими мікроорганізмів спричиняють становлення однорідного субстрату, зниження екологічної різноманітності міксоміцетів [141]. У горизонті H активність деструкторів підстилки значно послаблюється, головним чином через зменшення різноманіття бактерій і грибів; збагачується комплекс цвільових

грибів, у цьому шарі розщеплення органічної маси знаходиться у завершальній стадії [67].

Така послідовність сукцесійних змін у деструкційних структурах мікрофлори та детритному субстраті має безліч варіантів, різних пристосувань і особливостей [41]. Однак завжди діяльність одних популяцій сапротрофів є передумовою для реалізації функціональної програми інших популяцій [136]. Н. М. Чернова вказує, що у процесі еволюції сформувався конвейерний характер трансформації рослинних решток у біогеоценозах [151].

У досліджених нами соснових біогеоценозах деструкція рослинного опаду у значній мірі визначається діяльністю сапротрофного блоку мезофауни (обговорювалось у попередньому підрозділі).

Домінуюча роль у фрагментації свіжої підстилки дубово-соснових суборів парку належить гломерисам, ківсякам і люмбріцідам. Супердомінантами у сирих і вологих суборах є гломериси, які у вологому дубово-сосновому суборі (№ 2) становлять 18 ос./м², у сирому дубово-сосновому суборі осушеному (№ 1) – 16 ос./м², у сирому дубово-сосновому суборі (№ 7) – 12 ос./м². Ківсяки представлені меншою кількістю – 1,6–4,8 ос./м². Активну участь у фрагментуванні підстилки беруть і дощові черв'яки, кількість яких у цих суборах становить 2,7–6,4 ос./м². У сирих суборах до мезосапрофагів приєднуються слизняки, які трапляються зрідка (1 ос./м²), у вологих суборах вони не виявлені. Проте у вологих суборах до сапротрофного блоку приєднуються таргани (2–3,2 ос./м²).

У свіжих суборах домінантними є ківсяки (10,4 ос./м²); дощові черв'яки і таргани трапляються рідше, кількість їх приблизно однакова – 2,7 ос./м². Досліджені нами свіжі субори (№ 4 і № 6) – це вторинні біогеоценози, у мезофауні яких сапрофаги становлять невелику частку (17,5 %–36 %), зате збільшується кількість фітофагів (28 %–41 %).

Сапротрофний блок мезофауни представлений комплексом із підстилкових та ґрунтово-підстилкових екологічних груп. Підстилка, яка

виконує одночасно роль середовища існування і трофічної бази фітосапрофагів і детритофагів приваблює значну кількість безхребетних. Одні з найбільш енергійних руйнівників підстилки – це гломериси, домінування яких ми відзначаємо для вологих і сирих суборів. Вони разом із ківсьяками, дощовими черв'яками та мікроартроподами (головно кліщами) є первинними руйнівниками підстилки. В. В. Іванців відзначає, що у процесі живлення дощових черв'яків відбувається потрапляння разом з органічними рештками і мікроорганізмів [67]. Фрагментування рослинного опаду і розщеплення високомолекулярних сполук формують копрогенний шар, який збагачений мікрофлорою [21].

Вторинні руйнівники завершують деструкцію високомолекулярних органічних сполук компонентів рослинних тканин, які не були перетравлені первинними руйнівниками і мікрофлорою [100]. Завершення мінералізації рослинного опаду відбувається за посередництвом вторинних деструкторів та копрофагів. Найактивнішими серед них є личинки жуків, диплоподи і мікроартроподи (кліщі, колемболи та ін.) [20; 21; 46; 89]. Трофічна активність кліщів і колембол має значення в механічній переробці органічного матеріалу [153]. Видаючи розмягчені бактеріями і грибами рослинні тканини і руйнуючи екскременти більших безхребетних, вони значно збільшують поверхню, доступну для впливу мікроорганізмів і вилюговування, що додатково прискорює руйнування [173].

Розкладання екскрементів фітофагів забезпечують у значній мірі личинки жуків, які мають відповідний ротовий апарат, набір целюлозолітичних ферментів і симбіотичні зв'язки з мікрофауною, яка підсилює трофічні можливості сапрофагів [152].

У досліджених сосняках можна встановити певний ряд із ділянок, які достатньо різняться: свіжий – сирий – вологий субір. У цьому ряду спостерігається найтриваліша сукцесія з повільними темпами розкладу органіки і бідністю видового різноманіття у свіжому суборі та поступова зміна на короткотривалі сукцесії із швидшими темпами розкладу та

більшою видовою різноманітністю і кількістю зоодеструкторів у сирому та вологому суборах.

Комплекси мезофауни перелогу характеризуються спалахами чисельності окремих груп, що свідчить про нестабільність у цих біотопах комплексу мезофауни [135]. Монокультура специфічно впливає на чисельність, але практично не змінює співвідношення груп безхребетних [137].

Мезофауна дослідженого нами перелогу представлена фітофагами (личинки травневих хрущів) та хижаками (павуки) у співвідношенні 75 % до 25 %, співвідношення маси – 93 % до 7 %. Сапротрофні мезоартроподи трапляються вкрай рідко. Розклад органіки відбувається в основному за участю мікроорганізмів.

РОЗДІЛ 7
ЗАГАЛЬНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ АНТРОПОГЕННИХ ЗМІН
УГРУПОВАНЬ ҐРУНТОВОЇ МЕЗОФАУНИ ТА
ЗБЕРЕЖЕННЯ ЇХ БІОРІЗНОМАНІТТЯ

Формування угруповань ґрунтової мезофауни у соснових лісах відбувається залежно від умов їх існування, структурної організації рослинного покриву, впливу зовнішніх збурювальних чинників [27; 155]. Вивчення структурно-функціональної організації угруповань мезофауни у природних і антропогенно спрощених чи штучно сформованих насадженнях дає можливість встановити загальні закономірності їх формування, особливості антропогенних змін й визначити шляхи збереження.

Угруповання ґрунтової мезофауни соснових біогеоценозів парку налічують понад 50 таксонів безхребетних. Видовий склад та трапляння окремих таксономічних груп в умовно первинних екосистемах відрізняються і залежать від складу рослинного покриву, умов зволоження, властивостей ґрунту тощо. Найбільшою таксономічною різноманітністю відзначаються угруповання ґрунтової мезофауни у природних сирих, вологих й свіжих сосново-дубових суборах (16–29 таксонів), біднішою – у сухому сосновому бору (11 таксонів).

У насадженнях сосни, які створені на постійно залісених територіях не спостерігається значного збіднення видового різноманіття, в них зберігається природна структурна організація угруповань. У той же час, залісення сосною перелогів призводить до формування угруповань мезофауни, які характеризуються бідним видовим складом, порівняно з первинними. На перелогах з первинного видового різноманіття зникають майже всі сапробіонти, зберігаються лише деякі види хижаків і фітофагів.

Загальною закономірністю формування мезофауни у соснових лісах є її концентрація у підстилці, проте абсолютні показники чисельності у значній мірі залежать від умов зволоження. Найбільш населеною

мезофауною є підстилка у природних сирих дубово-соснових суборах, де зосереджено більше 90 % всіх особин мезофауни, решта заселяє верхній шар ґрунту. У свіжому дубово-сосновому суборі і свіжому сосновому бору у підстилці зосереджено 70–75 % мезофауни, а решта – у верхньому шарі ґрунту. У сухому сосновому бору у підстилці зосереджено лише 60 % особин мезофауни, а у верхньому шарі ґрунту близько 40 %. Таке співвідношення безхребетних у підстилці та верхньому шарі ґрунту визначається не лише режимом зволоження, але й потужністю підстилки. Так, у суборах більше рослинного опаду, шар підстилки становить від 10 см до 21 см у природних лісах і 7 см у лісових культурах віком 50–60 років. У соснових борах шар підстилки менший і становить 3–5 см.

Найбільш заселеним є верхній десятисантиметровий шар ґрунту, глибше трапляються лише поодинокі особини, що можна пояснити доброю аерованістю верхнього шару ґрунту, захищеністю від втрат вологи шаром підстилки, теплішими умовами та кращою трофічною базою, порівняно з глибшими шарами. Кількісні показники мезофауни верхнього шару ґрунту відрізняються у борах і суборах, які зростають в умовах різного зволоження, різного ступеня опідзолення та гранулометричного складу ґрунту. Висока вологість болотно-підзолистого та дерново-середньопідзолистого, дерново-середньопідзолистого глеюватого ґрунтів сирих і вологих суборів пояснює оселення у верхньому шарі невеликої кількості найбільш гігрофільних видів (до 10 %). У свіжих суборах на дерново-слабопідзолистих легкосупіщаних ґрунтах частка мезофауни верхнього шару ґрунту значно більша (до 32 %), а у свіжому та сухому соснових борах на дерново-слабопідзолистому піщаному та дерново-підзолистому піщаному ґрунтах частка мезофауни верхнього шару ґрунту становить 25 % і 40 %.

У досліджених дубово-соснових суборах і соснових борах як у підстилці, так і верхньому шарі ґрунту відбуваються сезонні флуктуації чисельності мезофауни. Загальною закономірністю є збільшення чисельності верхнього шару ґрунту від весни до осені, що пояснюється

вертикальними міграціями безхребетних з підстилки, яка літом пересихає, тоді як верхній шар ґрунту є достатньо зволеним, окрім цього в ньому протягом літа збільшується маса молодих коренів.

В умовно первинних лісових екосистемах незалежно від їхнього видового різноманіття формується схожа структурно-функціональна організація мезофауни. Аналіз співвідношення трофічних груп показав, що в цих угрупованнях за показником маси та споживання енергії домінуючою трофічною групою є сапрофаги, які складають 66–84 % за показником маси, та 58–80 % за показником споживання енергії.

В умовно первинних екосистемах рекреаційне навантаження змінює структурно-функціональну організацію угруповань ґрунтової мезофауни в бік зменшення участі сапрофагів і збільшення фітофагів. Так, якщо в умовно первинних екосистемах частка фітофагів за показником маси та споживання енергії становить приблизно 10 %, то на ділянках другої та третьої стадій рекреаційного навантаження вона збільшується до 16 %, а четвертої та п'ятої стадій сягає понад 70 %.

Незначне рекреаційне навантаження (1-а та 2-га стадії), яке супроводжується частковим порушенням рослинного покриву і підстилки не призводить до істотного зменшення чисельності і маси мезофауни та структурної організації їх угруповань; при більш значному впливі (4-та й 5-та стадії рекреаційного навантаження) – до зникнення багатьох підстилково-ґрунтових груп, таких як дощові черви, губоногі багатоніжки, жуки туруни, стафіліни. Усі вони – це або хижаки, які регулюють чисельність фітофагів, або сапрофаги, які беруть участь у процесах розкладу детриту.

На знелісених територіях угруповання мезофауни зазнають істотних змін, зокрема тут зникають всі види мезофауни, які населяють підстилку і належать до трофічної групи сапробіонтів, трапляються лише активні хижаки та фітофаги.

Загалом у межах типу біогеоценозу у вторинних екосистемах, порівняно з первинними, угруповання мезофауни зазнають негативних змін,

які проявляються у збідненні видової різноманітності окремих таксономічних і трофічних груп, зменшенні частки сапрофагів і хижаків та збільшення чисельності рослиноїдних форм і збільшення частки спожитої ними енергії. Ці зміни залежать від величини антропогенної трансформації екосистем. Найменші зміни відбуваються у насадженнях сосни, які створені зразу після вирубування дерев, а найбільші – на післялісових луках і насадженнях, що створені на колишніх сільськогосподарських землях.

На території Шацького національного природного парку поєднуються ландшафти лісових і лучно-болотних заплав та озерно-зандрових плоско-низовинних рівнин з низинними осоковими болотами, дубово-сосновими і сосновими лісами. Цей унікальний природно-територіальний комплекс має велике рекреаційне, гідрологічне, геоценотичне і природоохоронне значення. Для охорони і збереження біотичного різноманіття, раціонального використання природних ресурсів Шацького національного природного парку нагальною необхідністю є встановлення закономірностей формування екосистем в умовах значного антропогенного впливу. Зростання антропогенного навантаження та пов'язане з ним у багатьох випадках безконтрольне використання природних можливостей екосистем призводить до негативних змін. Виникає необхідність в об'єктивній інформації про стан довкілля та удосконалення методів оцінки впливу антропогенного навантаження на об'єкти природно-рекреаційних комплексів. Тим більше, що в останні десятиріччя інтенсивність і структура природокористування в регіоні суттєво змінилися [116]. І це, в свою чергу, викликало деяку трансформацію як абіотичних [129; 147], так і біотичних компонентів парку [14; 157; 158].

Ґрунтові безхребетні в наземних екосистемах становлять основу біомаси їхнього тваринного населення і тому виступають індикаторами різних процесів, які у них відбуваються [27; 40].

Трансформовані природні комплекси, вказує М. Я. Музика, у більшості втрачають гомеостатичні властивості та біотичний потенціал,

потрібний для відновлення первинних ценозів та їх функціонування в режимі саморегуляції [109]. Флористично збіднені, але стійкі в часі вторинні рослинні угруповання відзначаються високою конкурентною здатністю. Це ще більше ускладнює процес демутації їх природним шляхом у первинні ценози [64; 110].

У зв'язку з цим необхідним є перехід від пасивних форм природозберігаючої діяльності до активної стратегії збереження і відновлення біотичного різноманіття, до прискорення природних сукцесій, особливо в умовах посиленого рекреаційного навантаження, де можлива незворотна деградація об'єктів, взятих під охорону [47].

Регуляторні лісівничі заходи у лісах на заповідних територіях, які направлені на відновлення природної структури деревостанів, слід розглядати як важливу складову управління заповідними природними комплексами у напрямку їхнього збереження і відтворення, оскільки лише традиційне консерваційне заповідання не забезпечує відновлення первинних екосистем, їхнього вихідного складу та фітоценотичної структури [134].

Система лісівничих заходів на території Шацького національного природного парку повинна бути спрямована на забезпечення формування деревостанів за типом лісу. Формування штучних насаджень повинно здійснюватися за зразком організації первинних біогеоценозів, що сприятиме збереженню видового різноманіття угруповань мезофауни та їхньої природної структурної організації у різних лісорослинних умовах, що в свою чергу буде забезпечувати їх стабільне функціонування.

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ

Дослідження структурно-функціональної організації угруповань ґрунтової мезофауни у первинних і вторинних екосистемах соснових лісів Шацького національного природного парку дозволяє зробити такі висновки.

1. У Шацькому НПП ліси поширені на 64 % його території. Серед лісових формацій переважають соснові ліси – 69 %. Найпоширеніші соснові ліси чорничні (49 %), верескові (7 %), і зеленомохові (5 %), і лишайникові (2 %). Домінантними типами лісу є свіжі соснові бори (А₂С) – 8 %, свіжі дубово-соснові субори (В₂ДС) – 8 %, вологі дубово-соснові субори (В₃ДС) – 15,2 %, сирі дубово-соснові субори (В₄ДС) – 2,4 %. Наслідком господарювання є наявність сирих дубово-соснових суборів осушених (В₄ДСО) – 4,2 %.

2. Угруповання ґрунтової мезофауни в первинних і вторинних екосистемах соснових лісів ШНПП налічує понад 50 таксонів безхребетних, які належать до 3 типів (Annelida, Mollusca, Arthropoda), 6 класів, 9 рядів, 21 родини, і характеризуються певною біотопною приуроченістю. Зокрема, серед турунів лише *Carabus violaceus* виявлений у всіх лісових екосистемах. Серед інших видів цієї групи у свіжих соснових борах переважали *Calathus micropterus*, *C. erratus*; у свіжих суборах: *Carabus arvensis*, *Pterostichus oblongopunctatus*, *Cychrus caraboides*; у вологих суборах: *C. violaceus*, *P. oblongopunctatus*, *C. caraboides*, *Oxypselaphus obscurum*; у сирих суборах: *P. oblongopunctatus*, *C. caraboides*. Деякі види трапляються лише в окремих типах лісу, зокрема: *Pterostichus niger* (свіжий субір), *Pterostichus strenuus* і *Pterostichus rhaeticus* (вологий субір), *Calathus micropterus* (свіжі субори й бори).

3. Біотопна приуроченість окремих груп (турунів, коваликів, стафілінід й інших) ґрунтової мезофауни визначає особливості формування їх трофічних груп й угруповань загалом. Найрізноманітніші угруповання формуються в умовно первинних сирих, вологих і свіжих дубово-соснових суборах (16–29 видів), менш різноманітні – у сухих соснових борах

(11 видів). У вторинних лісових екосистемах, порівняно з первинними, угруповання мезофауни бідніші, а на перелогах вони сформовані лише 5-ма видами.

4. Найбільша чисельність і маса угруповання мезофауни зосереджена у підстилці та верхньому 0–10 см шарі ґрунту, нижче трапляються поодинокі особини. На всіх ділянках переважає підстилковий комплекс. Так, за показником чисельності, частка мезофауни підстилки може сягати у сирому дубово-сосновому суборі понад 96 %, і навіть за умов осушення вона незначно зменшується (до 93 %). У свіжих дубово-соснових суборах і соснових борах цей показник становить 68–75 %, а у сухому сосновому бору – 60 %. Решта угруповання мезофауни заселяє верхній 0–10 см шар ґрунту.

5. В умовно первинних соснових біогеоценозах угруповання мезофауни найбільше використовує енергії – 52,2–78,3 кДж/м² за добу, при цьому 70–83 % її споживають сапрофаги, хижаки – 6,1–17,3 %, а фітофаги – 5,6–13 %. У вторинних лісових екосистемах угруповання споживають значно менше енергії – 19,4–46,6 кДж/м² за добу, на сапрофагів припадає від 11 до 65 %, хижаків – 8,5–16 %, а фітофагів – 19,2–64,3 %. Найбільші абсолютні показники споживання енергії угрупованням мезофауни зареєстровані на перелозі – 67 кДж/м² за добу, проте 95,7 % її використовують фітофаги, а сапрофаги лише 0,6 %. У вторинних екосистемах відбувається істотний перерозподіл споживання енергії трофічними групами за рахунок зменшення її використання сапрофагами та збільшення фітофагами.

6. Рекреаційне навантаження на лісові біогеоценози, за умови збереження рослинного покриву і підстилки, неістотно змінює структуру і функціонування угруповань мезофауни. Надмірне навантаження (4 і 5 стадії) у первинних і вторинних лісах зумовлює зменшення кількості енергії, яка використовується угрупованням мезофауни, іноді в декілька разів і становить лише 19,6–44,5 кДж/м² за добу. При цьому, найбільше енергії споживають фітофаги 40,3–69,7 %, її використання сапрофагами зменшується до 11–27 %, а хижаками не перевищує 11 %.

7. Дворічні дослідження розкладання хвої у сирих, вологих і свіжих дубово-соснових суборах показали, що найінтенсивніше воно відбувається за участі всіх груп біодеструкторів в умовно корінних сирих і вологих суборах – 81,1–81,7 %. Без участі мезофауни ці показники становили 78,7 і 79,8 %, а без участі мікроартропод лише 67,3 % в обох екосистемах. У соснових культурах вологих суборів, порівняно з первинними лісами, процес розкладу сповільнюється на 17 %. Відсутність у цьому процесі мезофауни сповільнює його ще на 18 %, а мікроартропод – на 9 %. У культурах свіжих суборів він найповільніший: за участі всіх груп розклалося 66,4–71,4 % хвої, без участі мезофауни – 62,2–63,6 %, а за відсутності мікроартропод – 57,4–58,9 %.

8. Інтенсивність розкладу хвої залежить від видового різноманіття сапрофагів та їх сукцесій на різних стадіях розкладу підстилки. На початкових стадіях деструкції інтенсивність її розкладання визначається в основному мікроорганізмами, а на завершальних стадіях важливу роль у всіх лісових екосистемах відіграють ґрунтові безхребетні. Так, у сирих суборах у теплу пору року на другий рік експерименту маса хвої за участі всіх груп біодеструкторів зменшилася на 35 %, за умови виключення з цього процесу мезофауни – на 23 %, а за відсутності ще й мікроартропод – на 21 %. Більша різноманітність і чисельність сапрофагів у первинних екосистемах зумовлює в них інтенсивніший процес розкладу хвої, ніж у вторинних.

9. Угрупування ґрунтової мезофауни в усіх умовно первинних екосистемах соснових лісів мають подібну функціональну організацію, що забезпечує підтримання корисних функцій цих екосистем і їх стійкість. У насадженнях сосни, які створені на постійно залісених територіях, не спостерігається істотних змін угруповань. Відновлення ґрунтового угруповання мезофауни у соснових насадженнях на місці перелогів відбувається дуже повільно і серед трофічних груп домінують фітофаги, які негативно впливають на розвиток кореневої системи сосни. Тому, після вирубування деревостану доцільно проводити якнайшвидше формування насаджень сосни

за структурою наближеною до природної. На рекреаційних територіях величина навантаження не повинна перевищувати третьої стадії дигресії, оскільки це призводить до значного збільшення чисельності фітофагів, які живляться корінням сосни.

10. Збереження природного різноманіття угруповань ґрунтової мезофауни соснових лісів й окремих малопоширених видів можливе лише в умовно первинних екосистемах, оскільки в різних екологічних умовах угруповання мають певні відмінності видового різноманіття і структурної організації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андриенко Т. Л. Растительный мир Украинского Полесья в аспекте его охраны [Текст] / Т. Л. Андриенко, Ю. В. Шеляг-Сосонко. – К. : Наукова думка, 1983. – С. 156–166.
2. Андреев В. А. Классификационные построения в экологии и систематике [Текст] / В. А. Андреев. – М. : Наука, 1980. – 142 с.
3. Андрущенко Г. О. Ґрунти західних областей УРСР : навчальний посібник [Текст] / Г. О. Андрущенко. – Львів; Дубляни : Львів. с.-г. ін-т, 1970. – 183 с.
4. Апостолов Л. Г. О диагностике лесных почв в степи на основе изучения почвенной энтомофауны [Текст] / Л. Г. Апостолов, А. П. Травлеев // Проблемы почвенной зоологии. – М. : Наука, 1972. – С. 15–16.
5. Атлас почв Украинской ССР [Атлас] – К. : Урожай, 1979. – 160 с.
6. Бабенко А. Б. Определитель коллембол фауны России и сопредельных стран: Семейство Нурогаструридае [Текст] / А. Б. Бабенко, Н. М. Чернова, М. Б. Потапов, С. К. Стебаева. – М. : Наука, 1994. – 336 с.
7. Бабьева И. П. Биология почв [Текст] / И. П. Бабьева, Г. М. Зенова. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1989. – 336 с.
8. Беклемишев В. Н. Основные понятия биоценологии в приложении к животным компонентам наземных сообществ [Текст] / В. Н. Беклемишев // Тр. по защите растений. – 1931. – Т.1, вып. 2. – С. 278–355.
9. Белова Н. А. Естественные леса и степные почвы (экология, микроморфология, генезис) [Текст] / Н. А. Белова, А. П. Травлеев. – Д. : Изд-во Днепропетр. гос. ун-та, 1999. – 344 с.
10. Бельгард А. Л. Лесная растительность юго-востока УССР [Текст] / А. Л. Бельгард. – К. : Киев. гос. ун-тет, 1950. – 264 с.
11. Бельгард А. Л. Естественные леса и степные почвы [Текст] / А. Л. Бельгард, А. П. Травлеев // Проблемы и методы биологической диагностики и индикации почв. – М. : Изд-во МГУ, 1980. – С. 155–163.
12. Білецький Ю. В. До вивчення ґрунтової мезофауни соснових лісів Шацького національного природного парку / Ю. В. Білецький // Тези

- науково-практичної конференції “Природа Західного Полісся та прилеглих територій” 22–24 вересня 2005 р. – Луцьк: РВВ “Вежа” Волин. держ. ун-ту ім. Лесі Українки, 2005. – С. 163–164.
13. Білецький Ю. В. Порівняльна характеристика угруповань ґрунтової мезофауни на територіях з різним рекреаційним навантаженням / Ю. В. Білецький // Збірник наукових праць Луганського НАУ. Серія біологічні науки. – Луганськ : Елтон-2. – 2006. – № 66 (89). – С. 105–109.
 14. Білецький Ю. В. Влияние осушения сосновых лесов Шацкого национального природного парка на сообщества почвенной мезофауны / Ю. В. Білецький // Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции “Научные исследования и их практическое применение. Современное состояние и пути развития 2006”. Том 7. Педагогика, психология и социология, Философия, Биология, Медицина ветеринария и фармацевтика, Геология, Сельское хозяйство, Физическое воспитание и спорт. – Одесса : Черноморье, 2006. – С. 62–64.
 15. Білецький Ю. В. Формування угруповань ґрунтової мезофауни у лісових культурах сосни звичайної в умовах рекреаційного навантаження / Ю. В. Білецький // Науковий вісник Волинського державного університету імені Лесі Українки. – Луцьк : РВВ “Вежа” Волин. держ. ун-ту ім. Лесі Українки. – Луцьк, 2007. – № 11 (Ч. 1). – С. 196–199.
 16. Білецький Ю. В. Особливості структурно-функціональної організації угруповань ґрунтової мезофауни соснових лісів і їх зміни під впливом рекреаційного навантаження / Ю. В. Білецький // Наукові основи збереження біотичної різноманітності: Матеріали восьмої наукової конференції молодих учених (Львів, 5–6 листопада 2007 року). – Львів, 2007. – С. 80–81.
 17. Білецький Ю. В. Просторова структура мезофауни ґрунту соснових лісів Шацького національного природного парку / Ю. В. Білецький // Природа Західного Полісся та прилеглих територій: зб. наук. пр. / за заг. ред.

- Ф. В. Зузука. – Луцьк : Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2012. – № 9. – С. 197–201.
18. Білецький Ю. В. Поширення та кількісні характеристики представників родини *Elateridae* у соснових лісах Шацького національного природного парку / Ю. В. Білецький // Природа Західного Полісся та прилеглих територій: зб. наук. пр. / за заг. ред. Ф. В. Зузука. – Луцьк : Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2014. – № 11. – С. 260–264.
19. Билецкий Ю. В. Жесткокрылые (Insecta: Coleoptera) почвенной мезофауны сосновых лесов Шацкого национального природного парка / Ю. В. Билецкий, В. М. Каплич // Экология и животный мир. – Минск. – 2014. – № 1. – С. 21–31.
20. Большаков В. Н. Новый подход к оценке стоимости биотических компонентов экосистем [Текст] / Большаков В. Н., Корытин Н. С., Кряжимский Ф. В., Шишмарев В. М. // Экология. – 1998. – № 5. – С. 339–348.
21. Борисова В. Н. Эколого-систематический анализ микрофлоры опавших листьев и хвои в лесах Украинской ССР [Текст] / В. Н. Борисова, Л. М. Двойнос // Микология и фитопатология. – 1976. – Т. 10, № 6. – С. 465–477.
22. Бригадиренко В. В. Экологические аспекты взаимодействия муравьев (Hymenoptera. Formicidae) с подстилочными беспозвоночными в условиях степных лесов [Текст] / В. В. Бригадиренко // Питання степового лісознавства та лісової рекультивації земель. – Д. : ДНУ, 2005. – Вип. 9 (34). – С. 181–192.
23. Брицкий Я. В. Почвенная энтомофауна западной лесостепи УССР [Текст]: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Я. В. Брицкий. – Львов, 1959. – 15 с.
24. Васкес Гонсалес Н. М. Беспозвоночные животные подстилки экосистем леса юго-восточного Росточья [Текст] : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Н. М. Васкес Гонсалес. – Львов, 1982. – 18 с.

- 25.Ведрова Э. Ф. Разложение органического вещества лесных подстилок [Текст] / Э. Ф. Ведрова // Почвоведение. – 1997. – № 2. – С. 216–223.
- 26.Верещагина Т. Н. Смены мезофауны подстилки в связи с сукцессией растительности [Текст] / Т. Н. Верещагина // Проблемы почвенной зоологии. – Ашхабад, 1984. – С. 54.
- 27.Ворон В. П. Трансформація опаду і підстилки як показник техногенних змін біоколообігу у сосняках Українського Полісся [Текст] / В. П. Ворон // Науковий вісник УДЛТУ : Зб. наук.-техн. праць. – 2004. – Вип. 14.6. – С. 40–49.
- 28.Ворон В. П. Швидкість деструкції детриту як показник біоколообігу речовин соснових лісостанів у ланці «опад-підстилка» в зоні Зміївської ТЕС / В. П. Ворон // Лісівництво і агролісомеліорація. – Харків : УкрНДІЛГА, 2014. – Вип. 124. – С. 139–145.
- 29.Второв И. П. Вертикальное распределение микроартропод в лесном черноземе под байрачными лесами Восточной Украины [Текст] / И. П. Второв // Экология микроартропод лесных почв. – М. : Наука, 1988. – С. 93–100.
- 30.Генсірук С. А. Лісові ресурси України, їх охорона і використання [Текст] / С. А. Генсірук, В. С. Бондар. – К. : Наукова думка, 1973. – 510 с.
- 31.Гиляров М. С. Зоологический метод диагностики почв [Текст] / М. С. Гиляров. – М. : Наука, 1965. – 278 с.
- 32.Гиляров М. С. Методы количественного учета почвенной фауны [Текст] / М. С. Гиляров // Почвоведение. – 1941. – № 4. – С. 48–77.
- 33.Гиляров М. С. Особенности комплексов почвообитающих насекомых основных почвенных зон европейской части СССР [Текст] / М. С. Гиляров // Червертый съезд Всесоюз. энтомол. об-ва : тезисы докл. – М.; Л. : Изд-во АН СССР, 1959. – С. 38–41.
- 34.Гиляров М. С. Почвенные беспозвоночные как показатели особенностей почвенного и растительного покрова лесостепи [Текст] / М. С. Гиляров //

- Труды Центральн.-Черноземн. гос. заповедника. – 1960. – Вып. 4. – С. 283–320.
- 35.Гиляров М. С. Роль почвенных животных в формировании гумусового слоя почвы [Текст] / М. С. Гиляров // Успехи современной биологии. – 1951. – № 31, вып. 3. – С. 161–168.
- 36.Гиляров М. С. Учет крупных почвенных беспозвоночных (мезофауны) [Текст] / М. С. Гиляров // Методы почвенно-зоологических исследований. – М. : Наука, 1975. – С. 12–30.
- 37.Гиляров М. С. Учет мелких членистоногих (микрофауны) и нематод [Текст] / М. С. Гиляров // Методы почвенно-зоологических исследований. – М. : Наука, 1975. – С. 30–43.
- 38.Гиляров М. С. Изучение беспозвоночных животных как компонентов биогеоценоза [Текст] / М. С. Гиляров, Т. С. Перель, Ю. Б. Бызова // Программа и методика биогеоценотических исследований. – М. : Наука, 1974. – С. 146–169.
- 39.Гиляров М. С. Почвенные беспозвоночные в составе сообществ умеренного пояса [Текст] / М. С. Гиляров, Ю. М. Чернов // Ресурсы биосферы. – Л. : Наука, 1975. – Вып. 1. – С. 218–240.
- 40.Гиляров М. С. Индикационное значение почвенных животных при работах по почвоведению, геоботанике и охране среды [Текст] / М. С. Гиляров // Проблемы и методы биологической диагностики и индикации почв. – М. : Наука, 1976. – С. 9–18.
- 41.Гиляров М. С. Роль почвенных беспозвоночных в разложении растительных остатков и круговороте веществ [Текст] / М. С. Гиляров, Б. Р. Стриганова // Итоги науки. Зоология беспозвоночных. – Т. 5. – Почвенная зоология. – М. : Наука, 1978. – С. 8–69.
- 42.Гиляров М.С. Животные и почвообразование [Текст] / М. С. Гиляров // Биология почв Северной Европы. – М. : Наука, 1988. – С. 7–16.

43. Голубець М. А. Стійкість і стабільність – важливі ознаки живих систем [Текст] / М. А. Голубець, Й. В. Царик // Ойкумена. – 1992. – № 1. – С. 21–26.
44. Голубець М. А. Екосистемологія [Текст] / М. А. Голубець. – Львів : Поллі, 2000. – 316 с.
45. Горун А. А. Екологічний моніторинг на території національного парку [Текст] / А. А. Горун // Національні парки в системі екологічного моніторингу. – Світязь, 1993. – С. 6–8.
46. Гришина Л. Г. Крылатые панцирные клещи (Oribatei, Galumnidae) Украины [Текст] / Л. Г. Гришина, Г. Д. Сергиенко // Вестник зоологии. – 1978. – № 3. – С. 48–52.
47. Гродзинський Д. М. Проблеми збереження та відновлення біорізноманіття в Україні [Текст] / Д. М. Гродзинський., Ю. Р. Шеляг–Сосонко., Т. М. Червченко [та ін.] – К. : Академперіодика. – 2001. – 104 с.
48. Губина В. Г. Динамика численности нематод в корнях и ризосфере сеянцев хвойных пород [Текст] / В. Г. Губина // Паразитология. – 1969. – № 4. – С. 378–384.
49. Гураль-Сверлова Н. В. Визначник наземних молюсків України [Текст] / Н. В. Гураль-Сверлова, Р. І. Гураль. – Львів, 2012. – 216 с.
50. Гурьева Е. Л. Жуки-щелкуны (Coleoptera, Elateridae) Ленинградской области [Текст] / Е. Л. Гурьева // Труды Всесоюзн. энтомол. об-ва. – 1961. – Т. 48. – С. 38–62.
51. Дебринюк Ю. М. Лісові культури рівнинної частини західного регіону України [Текст] / Ю. М. Дебринюк, І. І. М'якуш – Львів : Світ, 1993. – 296 с.
52. Дерунков А. В. Изменение видового разнообразия стафилинид (Coleoptera, Staphylinidae) в зависимости от возраста сосновых культур (в центральной части Беларуси) [Текст] / А. В. Дерунков // Экология. – 2005. – № 4. – С. 306–313.

53. Долин В. Г. К вопросу об использовании личинок шелконов для диагностики почв и характеристики биотопов [Текст] / В. Г. Долин // Проблемы почвенной зоологии. – М. : Наука, 1966. – С. 51–52.
54. Долин В. Г. Определитель личинок жуков-шелконов фауны СССР [Текст] / В. Г. Долин. – К. : Урожай, 1978. – 126 с.
55. Євтушенко К. В. Павуки (Aranei) Шацького національного природного парку [Текст] / К. В. Євтушенко // Шацький нац. природн. парк: наукові дослідження 1983–1993. – Світязь, 1994. – С. 221–234.
56. Емельянов И. Г. Разнообразие и устойчивость биосистем [Текст] / И. Г. Емельянов // Успехи современной биологии. – 1994. – Т. 114, вып. 3. – С. 304–318.
57. Жуков О. В. Екоморфічний аналіз консорцій ґрунтових тварин : монографія [Текст] / О. В. Жуков. – Д. : Свідлер А. Л., 2009. – 239 с.
58. Жуков А. В. Таксономическое разнообразие почвенной фауны в контексте типологии лесов степной зоны [Текст] / А. В. Жуков // Типологія лісів степової зони, їх біорізноманіття та охорона : тези доп. Міжнар. конф. – Дніпропетровськ, 2005 а. – С. 142–145.
59. Жуков А. В. Экологическое разнообразие и таксономическое разнообразие сообществ животных [Текст] / А. В. Жуков // Вісник Дніпропетр. ун-ту. – Дніпропетровськ, 2005 б. – № 3/2. – С. 96–104.
60. Жуков О. В. Біорізноманіття і стійкість у просторі ґрунтової мезофауни [Текст] / О. В. Жуков // Екологія та ноосферологія. – 2005 в. – Т. 16. – № 3–4. – С. 165–177.
61. Загайкевич И. К. Районирование распространения вредных лесных насекомых в западных областях Украинской ССР [Текст] / И. К. Загайкевич // Научные труды Ин-та энтомологии и фитопатологии АН УССР. – 1955. – № 6. – С. 47–70.
62. Зінченко О. П. Стан вивченості тваринного світу Шацького національного природного парку [Текст] / О. П. Зінченко // Науковий

- вісник Волин. держ. ун-ту імені Лесі Українки. – Луцьк, 2007. – № 11, ч. I. – С. 187–192.
63. Зінченко О. П. До вивчення комах з неповним перетворенням (Insecta: Hemimetabolla) Шацького національного природного парку [Текст] / О. П. Зінченко, К. Б. Сухомлін // Матеріали міжн. наук.-практ. конф. до 30-річчя створення Шацького національного природного парку [„Національні природні парки – минуле, сьогодення, майбутнє”], (Світязь, 23–25 квітня 2014 року). – К. : ЦП „КОМПРИНТ”, 2014. – С. 237–240.
64. Злобин Ю. А. Пострекреационная демутация в лесном сообществе [Текст] / Ю. А. Злобин // Фитоценология антропогенной растительности. – Уфа : Башкир. гос. ун-т, 1985. – С. 29–39.
65. Зонн С. В. Почва как компонент лесного биогеоценоза [Текст] / С. В. Зонн // Основы лесной биогеоценологии. – М. : Наука, 1964. – С. 372–457.
66. Іванців В. В. Структурно-функціональна організація комплексів ґрунтових олігохет західного регіону України [Текст] / В. В. Іванців. – Луцьк : РВВ „Вежа” Волин. держ. ун-ту ім. Лесі Українки, 2007. – 400 с.
67. Іванців В. В. Люмбріциди (Oligochaeta, Lumbricidae) в трофічній структурі біогеоценозів Волино-Поділля [Текст] / В. В. Іванців, Л. В. Бусленко, Л. В. Щепна // Матеріали міжн. наук.-практ. конф. до 30-річчя створення Шацького національного природного парку [„Національні природні парки – минуле, сьогодення, майбутнє”], (Світязь, 23–25 квітня 2014 року). – К. : ЦП „КОМПРИНТ”, 2014. – С. 360–367.
68. Ильинский А. И. Определитель яйцекладок, личинок и куколок насекомых [Текст] / А. И. Ильинский. – М.; Л. : Гослестехиздат, 1948. – 335 с.
69. Кабанов В. А. О трофических связях полевых видов жуков-чернотелок (Tenebrionidae) [Текст] / Вестник зоологии. – 1981. – № 4. – С. 82–85.

70. Казаков В. И. Вертикальное размещение микроартропод в почве дубового леса Западного Полесья [Текст] / В. И. Казаков // Исследования по энтомологии и акарологии на Украине : тезисы докл. 2-го съезда УЭО. – Ужгород, 1980. – С. 252–253.
71. Казаков В. И. К изучению панцирных клещей надсемейства *Oripioidea* (*Oribatei*) в почвах некоторых хвойных лесов западных областей УССР [Текст] / В. И. Казаков // Проблемы почвенной зоологии : тезисы докл. VII Всесоюз. совещ. – К., 1981. – С. 88.
72. Карпачевский Л. О. О методике учета опада и подстилки в смешанных лесах [Текст] / Л. О. Карпачевский, Н. К. Киселев // Лесоведение. – 1968. – № 3. – С. 73–79.
73. Карпенко Н. І. Генетична класифікація рельєфу Шацького поозер'я та його оцінка для рекреаційних цілей [Текст] / Н. І. Карпенко // Національні парки в системі екологічного моніторингу. – Світязь, 1993. – С. 39–41.
74. Карпенко Ю. О. Антропогенні зміни лісових ценозів Новгород-Сіверського Полісся та їх стійкість [Текст] / Ю. О. Карпенко // Наук. зап. Терноп. нац. ун-ту. – Серія Біологія. – 2011. – № 2 (47). – С. 100 – 103.
75. Кеннеди К. Экологическая паразитология [Текст] / К. Кеннеди. – М. : Мир, 1978. – 230 с.
76. Кирьянова С. С. Паразитические нематоды растений и меры борьбы с ними [Текст] / С. С. Кирьянова, Э. Л. Краль. – Л. : Наука, 1969. – 447 с.
77. Козловская Л. С. Взаимоотношения почвенных беспозвоночных и микрофлоры в лесоболотных биогеоценозах [Текст] / Л. С. Козловская // Ботан. журнал. – 1967. – № 53, 2. – С. 25–34.
78. Козловская Л. С. Роль почвенных беспозвоночных в трансформации органического вещества болотных почв [Текст] / Л. С. Козловская. – Л. : Наука, 1976. – 211 с.

79. Козловская Л. С. Почвенные беспозвоночные как фактор формирования почвенного биогеоценоза [Текст] / Л. С. Козловская // Пробл. почв. зоологии. – Киев, 1981. – С. 101.
80. Козловская Л. С. Биохимические изменения растительных остатков под воздействием мезофауны [Текст] / Л. С. Козловская // Пробл. почв. зоологии. – Ашхабад, 1984. – Кн. 1. – С. 142.
81. Козловський М. П. Оцінка функціональної організації ґрунтових безхребетних на основі нематодних угруповань [Текст] / М. П. Козловський // Вісник Львівського ун-ту. Серія біологія. – Львів, 2002. – Вип. 31. – С. 146–154.
82. Козловський М. П. Вплив рекреації на формування та процеси розкладу підстилки в ялицевих дібровах [Текст] / М. П. Козловський // Науковий вісник. – Львів : УкрДЛТУ, 2007. – Вип. 17. – С. 42–45.
83. Козловський М. П. Фітонематоли наземних екосистем Карпатського регіону [Текст] : наукове видання / М. П. Козловський. – Львів, 2009. – 316 с.
84. Козловский М. П. Биогеоценологический анализ изменений комплексов беспозвоночных в коренных и производных лесных сообществах Карпат / М. П. Козловский, В. И. Яворницкий // Проблемы лесоводства и лесной экологии. Тез. докл. – М, 1990. – С. 335–336.
85. Козловский Н. П. Изменение почвенных беспозвоночных под влиянием выпаса / Н. П. Козловский, В. И. Яворницкий // Badania biologiczne ekosystemow lasowych i wodnych Roztocza i Karpat Wschodnich w warunkach antropopresii. Lubelsko – Lwowska sesja naukowa 25–27 wrzesnia 1989. – Lublin, 1990. – S. 97–98.
86. Козловський М. П. Формування деструкційних комплексів під впливом антропогенних змін в рослинному покриві / М. П. Козловський, В. І. Яворницький // Матеріали 46-ї науково-технічної конференції Українського державного лісотехнічного університету, Львів, 1994. – С. 106–108.

87. Козловський М. П. Розкладання хвої сосни звичайної в підстилці сирих соснових лісів окремими розмірними групами ґрунтових біодеструкторів / М. П. Козловський, Ю. В. Білецький // Науковий вісник Волинського національного університету імені Лесі Українки. – Луцьк : РВВ “Вежа” Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки, 2009. – № 2. – С. 100–103.
88. Количественные методы в почвенной зоологии [Текст] / Ю. Б. Бызова, М. С. Гиляров, В. Д. Дунгер [и др.]. – М. : Наука, 1987. – 288 с.
89. Комаров О. С. Аналіз структури підстилкової мезофауни лісових біогеоценозів Полтавської області / О. С. Комаров, В. В. Бригадиренко // Вісник Дніпроп. ун-ту. Біологія. Екологія. – 2008. – Вип. 16, т. 1. – С. 111–118.
90. Комлев А. А. К вопросу о генезисе озерных котловин Волынского Полесья [Текст] / А. А. Комлев, В. М. Тимофеев, Ю. А. Кошик [и др.] // Физическая география и геоморфология, 1982. – Вып. 28 – С. 107–114.
91. Комлев О. О. Поліська низовина [Текст] / О. О. Комлев, В. В. Стецюк // Рельєф України. – К. : Видавничий дім “Слово”, 2010. – С. 108–145.
92. Кравченко О. М. Фауна твердокрилих (Insecta: Coleoptera) на території Шацького національного природного парку та прилеглих територіях [Текст] / О. М. Кравченко // Науковий вісник Волинського нац. ун-ту ім. Лесі Українки. – Луцьк, 2009. – № 2. – С. 126–130.
93. Криволуцкий Д. А. Методика комплексного обследования почв на заселенность микроартроподами [Текст] / Д. А. Криволуцкий // Методы почвенно-зоологических исследований. – М. : Наука, 1975. – С. 44–49.
94. Криволуцкий Д. А. Почвенная фауна в экологическом контроле [Текст] / Д. А. Криволуцкий. – М. : Наука, 1994. – 240 с.
95. Кришталь О. П. Ентомофауна ґрунту та підстилки в долині середньої течії Дніпра [Текст] / О. П. Кришталь. – К. : Вид-во Київ. ун-ту, 1956. – 423 с.
96. Кузнецова Н. А. Зональные особенности фауны коллембол хвойных лесов европейской части СССР [Текст] / Н. А. Кузнецова // Проблемы почвенной зоологии. – Ашхабад, 1984. – С. 161–163.

97. Кузнецова Н. А. Типы населения коллембол в хвойных лесах европейской части СССР [Текст] / Н. А. Кузнецова // Экология микроартропод лесных почв. – М. : Наука, 1988. – С. 24–52.
98. Кузнецова Н. А. Фауна и население коллембол хвойных лесов европейской части СССР [Текст] : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Н. А. Кузнецова – М., 1985. – 17 с.
99. Кузнецова Н. А. Новые данные по таксономии коллембол семейств Neanuridae и Odontellidae (Collembola) [Текст] / Н. А. Кузнецова, М. Б. Потапов // Зоологический журнал. – 1988. – Вып. 12. – С. 1833–1844.
100. Курчева Г. Ф. Роль почвенных беспозвоночных в разложении и гумификации растительных остатков [Текст] / Г. Ф. Курчева. – М. : Наука, 1971. – 157 с.
101. Лавров М. П. Почвенно-зоологические индикаторы рекреационных деградаций в сосновых биогеоценозах [Текст] / М. П. Лавров // Проблемы почвенной зоологии. – Ашхабад, 1984. – С. 172.
102. Львович М. В. Дослідження водних екосистем Шацького національного парку [Текст] / М. В. Львович // Національні парки в системі екологічного моніторингу. – Світязь, 1993. – С. 11–12.
103. Мамаев Б. М. Определитель насекомых по личинкам [Текст] / Б. М. Мамаев. – М. : Просвещение, 1972. – С. 104–208.
104. Мамаев Б. М. Определитель насекомых европейской части СССР [Текст] / Б. М. Мамаев, Л. М. Медведев, Ф. Н. Правдин. – М. : Просвещение, 1976. – 304 с.
105. Маринич А. М. Геоморфология Южного Полесья [Текст] / А. М. Маринич. – К. : Изд-во Киев. ун-та, 1963. – 251 с.
106. Мартынова Е. Ф. Ногохвостки семейства Isotomidae (Collembola) в фауне СССР. Подсемейство Anurophorinae [Текст] / Е. Ф. Мартынова // Зоологический журнал. – 1971. – Вып. 11. – С. 1639–1657.

107. Мартынова Е. Ф. Ногохвостки семейства Tomoceridae (Collembola) в фауне СССР [Текст] / Е. Ф. Мартынова // Энтомологический обзореватель. – 1969. – № 2. – С. 299–314.
108. Мартынова Е. Ф. Отряд Podura (Collembola) [Текст] / Е. Ф. Мартинова // Определитель насекомых европейской части СССР. – М.; Л. : Наука, 1964. – С. 42–101.
109. Музика М. Я. Лісогосподарська та організаційна діяльність заповідників [Текст] / М. Я. Музика // Науковий вісник. – Львів : УкрДЛТУ. – 1999. – Вип. 9.10. – С. 147–150.
110. Музика М. Я. До питання про регуляційні лісівничі заходи у заповідниках [Текст] / М. Я. Музика // Матеріали міжнар. науково-практичної конференції : Розточанський збір –2000. – Львів, 2001. – Кн. 2. – С. 210–214.
111. Мякушко В. К. Экология сосновых лесов [Текст] / В. К. Мякушко, Ф. В. Вольвач, П. Г. Плюта. – К. : Урожай, 1989. – 248 с.
112. Мякушко В. К. Сосновые леса равнинной части УССР [Текст] / В. К. Мякушко. – К. : Наукова думка, 1978. – 256 с.
113. Надворный В. Г. Эколого-фаунистический обзор жуков малашек Coleoptera, Malachiidae Шацкого национального природного парка и его окрестностей [Текст] / В. Н. Надворный, А. М. Кравченко // Природні ресурси, екологія та охорона здоров'я Полісся. – Луцьк : Надстир'я, 2000. – С. 119–124.
114. Надворный В. Г. Взаимосвязь развития растений и жизнедеятельности животных с климатическими условиями года на территории Шацкого национального природного парка [Текст] / В. Н. Надворный, А. М. Кравченко // Природні ресурси, екологія та охорона здоров'я Полісся. – Луцьк : Надстир'я, 2000. – С. 112–119.
115. Одум Ю. Основы экологии [Текст] / Ю. Одум. – М. : Мир, 1975. – 740 с.

116. Озеро Світязь : сучасний природно-господарський стан та проблеми / С. П. Бондарчук, В. О. Волянський, В. А. Голян [та ін.]; ред. Я. О. Мольчак. – Луцьк : РВВ ЛДТУ, 2008. – 338 с.
117. Определитель обитающих в почве личинок насекомых [Текст] / под руководством М. С. Гилярова. – М. : Наука, 1964. – С. 374–495.
118. Пахомов О. Є. Функціональне різноманіття ґрунтової мезофауни заплачних степових лісів в умовах штучного забруднення середовища : Монографія [Текст] / О. Є. Пахомов, О. М. Кунах. – Дніпропетровськ : Вид-во ДНУ, 2005. – 324 с.
119. Перель Т. С. Распространение и закономерности распределения дождевых червей фауны СССР [Текст] / Т. С. Перель. – М. : Наука, 1979. – 272 с.
120. Перель Т. С. О некоторых особенностях разложения опада в широколиственно-еловых лесах [Текст] / Т. С. Перель, Л. О. Карпачевский // *Pedobiologia*. –1968. – Bd. 8, Hft. 3.– S. 306–312.
121. Петренко А. А. Стафілініди (Coleoptera) Шацького національного природного парку [Текст] / А. А. Петренко, В. Г. Надворний // IV з'їзд Українського ентомологічного тов-ва : тези доповідей. – Х., 1992. – С. 124–125.
122. Погребняк П. С. Основы лесной типологии [Текст] / П. С. Погребняк. – К., 1955. – 456 с.
123. Погребняк П. С. Общее лесоводство [Текст] / П. С. Погребняк. – М. : Колос, 1968. – 440 с.
124. Поляков А. Ф. Лесная подстилка как показатель деградации при рекреационном использовании лесов южного берега Крыма [Текст] / А. Ф. Поляков, Е. Ф. Молчанов, И. Г. Мазина // Современное состояние и перспективы рекреационного лесопользования: тезисы докладов Всесоюзного совещания. – Л., 1990. – С. 64–65.

125. Попов В. П. Физико-географическое районирование Украинской ССР [Текст] / В. П. Попов, А. М. Маринич, А. И. Ланько. – К. : Изд-во Киев. ун-та, 1968. – 683 с.
126. Природа Волинської області [Текст] / Під ред. К. І Геренчука. – Львів : Вища школа, 1975. – 147 с.
127. Программа и методика биогеоценотических исследований [Текст] / Под ред. Н. В. Дылиса. – Москва : Наука, 1974. – 401 с.
128. Проць Г. Л. Ландшафтно-лімнологічні дослідження Шацького поозер'я [Текст] / Г. Л. Проць, М. В. Зденюк // Методи дослідження природних та господарських комплексів : Вісник Львів. ун-ту. – Львів, 1980. – Вип. 12. – С. 72–77.
129. Пушкар Т. І. Фауна й екологія коротковусих прямокрилих (Orthoptera, Caelifera) Шацького національного природного парку [Текст] / Т. І. Пушкар // Науковий вісник Волинського нац. ун-ту ім. Лесі Українки. – Луцьк, 2009. – № 2. – С. 118–126.
130. Решпас Э. А. Определение рекреационных нагрузок и стадий дигрессии леса [Текст] / Э. А. Решпас // Лесное хозяйство. – 1978. – № 12. – С. 22–23.
131. Різун В. Б. Туруни Українських Карпат [Текст] / В. Б. Різун – Львів, 2003. – 210 с.
132. Різун В. Б. Угрупування жуків-турунів (*Coleoptera, Carabidae*) дібров Західного Поділля [Текст] / В. Б. Різун // Наукові записки Держ. природозн. музею. – Львів, 2004. – № 20. – С. 123–132.
133. Різун В. Б. Угрупування жуків-турунів (*Coleoptera, Carabidae*) соснових лісів Шацького національного природного парку / В. Б. Різун, Ю. В. Білецький // Наукові записки Державного природознавчого музею. – Львів, 2007. – Вип. 23. – С. 171–178.
134. Семенюк П. Т. Відновлення первинних дубових деревостанів у лісових екосистемах Шацького національного природного парку [Текст] / П. Т. Семенюк, П. В. Юрчук, П. Т. Яценко // Науковий вісник

- Волинського нац. ун-ту ім. Лесі Українки. – Луцьк, 2009. – № 11. – Част. 1.– С. 171–177.
135. Соболева–Докучаева И. И. Трофические связи почвообитающих беспозвоночных агробиоценозов [Текст] / И. И. Соболева-Докучаева // Проблемы почвенной зоологии. – Вильнюс, 1975. – С. 26–29.
136. Смелянский И. Э. Механизмы сукцессий [Текст] / И. Э. Смелянский // Успехи современной биологии.– 1993. – Т. 113, № 1. – С. 36–45.
137. Сметана О. М. Структура наземної мезофауни Кривбасу [Текст] / О. М. Сметана, Н. М. Сметана. – К. : Фітосоціоцентр, 2005. – 227 с.
138. Стебаев И. В. Роль экоморф в почвенно-зоологическом учении и первая попытка их классификации [Текст] / И. В. Стебаев, В. Э. Колпаков // Зоологический журнал. – 2003. – Т. 82, № 2. – С. 224–228.
139. Стойко С. М. Шацький природний національний парк [Текст] / С. М. Стойко, П. Т. Яценко, М. П. Жижин. – Львів : Каменяр, 1986. – 48 с.
140. Стриганова Б. Р. Роль почвообитающих беспозвоночных в деструкционных процессах [Текст] / Б. Р. Стриганова // Роль животных в функционировании экосистем. – М. : Наука, 1976. – С. 58–61.
141. Стриганова Б. Р. Питание почвенных сапрофагов [Текст] : научное издание / Б. Р. Стриганова; Акад. наук СССР, Ин-т эволюц. морфологии и экологии животных им. А. Н. Северцова. – М. : Наука, 1980. – 244 с.
142. Стриганова Б. Р. Функциональная характеристика сапрофильного комплекса почвенных беспозвоночных [Текст] / Б. Р. Стриганова // Разложение растительных остатков в почве. – М., 1985. – С. 24–37.
143. Сукачев В. Н. Основные понятия лесной биогеоценологии [Текст] / В. Н. Сукачев // Основы лесной биогеоценологии: сборник научн. трудов. – М., 1964. – С. 5–50.
144. Сукачев В. Н. Основные понятия о биогеоценозах и общее направление их изучения [Текст] / В. Н. Сукачев // Программа и методика биогеоценологических исследований. – М. : Наука, 1974. – С. 5–14.

145. Сукачев В. Н. Основы лесной биогеоценологии [Текст] / В. Н. Сукачев, Н. В. Дылис. – М. : Изд-во АН СССР, 1964. – 574 с.
146. Сухомлін К. Б. Бражники (Lepidoptera, Sphingidae) Шацького національного природного парку [Текст] / К. Б. Сухомлін, О. П. Зінченко // Матеріали міжн. наук.-практ. конф. до 30-річчя створення Шацького національного природного парку [„Національні природні парки – минуле, сьогодення, майбутнє”], (Світязь, 23–25 квітня 2014 року). – К. : ЦП „КОМПРИНТ”, 2014. – С. 240–243.
147. Тімченко В. М. Екологічна гідрологія Шацьких озер [Текст] / В. М. Тімченко, О. Е. Ярошевич, Ю. Л. Віденіна, С. М. Безрідна // Національні парки в системі екологічного моніторингу. – Світязь, 1993. – С. 27–29.
148. Травлеев Л. П. К постановке лесо-гидрологических исследований Присамарья [Текст] / Л. П. Травлеев // Вопросы лесоведения и охраны природы. – Д. : ДГУ, 1972. – Вып. 2. – С. 16–22.
149. Хрокало Л. А. Бабки (Odonata) та деякі двокрилі (Diptera: Calliphoridae; Sarcophagidae) комахи Шацьких озер [Текст] / Л. А. Хрокало, Ю. Г. Вервес // Науковий вісник Волинського нац. ун-ту ім. Лесі Українки. – Луцьк, 2009. – № 2. – С. 114–118.
150. Царик Й. Консорція як загально біотичне явище [Текст] / Й. Царик, І. Царик // Вісн. Львів. ун-ту. Серія біологія. – 2002, вип. 28. – С. 163–169.
151. Чернова Н. М. Экологические сукцессии при разложении растительных остатков [Текст] / Н. М. Чернова. – М. : Наука, 1977. – 200 с.
152. Чорнобай Ю. М. Трансформація рослинного детриту в природних екосистемах [Текст] / Ю. М. Чорнобай. – Львів : Вид-во ДПМ НАН України, 2000. – 352 с.
153. Шварц Е. С. Локальные сукцессии микроартропод в лесном опаде [Текст] : автореф. дис.... канд. биол. наук / Е. С. Шварц. – М., 2001. – 21 с.

154. Шевчук М. Й. Грунти Волинської області [Текст] / М. Й. Шевчук, П. Й. Зінчук, Л. К. Колошко. – Луцьк : РВВ “Вежа” Вол. держ. ун-ту імені Лесі Українки, 1999. – 164 с.
155. Шкудор В. Д. Динаміка рослинного різноманіття після суцільних рубок основного користування у вологих суборах Українського Полісся [Текст] / В. Д. Шкудор // Лісівництво і агролісомеліорація. – Харків, 2006. – Вип. 109. – С. 104–110.
156. Яворницький В. І. Біорізноманіття та структурно-функціональна організація угруповань безхребетних бучин Сколівських Бескидів [Текст] / В. І. Яворницький, І. В. Яворницька // Науковий вісник Ужгородського ун-ту. Серія Біологія. – Ужгород, 2008. – Вип. 23. – С. 243–248.
157. Ященко П. Т. До історії становлення Шацького національного природного парку [Текст] / П. Т. Ященко // Шацький національний природний парк: наукові дослідження 1994–2004 рр. : матеріали наук.-практ. конференції до 20-річчя парку.– Луцьк : Волин. обл. друк., 2004. – С. 7–10.
158. Ященко П. Т. Рослинний світ Шацького національного природного парку [Текст] / П. Т. Ященко // Науковий вісник Волинського держ. ун-ту ім. Лесі Українки. – Луцьк, 2007. – № 11, ч. I. – С. 166–171.
159. Экология и фауна почвенных беспозвоночных Западного Воыно-Подолья [Текст] / Ю. Н. Чернобай, И. Я. Капрусь, В. Б. Ризун, [и др.]. – К. : Наукова думка, 2003. – 390 с.
160. Anderson J. P. E. Interactions between invertebrates and microorganisms: noise or necessity for soil processes // Ecology of microbial communities. – Cambridge : Cambridge University Press, 1987. – P. 125–145.
161. Barley K. P. The abundance of earthworms in agricultural land and their possible significance in agriculture / K. P. Barley // Adv. Agron – 1961. – № 13. – P. 249–268.

162. Brucker G. Boden und Umwelt. Bodenökologisches Practicum / G. Brucker, D. Kalusche. – Heidelberg, Wiesbaden : Quelle & Meyer Verlag, 1990. – 260 s.
163. DeAngelis D. L. Energy flow, nutrient cycling, and ecosystem resilience // Ecology. – 1980. – 61: 764–771.
164. Deichsel R. Species change in an urban setting – ground and rove beetles (Coleoptera : Carabidae and Staphylinidae) in Berlin // Urban Ecosystems. – 2006. – Vol. 9, N 4. – P. 14–22.
165. Derunkov A. V. Staphylinidae (Coleoptera) of the Pripiat river floodplain, National park “Pripiatsky”, Belarus // Acta Lituanica. – 2004. – Vol. 14, N 4. – P. 14–22.
166. Dugner W. Leistungsspezifität bei Streuzetern / W. Dugner // In: Soil. Organisms. – Amsterdam, 1963. – S. 92–102.
167. Dugner W. Methoden der Bodenbiologie / W. Dugner, H.I. Fiedler. – Stuttgart; New York : Fischer, 1989. – 432 s.
168. Lee J. J. The ecological role of consumers – an aggregated systems view / J. Lee, D. L. Inman // Ecology. – 1975. – 56: 1455–1458.
169. Peterson H. A comparative analysis of soil fauna populations and their role in decompositions processes / H. Peterson, M. Luxton // Oikos. – 1992. – Vol. 39. – P. 288–388.
170. Rizun V. B. The ground beetles (Coleoptera, Carabidae) as the object of monitoring investigations on the preserved territories of the Ukrainian Carpathians / V. B. Rizun, V. O. Chumak // Methods of monitoring of the nature in the Carpathian National Parks and Protected Areas : reports from Conference, (Rachiv, Ukraine, 18–21 October 1995). – Rakhiv : Carpathian Biosphere Reserve, 1996. – P. 91–96.
171. Steinman A. D. Resilience of lotic ecosystems to a light-elimination disturbance / A. D. Steinman, P. J. Mulholland, A. V. Palumbo et al. // Ecology. – 1991. – 72 : 1299–1313.

172. Szujecki A. Ekologia owadów leśnych / A. Szujecki. – Warszawa : PWN, 1980. – 603 s.
173. Van der Drift J. and Witkamp M. The significance of the breakdown of oak litter by *Enoclyta pycilla* // Archives Neerlandaises de Zoologie. – 1960. – 13. – P. 92–489.
174. Wagner W. Characterization of the proteolytic enzymes in the midgut of the European cockchafer, *Melolontha melolontha* (Coleoptera: Scarabaeidae) / W. Wagner, F. Mohrlen, W. Schnetter // Insect Biochem. Mol. Biology. – 2002. – Vol. 32. – P. 803–814.
175. Wallwork J. Dispersion and diversity of soil fauna / J. Wallwork. – London. – 1976. – 206 p.
176. Witkamp M. and van der Drift J. Breakdown of forest litter in relation to environmental factors // Plant and Soil. – 1961. – vol. 15. – №4. – P. 295–311.
177. Wirkamp M. Processes of decomposition and nutrient transfer in forest systems / M. Wirkamp, R. S. Ausmus // Role of terrestrial and aquatic organisms in decomposition processes. – Oxford; London, 1976. – P. 375–396.
178. Zawadzki A. Rzutoka na osobliwosci we wzgledzie historyi naturalnei, widziane w podryzy przedsie wziętej przez Karpaty Stryjskiego i Stanislawowskiego obwodu // Rosmaitosci. – Lwow, 1825. – N 21. – S. 161–163.

ДОДАТКИ



ДЕРЖАВНЕ АГЕНТСТВО ЛІСОВИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ
ШАЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПРИРОДНИЙ ПАРК

44021, Волинська обл., Шацький р-н, с. Світязь
вул. Жовтнева, 61
тел. (03355) 29-5-15, 29-5-17, факс (03355) 29-5-15
Код ЄДРПОУ 02139363
МФО 820172; р/р 35228209005998 ДКСУ
shnpp.park@gmail.com

1.07.16

№ 430

Довідка

про впровадження результатів дисертаційної роботи

Білецького Юрія Валентиновича на тему:

“Угруповання ґрунтової мезофауни соснових лісів Шацького національного природного парку та їх антропогенні зміни”.

Результати дисертації використані при формуванні “Літописів природи” парку та впроваджуються при розробці заходів щодо охорони, раціонального використання та відтворення соснових лісів Шацького національного природного парку, плануванні туристично-рекреаційної діяльності, організації господарської інфраструктури та інших заходах.



В.В. Захарко



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

СХІДНОЄВРОПЕЙСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ЛЕСІ УКРАЇНКИ

просп. Волі, 13, м. Луцьк, 43025, тел. (0332) 24-10-07, факс (0332) 72-01-23
e-mail: post@eenu.edu.ua, web: <http://www.eenu.edu.ua>, код ЄДРПОУ 02125102

19.04.2016 № 03-29/03/1221

на № _____ від _____

Спеціалізованій вченій раді К35.257.01
Інституту екології Карпат НАН України

АКТ

про впровадження результатів дисертаційної роботи Білецького Ю. В.
з теми: «Угрупування ґрунтової мезофауни соснових лісів Шацького
національного природного парку та їх антропогенні зміни», представленої на
здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук за спеціальністю
03.00.16 – екологія.

Ми, що підписались нижче, проректор з науково-педагогічної і навчальної роботи та рекрутації професор Гаврилюк С. В., декан географічного факультету доцент Мельнійчук М. М., розглянули матеріали щодо впровадження у навчальний процес результатів дисертаційної роботи Білецького Ю. В. з теми: «Угрупування ґрунтової мезофауни соснових лісів Шацького національного природного парку та їх антропогенні зміни», і, цим Актом засвідчуємо, що результати дисертаційної роботи з теми: «Угрупування ґрунтової мезофауни соснових лісів Шацького національного природного парку та їх антропогенні зміни», використовуються у навчальному процесі кафедри фізичної географії географічного факультету Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки при викладанні курсів лекцій та проведенні практичних занять із навчальних дисциплін «Біогеографія», «Ґрунтознавство», «Географія Волині» та «Екологічна експертиза і аудит» для студентів за напрямом підготовки 6.040104 Географія.

Проректор з науково-педагогічної
навчальної роботи та рекрутації



проф. Гаврилюк С. В.

Декан географічного факультету

доц. Мельнійчук М. М.