

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ ЕКОЛОГІЇ КАРПАТ

*На правах рукопису*

**ЛЕНЕВИЧ ОКСАНА ІВАНІВНА**

УДК 504.53.03:631.445.3(292.452:477.83)

**ВПЛИВ РЕКРЕАЦІЙНОГО НАВАНТАЖЕННЯ  
НА ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТІВ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ  
НПП “СКОЛІВСЬКІ БЕСКИДИ” (УКРАЇНСЬКІ КАРПАТИ)**

03.00.16 – екологія

Дисертація на здобуття наукового ступеня  
кандидата біологічних наук

науковий керівник

**Марискевич Оксана Георгіївна**

кандидат біологічних наук,

старший науковий співробітник

ЛЬВІВ - 2017

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	4
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	10
1.1 Теоретико-методологічні підходи до вивчення рекреаційного навантаження на наземні екосистеми.....	10
1.2 Вплив рекреаційного навантаження на лісову підстилку.....	13
1.3 Вплив рекреаційного навантаження на ґрунт.....	19
РОЗДІЛ 2 ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРИТОРІЇ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	30
2.1 Природні умови.....	30
2.2 Туристично–рекреаційний потенціал НПП “Сколівські Бескиди”.....	40
РОЗДІЛ 3 ОБ’ЄКТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	48
3.1 Об’єкти досліджень.....	48
3.2 Методи досліджень.....	53
3.2.1 Лісова підстилка.....	54
3.2.2 Ґрунт.....	56
3.3 Виділення стадій рекреаційної дегресії.....	58
РОЗДІЛ 4 ВПЛИВ РЕКРЕАЦІЇ НА ЛІСОВУ ПІДСТИЛКУ.....	60
4.1 Еколого-пізнавальні маршрути.....	60
4.2 Туристичні маршрути.....	67
4.3. Зона стаціонарної рекреації.....	74
4.4 Аналіз та обговорення результатів дослідження.....	77

РОЗДІЛ 5 ВПЛИВ РЕКРЕАЦІЇ НА ГУМУСОВО-АКУМУЛЯТИВНИЙ ГОРИЗОНТ ҐРУНТІВ.....	80
5.1 Еколого-пізнавальні маршрути.....	80
5.2. Туристичні маршрути.....	97
5.3 Зона стаціонарної рекреації.....	110
5.4 Аналіз та обговорення результатів дослідження.....	117
РОЗДІЛ 6 ЗМІНИ ВЛАСТИВОСТЕЙ ҐРУНТІВ У ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМАХ ПІД ВПЛИВОМ РЕКРЕАЦІЙНОГО НАВАНТАЖЕННЯ.....	121
РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	128
ВИСНОВКИ.....	130
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	133
ДОДАТОК А Туристично-рекреаційний потенціал НПП “Сколівські Бескиди”.....	160
ДОДАТОК Б Морфологічний опис дослідних ділянок.....	161
ДОДАТОК В. Запаси лісової підстилки на еколого-пізнавальних, туристичних маршрутах і в зоні стаціонарної рекреації НПП “Сколівські Бескиди”.....	166
ДОДАТОК Г. Акти впровадження.....	167

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

НПП – національний природний парк

РЛП – регіональний ландшафтний парк

ПЗФ – природно-заповідний фонд

Ял – ялина європейська *Picea abies* (L.) Karst.

Яц – ялиця біла *Abies alba* Mill.

Бк – бук лісовий *Fagus sylvatica* L.

Яв – явір *Acer pseudoplatanus* L.

ОГХ – основна гідрофізична характеристика

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Вплив рекреаційного навантаження на лісові біогеоценози, їхню структуру та функціонування є одним із деструктивних чинників, що неминуче призводить до істотних, а часом і до незворотних змін у природних екосистемах [28-30, 34, 138, 139]. Негативним наслідком надмірного рекреаційного навантаження на природні екосистеми є погіршення екологічних функцій лісу [41, 126, 128, 204], розвиток ерозійних процесів [40, 48, 76], дегуміфікація ґрунтів [99, 103], зменшення чисельності та видового складу рослинного та тваринного світу [62, 138, 144, 168, 172, 218]. Тому ця проблематика вважається не тільки екологічною [135, 137, 236], але й соціально-економічною [60, 61, 223] та лісівничою [41, 74]. Аналіз літератури свідчить, що однією з причин деградації природних екосистем є надмірне рекреаційне навантаження на ґрунтовий покрив [41, 99, 158, 198, 227, 234], що має більш виражений характер у межах стежок, маршрутів (лінійний тип рекреаційного навантаження) або ж у місцях коротко- та довготривалого відпочинку – стаціонарна форма рекреації (площинний тип) [111, 112, 161, 182, 235-237]. Внаслідок витоптування порушується функціонування едафотопу, яке чітко простежується за основними властивостями ґрунтів – фізичними [15, 41, 99, 234], водно-фізичними [40, 48, 195] та фізико-хімічними [15, 16, 103, 227]. Водночас значно менше уваги приділено вивченню біотичних властивостей ґрунтів, зокрема в межах лісових екосистем, внаслідок рекреаційного навантаження [15, 16, 72, 99].

Незважаючи на досить тривалий період дослідження рекреаційного впливу на природні компоненти, починаючи з другої половини ХХ ст, ця тематика недостатньо вивчена в Українських Карпатах і є однією із актуальних проблем діяльності національних природних парків досліджуваного регіону. Слід також відзначити, що оцінка рекреаційного навантаження на природоохоронні об'єкти в Україні проводиться переважно формально, нерегулярно й без уніфікованої методичної бази і належного

технічного забезпечення її функціонування, що й визначає актуальність дослідження.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.**

Дисертаційну роботу виконано продовж 2011-2015 років під час навчання в аспірантурі й роботи у відділі екосистемології Інституту екології Карпат НАН України в рамках виконання таких тем: “Структурно-функціональні особливості та перспективи сталого розвитку гірських геосоціосистем (на прикладі Бескидського регіону)” (№ державної реєстрації 0107U012766); “Екосистемологічні засади оптимізації структури і середовищевірних функцій антропогенно трансформованих гірських екосистем” (№ державної реєстрації 0113U001434).

**Мета і завдання дослідження.** Метою роботи є дослідження впливу рекреаційного навантаження на ґрунти еколого-пізнавальних, туристичних маршрутів і зони стаціонарної рекреації “Павлів потік” національного природного парку “Сколівські Бескиди” (надалі НПП “Сколівські Бескиди”).

Для досягнення мети були поставлені такі завдання:

1. Провести аналіз сучасного рекреаційного використання НПП “Сколівські Бескиди” та прилеглих до нього територій;
2. Визначити запаси, потужність, фракційний склад підстилки на лісових ділянках та в межах стежок НПП “Сколівські Бескиди” впродовж періоду найінтенсивнішого рекреаційного навантаження (весняно–літньо–осінній);
3. Провести аналіз ґрунтів на лісових ділянках та в межах стежок за загальними фізичними, водно-фізичними, хімічними та біотичними властивостями;
4. Виявити зміни властивостей ґрунтів у лісових екосистемах під впливом рекреаційного навантаження;
5. Встановити стадії рекреаційної дегресії ґрунтів лісових екосистем в межах еколого-пізнавальних, туристичних маршрутів і зони стаціонарної рекреації НПП “Сколівські Бескиди”.

*Об'єкт дослідження* – ґрунти лісових екосистем рекреаційних ділянок НПП “Сколівські Бескиди”.

*Предмет дослідження* – зміна властивостей ґрунтів під впливом рекреаційного навантаження.

*Методи досліджень* – екологічні, ґрунтові, хімічні, біохімічні, лісівничо-таксаційні, статистичні.

### **Наукова новизна одержаних результатів.**

Вперше на території НПП “Сколівські Бескиди” було проведено оцінку впливу рекреаційного навантаження на ґрунти лісових екосистем за такими критеріями:

- запасами, потужністю та фракційним складом лісової підстилки;
- загальними фізичними (щільністю будови ґрунту, щільністю твердої фази ґрунту, загальною шпаруватістю та шпаруватістю аерації);
- водно-фізичними (польовою вологістю, водопроникністю);
- фізико-хімічними (вмістом гумусу та легкогідролізованого азоту, кислотністю ґрунту);
- біотичними (каталаза, уреаз, інвертаза, емісія CO<sub>2</sub>) властивостями ґрунтів.

Доповнено методику встановлення стадій рекреаційної дегресії природного середовища в межах стежок/маршрутів з використанням додаткових показників стану ґрунтів у лісових екосистемах.

Запропоновано рекомендації щодо зменшення рекреаційного навантаження на ґрунтовий покрив.

**Практичне значення одержаних результатів.** Результати дисертаційної роботи використовуються при формуванні “Літописів природи” НПП “Сколівські Бескиди”. Матеріали проведених досліджень знайшли відображення у науково-практичних рекомендаціях при нормуванні рекреаційного навантаження на еколого-пізнавальних, туристичних маршрутах і зони стаціонарної рекреації, а також при плануванні нових маршрутів та екологічних стежок у національних природних парках

“Сколівські Бескиди” та “Гуцульщина”. Отримані результати досліджень пропонується використовувати при вивченні динаміки ґрунтових процесів та властивостей ґрунтів за умов рекреаційного навантаження з метою моніторингу стану ґрунтового покриву лісових екосистем.

**Особистий внесок здобувача.** Дисертаційна робота є оригінальним і самостійним дослідженням автора, яким протягом 2012-2014 років було проведено польові дослідження, відібрано й камерально опрацьовано зразки лісової підстилки і ґрунтів, здійснено аналіз та інтерпретацію отриманих результатів, сформульовано висновки, подано рекомендації щодо зменшення рекреаційного навантаження на ґрунтовий покрив, здійснено аналіз літератури. У наукових працях, опублікованих у співавторстві, використані лише ті ідеї та положення, які є результатом особистої праці здобувача. Права співавторів публікацій при написанні дисертації та автореферату не порушено.

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення дисертації були представлені й апробовані на міжнародних та всеукраїнських наукових конференціях: XI та XII науковій конференції молодих вчених “Наукові основи збереження біотичної різноманітності” (Львів, 2011, 2015); IX, X та XII наукових конференціях “Стан і біорізноманіття екосистем Шацького національного природного парку” (Шацьк, 2013, 2014, 2016); VIII, IX та XI міжнародних конференціях молодих учених “Біологія: від молекули до біосфери” (Харків, 2013, 2014, 2016); I-й всеукраїнській конференції з міжнародною участю “Біологія та екологія ґрунтів” (Львів, 2015); XII міжнародній науковій конференції студентів і аспірантів “Молодь і поступ біології” (Львів, 2016); III міжнародній науково-практичній конференції молодих учених, курсантів та студентів “Екологічні аспекти безпеки життєдіяльності” (Львів, 2016); X міжнародній науковій конференції “Географія, економіка і туризм: національний та міжнародний досвід” (Львів, 2016).



**Публікації.** За матеріалами дисертації опубліковано 18 наукових праць, у тому числі 5 статей у фахових виданнях України, 2 – в закордонному виданні та 11 – матеріалів і тез доповідей на конференціях.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертація складається зі вступу, шести розділів, висновків та рекомендацій, списку використаної літератури (з 242 найменувань) та додатків. Загальний обсяг дисертації становить 170 сторінок, з них 132 сторінки основного тексту. Робота містить 32 таблиці, 27 рисунків.

## РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### **1.1. Теоретико-методологічні підходи до вивчення рекреаційного навантаження на наземні екосистеми**

Одним із правильних підходів у проведенні дослідження є вірне тлумачення/трактування термінів, що в певній мірі визначає шляхи вирішення поставленої проблеми.

Термін “рекреація” у перекладі з латинської мови “recreatio”, означає відновлення сил, оздоровлення, відпочинок; з польської та французької “recreation” - розвага, відпочинок, перерва, зміна дій, що не пов'язані з трудовою діяльністю... [149, 183] в літературі трактується неоднозначно.

В кінці XIX початку XX ст. з'являється термін “рекреація”, під яким розуміли пообідній відпочинок учнів, які вчилися в школах-інтернатах і проводили свій вільний час у рекреаційних іграх і забавах разом зі своїми вчителями [239, 241].

В другій половині XX ст. рекреацію розглядали [159] як “заміський відпочинок на природі, який передбачав відпочинок, відновлення фізичних, психічних та інтелектуальних сил і здійснювався цей відпочинок переважно у вільний час”. Ф. Гусейнов розглядає рекреацію, як “галузь народного господарства, яка пов'язана з освоєнням території для відпочинку, лікування, туризму, ігрових форм дозвілля, спрямованих на оздоровлення, розвагу, вдосконалення і розвиток особистості” [197]. За визначенням І.І. Дедю рекреація - це “відновлення здоров'я та працездатності людини шляхом відпочинку на “лоні природи” [37]. Згодом рекреацію почали розглядати, як один із збурювальних чинників, що призводить до множинних, а часом і незворотніх змін у природних екосистемах [28-31, 33, 34]. Так, зокрема, Б.М. Миркін під рекреацією розуміє “вплив людини на навколишнє середовище під час відпочинку” [107]. Із створенням в Українських Карпатах природоохоронних територій (НПП та РЛП) [156] рекреацію почали розглядати, як систему заходів, яка має переважно еколого-просвітницький

характер, що реалізовується в основному на спеціалізованих територіях з метою підтримання та відтворення психологічного, фізичного здоров'я та духовного стану [115, 147, 164]. Ми ж будемо притримуватися визначення Б.М. Миркіна [107], який розглядає рекреацію, як один із антропогенних чинників впливу на природне довкілля загалом і екосистеми зокрема [138-140].

Рекреаційний вплив на природні екосистеми включає: механічний вплив (пошкодження лісової підстилки, витоштування трав'яного ярусу, ущільнення ґрунту, пошкодження деревно-чагарникової рослинності, термічний вплив на ґрунт (вогнища) тощо) [41, 71, 73, 94, 190]; акустичний вплив, який є одним із чинників турбування тварин [143, 181, 191]; внесення в екосистему рекреантами нехарактерних для неї елементів (захаращення неорганічними та органічними відходами) [8, 9, 192] та винесення з неї речовин і енергетичних ресурсів (збір квітів, лікарських рослин, ягід, грибів тощо [138, 140, 191]. Сумарний вплив усіх цих факторів рекреації призводить до рекреаційної дегресії біогеоценозів – процесу регресивної зміни біогеоценозу внаслідок рекреаційного навантаження [8, 9, 190, 192].

Рекреаційне навантаження – це “показник, що характеризується кількістю рекреантів на одиницю площі за певний період часу” [163] або “кількість відвідувачів на одиницю площі за одиницю часу” [73, 74]. За визначенням М.М. Кутя [75], рекреаційне навантаження — це “середня кількість годин щоденного перебування рекреантів на 1 га лісу протягом комфортного періоду (періоду із середньодобовою температурою вище ніж 5°C)”. Рекреаційне навантаження в літературі оцінюється як: люд-дн./га [75], осіб·год/га [148], осіб/га [177]. “Ступінь рекреаційного навантаження залежить від особливостей ландшафтної будови і функціональної спрямованості рекреаційного використання території” [163]. “Показники величини рекреаційного навантаження дають змогу оцінювати ступінь рекреаційного використання окремих територій і є одним з найважливіших

критеріїв здійснення оцінки стану (пошкодження, деградації) природних екосистем” [75].

За останні 50 років теорія рекреаційної дигресії була розглянута в багатьох наукових працях, зокрема: Р.А. Карпісонової [57], Н.С. Казанської [51], М.П. Жижина та М.М. Зеленського [39], В.П. Чижової [177], Э.А. Репшас [132], Л.О. Карпачевського [56], К.К. Смаглюка і ін. [148], Л.П. Рисина, Г.П. Полякової [138], С.А. Генсірука, М.С. Нижника, Р.Р. Возняка [24], В.І. Середина, В.І. Парпана [145], О.А. Ягодкінної [202], В.С. Кравціва, Л.С. Гриніва, М.В. Копача, С.П. Кузика [68], R. Prędkі [234], І.В. Шукеля [190-192], А.Ф. Полякова, Ю.В. Пługатаря [126, 127], Л.С. Безручка [8, 9] та ін.

Вченими розроблено методичні рекомендації щодо виділення стадій рекреаційної дегресії з урахуванням: площі вищипаних ділянок [24, 177], зміни видового складу рослинного покриву та стану лісової підстилки [39, 56, 126, 145], стежкової мережі та її основних параметрів [57, 234].

Методики встановлення рекреаційного навантаження на природні комплекси розробляються в основному науковцями та дослідниками в галузі географії, лісового і садово-паркового господарства та екологами. З огляду на специфіку та підхід проведення дослідження, науковцями було розроблено методики для встановлення стадій рекреаційної дегресії на рівнинних та гірських територіях. На рівнинних територіях оцінку впливу рекреації здійснюють за такими методиками: Р.А. Карпісонової [57], Н.С. Казанської [51, 52], С.А. Генсірука із співавторами [24], І.В. Шукеля [190-192] та Л.С. Безручка [8, 9], які розроблені спеціально для цих територій. Методики запропоновані Т.Ф. Урушадзе і ін. [165], R. Prędkі [234], А.Ф. Поляковим та Ю.В. Пługатарем [126, 127], вдало використовуються для дослідження рекреаційного навантаження у гірських природних екосистемах.

Незважаючи на “достатньо тривалий період вивчення рекреаційної дегресії на природні екосистеми, досі немає єдиної думки щодо виділення стадій” [8, 9]. Так, зокрема М.М. Зеленський, Н.П. Жижин [39],

Л.О. Карпачевський [56], Т.Ф. Урушадзе [165] та ін. виділяють III стадії дегресії, тоді як С.Н. Савицька [141], С.А. Диренков [38] – IV; І.В. Шукель [190-192], R. Prędkі [234], Л.С. Безручко [8, 9], А.Ф. Поляков [126-128] – V стадій. Із запропонованих методик найбільше практичне застосування має п'ятибальна шкала оцінки стану рекреаційного навантаження на природні комплекси, “адже такий поділ може найоптимальніше відобразити вплив рекреантів на природні комплекси та сприяти розробці системи організаційно-господарських заходів з улаштування рекреаційно-привабливих об'єктів” [8].

З огляду, на значну кількість робіт стосовно вивчення впливу рекреаційного навантаження на компоненти екосистем, до цього часу природоохоронні території Західної України в цьому аспекті досліджені недостатньо [8, 104] порівняно з природоохоронними територіями у світі [205, 207, 211-214, 216, 220, 221, 224-226, 229, 230, 232-237, 240, 242].

## **1.2 Вплив рекреаційного навантаження на лісову підстилку**

Негативний антропогенний вплив на ґрунтовий покрив почали вивчати ще в минулому столітті. Якщо в 20–40 -х роках ХХ століття з'явилися поодинокі праці, де висвітлювалися зміни, що відбуваються в рослинному та ґрунтовому покриві внаслідок антропогенного впливу [166, 167, 206, 228, 234], то в 60-80 роках кількість таких публікацій значно зросла [42, 43, 217, 222, 238]. У 80-ті роки кількість досліджень у цьому напрямку різко збільшилась, що стало передумовою для становлення рекреаційної екології як окремого напрямку екологічних досліджень [219]. Низка проведених наукових робіт засвідчує, що внаслідок рекреаційного навантаження в лісових екосистемах, перш за все руйнується та пошкоджується підстилка [42, 44, 103, 104, 152, 158]. Як наслідок, формується стежкова мережа [57, 236, 237], що призводить до деградації природних екосистем.

Виявлено, що при збільшенні рекреаційного навантаження збільшується частка лугових та степових видів у трав'яному покриві [94, 95,

204]. Ущільнена поверхня ґрунту є непридатною для зростання типових для цієї місцевості видів рослин і тому на їхньому місці заселяються витриваліші до втоптування та механічного пошкодження рослини. Завдяки своїй морфологічній будові та добре розвиненій кореневій системі, такі рослини як подорожник великий (*Plantaginaceae major (L.)*), конюшина біла (*Trifolium repens (L.)*) та інші види злаків можуть зростати в ущільненому ґрунті. Однак збільшення щільності будови ґрунту на 30%–50% в порівнянні з контролем унеможливує ріст їх коренів [139, 140, 150, 154]. Також виявлено, що під впливом втоптування зменшуються запаси та потужність лісової підстилки [8, 39, 44, 63, 104] (табл. 1.1, 1.2). Відзначено, що на початкових стадіях рекреаційної дегресії лісова підстилка пошкоджується та спресовується [104], а її запаси та потужність зменшуються майже у два рази (з 4,3 до 3,5-2 кг·м<sup>-2</sup>) в порівнянні з контролем [52]. На останніх стадіях рекреаційної дегресії фіксується значне її подрібнення, або ж практична відсутність (з 4,3 до 0,4-0,1 кг·м<sup>-2</sup>) [52]. На думку І.Д. Юркевича [199], зменшення запасу та потужності підстилки зумовлене зміною її морфологічної будови. В першу чергу змінюється співвідношення підгоризонтів L, F та H. Зазвичай, зі складу підстилки випадає найбільш пухкий та “насичений” мікроорганізмами й ґрунтовою фауною підгоризонт H, спостерігається зменшення потужності ферментативного підгоризонту F, а підгоризонт L – сильно подрібнюється та розпилюється [98, 104, 199].

Загальновідомо, що на формування запасу лісової підстилки істотно впливає видовий склад автотрофного блоку, його продуктивність, детермінована віком та повнотою деревостану [32, 52, 193], рельєфом місцевості [203]. А інтенсивність її розкладу визначається кліматичними чинниками та діяльністю ґрунтової біоти [98]. Так, дослідженнями в середньовікових насадженнях сосни звичайної було встановлено, що запаси підстилки на втоптаних ділянках зменшилися порівняно з контролем у 1,5 рази (з 33,5 до 22,6 т·га<sup>-1</sup>), а потужність - у 2,3 рази (з 5,50 до 2,42 см) [36].

Таблиця 1.1

Зміна запасу лісової підстилки в залежності від рекреаційного навантаження

Деревні культури (породи) Стадії	Березово-соснов [12]	Соснові [152]	Ялицеві-діброви [63]	Ялинові [104]	Соснові [36]	Модринові [171]	Грабова-діброва [189]	Грабова субучина [44]	Бучняк [35]
Одиниці виміру	т·га <sup>-1</sup>	кг·м <sup>-2</sup>	т·га <sup>-1</sup>	кг·м <sup>-2</sup>	т·га <sup>-1</sup>	кг·м <sup>-2</sup>	т·га <sup>-1</sup>	кг·м <sup>-2</sup>	т·га <sup>-1</sup>
Непорушена ділянка (контроль)	2,6	-	16,0	2,4	33,5	1,43	11,98	1,01-0,92	6,6
Слабо порушена ділянка	-	2,12	-	-	31,7-27,9	1,22	9,13	0,83-0,79	5,7
Середньо порушена ділянка	-	-	-	3,13	26,4-25,2	0,68	8,75	0,62-0,50	4,9
Сильно порушена ділянка	1,2	1,35	8,1	0,52	22,6	0,49-0,15	6,52	0,37	1,3

Таблиця 1.2

Зміна щільності будови ґрунту (Н горизонт) залежно від рекреаційного навантаження, г·см<sup>-3</sup>

Стадії Ґрунти	Слабодерновий- поверхневпідзо- листій [72]	Дерновосильно- підзолисті [173]	Дерново-підзолисті [45]	Сірі лісові [46]	Темно-сірі лісові [125]	Буроземно- підзолисті [99]	Бурі лісові [180]	Бурі лісові [193]	Бурі лісові [53]
Неущільнений ґрунтовий покрив (контроль)	0,92	-	0,74	0,85	-	0,65	0,90-0,95	0,85-0,98	1,10
Слабо ущільнений ґрунтовий покрив	0,94-1,15	0,75-0,91	1,06	1,15	1,02	0,65	-	1,21-1,35	1,15
Середньо ущільнений ґрунтовий покрив	1,34	1,06	1,32	1,4	1,13	0,70	-	1,37-1,52	1,23
Сильно ущільнений ґрунтовий покрив	1,41	1,30	1,58	1,53	1,40	0,79	1,28-1,40	1,55-1,58	1,25



Проведені дослідження у букових насадженнях Розточчя та Передкарпаття дозволили встановити, що запаси підстилки (з домінуванням букових деревостанів) на вибитих ділянках зменшилися у 2,8 рази, а її потужність – у 4,5 рази [44]. Можна припустити, що через структуру листя, яке легше піддається подрібненню (руйнуванню), ніж хвоя, підстилки, сформовані листям, є більш вразливі до вибитування.

Дослідження, які були проведені в різних регіонах, виявили певний зв'язок між природними умовами і нагромадженням лісової підстилки в рекреаційних лісах. Зокрема, було виявлено, що на негативний рекреаційний вплив у подальшому накладаються природні умови, що підсилюють його, такі як змив лісової підстилки талими і дощовими водами, видування/надування підстилки вітром, що суттєво залежить від форми рельєфу [11, 14, 108]. Слід зауважити, що змив лісової підстилки зі стежок відбувається не одразу [48]. За незначної щільності будови ґрунту ( $\leq 1,35 \text{ г} \cdot \text{см}^{-3}$ ) та крутизни схилу (до  $15^\circ$ ), лісова підстилка подрібнюється, ущільнюється та “втоптується” у верхній гумусово-акумулятивний горизонт [104]. Зі зростанням показників щільності будови ґрунту ( $\geq 1,37 \text{ г} \cdot \text{см}^{-3}$ ) та крутизни схилу ( $> 15^\circ$ ), лісова підстилка в період випадання зливових дощів зноситься до підніжжя схилу чи до узбіччя стежки формуючи “т.з. валики” [48, 104, 193]. Потужність та запаси у сформованих валиках вздовж стежки неоднакові, вони обумовлені не лише крутизною схилу стежки, але й напрямком та нахилом. Внаслідок нахилу стежки, в її межах можна виділити “нижній валик” і “верхній валик”, причому нижній (валик) перевищує верхній у 1,5-2 рази [104].

Проведені дослідження в субтропічних букових біогеоценозах Кавказу [193], показали, що біомаса лісової підстилки на стежці становить  $4,4\text{--}5,4 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$ , а її потужність сягає від 2,5 до 5,7 см. За крутизни схилу  $> 20^\circ$  запаси підстилки зменшувалися до  $1,6\text{--}1,8 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$ , а її потужність становила лише 1–2 см. Натомість у понижених частинах крутих схилів (днища балок, улоговин) запаси підстилки могли сягати  $8,5 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$  [193]. Схожі результати

дослідження були виявлені О.Е.Марфеніною у хвойних біогеоценозах Українських Карпат [104]. Результати дослідження показали, що запас підстилки на контрольній ділянці без рекреаційного впливу, з крутизною схилу 20-25 ° становить  $1,81 \pm 0,76 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ , а на рекреаційній ділянці, за тієї ж крутизни –  $0,94 \pm 0,48 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ , тоді як із зменшенням крутизни схилу до 16-18 ° на стежці спостерігається накопичення лісової підстилки до  $2,27 \pm 0,92 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$  [104].

За результатами проведених досліджень в ялинових лісах, потужність непорушеної підстилки становить  $0,18 \text{ г} \cdot \text{см}^2$ , але внаслідок тривалого та інтенсивного витоптування на понижених ділянках спостерігалось нагромадження оторфованої підстилки, запаси якої сягали  $0,83 \text{ г} \cdot \text{см}^2$  [5].

Нагромадження лісової підстилки на стежках залежить від ширини стежки. Зокрема, в працях О.Е.Марфеніної зазначається, що на стежках з меншою шириною запаси підстилки більші. Тобто, чим вужча стежка, тим більше на ній нагромаджується підстилки і навпаки, чим стежка ширша, тим запаси підстилки менші [104]. В інших літературних джерелах [205] також вказується на ширину стежки. Зокрема, було відзначено, що на широких стежках, які сформувалися під впливом рекреації в лісових екосистемах, утворюються “прогалини”, що позитивно впливають на трансформацію лісової підстилки на узбіччі стежок [5, 32]. Про відносну інтенсивність розкладання лісової підстилки може свідчити її фракційний склад. Аналіз, проведений В.Н. Спірідоновим у рекреаційних соснових лісах, виявив, що порівняно з контролем у підстилці збільшена частка фракцій розміром  $< 5 \text{ мм}$  і зменшена більш як на 10 % фракція розміром  $> 10 \text{ мм}$ , що зумовлено витоптуванням [152]. Загалом, оцінці впливу рекреаційного навантаження на зміни фракційного складу лісової підстилки присвячено дуже мало праць, а дане питання залишається практично поза увагою дослідників.

Формування та розклад лісової підстилки ткож зазнає істотної змін внаслідок антропогенного впливу, зокрема (вирубубання/насадження лісу. Так, внаслідок заміни первинних екосистем вторинними, в Українських

Карпатах збільшується потужність та щільність підстилки [178, 179], а на ділянках, де проводилося вирубування, протягом 1-3 років, спостерігається інтенсифікація процесів деструкції [6, 7]. Особливо відчутними є зміни в лісовій підстилці в місцях трелювання деревини, де лісова підстилка “зірвана” та перемішана з верхнім горизонтом ґрунту [160].

### **1.3 Вплив рекреаційного навантаження на ґрунт**

Неодноразово у працях [103, 104] О.Е. Марфениної зі співавторами звертається увага на те, що найсильніше ґрунт ущільнюється внаслідок значного спресовування та порушення “амортизуючого” шару лісової підстилки [103, 104] табл. 1.1, 1.2 У своїй праці П.Д. Марків [102] також зазначає, що стійкість ґрунту до ущільнення суттєво збільшується за наявності підстилки. Зокрема, цей автор звертає увагу на те, що такі ґрунти як сірі лісові, дерново-підзолисті та бурі гірсько-лісові за гранулометричним складом характеризуються майже однаковою стійкістю до витоптування, але, залежно від наявності лісової підстилки, змінюються по – різному [102]. Виявлено, що за шкалою оцінки стійкості до деградації, суглинкові та глинисті ґрунти, які є сильно- та середньощебенистими, незалежно від потужності лісової підстилки – найбільш стійкі. Ґрунти суглинкові та глинисті, слабощебенисті і безскелетні, з потужністю підстилки понад 2 см, оцінюються як середні; супіщані ґрунти, з тією ж потужністю підстилки, (2см) характеризуються відносно малою стійкістю до витоптування, тому (вони) є найменш стійкими до деградації [102].

Загалом, ущільнення ґрунту відбувається внаслідок деформації ґрунтових агрегатів, зокрема за рахунок зменшення вмісту крупних фракцій і зростання дрібних [56]. Дослідження, проведені Л.А. Соколовим та В.Д. Зеліковим [150] на лісових ділянках з різними стадіями рекреаційної дегресії, виявили зміни в морфологічній будові ґрунту. Зокрема було встановлено, що на ділянках зі щільністю будови  $1,06 \text{ г} \cdot \text{см}^{-3}$ , що на 36,8 %

більше ніж на контролі, пошкоджується лісова підстилка. Зі збільшенням щільності будови дерново-підзолистих ґрунтів на 58 % фіксується зменшення потужності гумусово-акумулятивного горизонту у 2-3 рази в порівнянні з контролем. Потужність підзолистого горизонту є практично незмінною, хоча простежується тенденція до його зменшення [150]. Схожі результати були отримані під час досліджень буроземно-підзолистих ґрунтів у межах Трускавецької курортної зони [99], де потужність гумусово-акумулятивного горизонту зменшилась внаслідок рекреаційного навантаження на 2,2 см (від 4,3 до 2,1 см). Проведені дослідження в НПП “Гуцульщина” також виявили тенденцію до зменшення потужності гумусово-акумулятивного горизонту. Зокрема було встановлено, що потужність цього горизонту (Н<sub>0</sub>+Н) непорушеного бурозему становить 9,5 см, тоді як на стежці – не перевищує 7 см [180]. Зменшення гумусово-акумулятивного горизонту зумовлене ерозійними процесами, що виникають на переущільненій поверхні стежки [2, 46, 48, 76]. Варто також зазначити, що внаслідок деформації ґрунтових агрегатів, у верхніх горизонтах ґрунтів, утворюється ґрунтова кірка, потужність якої становить 0,1-0,5 см [150].

Більшість науковців [5, 46, 51, 154, 158, 217] схильні вважати, що найбільш істотних змін зазнає верхній гумусовий горизонт, або, як ще його називають “стрес-чутлива зона” ґрунту [6, 7], тоді як з глибиною значення щільності будови ґрунту “вирівнюються”. Хоча знаходимо й інші дані, зокрема в Л.А. Соколова та В.Д. Зеликова [150], які вказують, що при щоденному навантаженні на стежку приблизно 10-15 осіб на 1 га, за 1-2 роки знищується наземний покрив, а ґрунт ущільнюється до 20 см (16-24 см) і становить 1,06 г·см<sup>-3</sup>. При інтенсивнішому витогуванні у дерново-підзолистих, середньосуглинкових ґрунтах щільність будови сягає 1,5-1,7 г·см<sup>-3</sup>, а ущільнення простежується до глибини 28 см (24-32 см) [150]. М.М. Зеленським та М.П. Жижиним [43] було виявлено ущільнення сірих лісових ґрунтів до глибини 30-50 см.

Дослідження проведені Ю.М. Чернобаєм зі співавторами [180] в НПП “Гуцульщина”, виявили, що при максимальному рекреаційному навантаженні щільність будови на стежках збільшується до 1,28-1,40 г·см<sup>-3</sup>, тоді як на контролі щільність бурозему становить 0,95-0,98 г·см<sup>-3</sup> [180].

Дослідження проведені в лісопарку санаторію “Подлипки”, виявили, що завдяки значній кількості світла, тепла і вологи у “прогалинах”, що виникають вздовж стежки, при незначних рекреаційних навантаженнях, на узбіччях стежок відбувається заселення злакових видів рослин і формування дернини. Щільність будови у верхньому гумусовому горизонті дерново-підзолистих ґрунтів, на цих ділянках, сягає 1,06 г·см<sup>-3</sup>, тоді як в межах лісової ділянки (під підстилкою) вона становить 0,67 г·см<sup>-3</sup> [150]. В науковій літературі публікації з цього питання практично відсутні.

За надмірного рекреаційного навантаження на ґрунтовий покрив, порівняно з контрольною ділянкою, фіксується збільшення щільності будови для: дерново-підзолистих ґрунтів – на 37-58% [150], темно-сірих та сірих опідзолених, рідше дерново-опідзолених – на 20-30% [16], сірих-лісових – на 37-40 % [125], буроземів середньо суглинкових – на 40-45 % [180] та бурих-гірсько лісових на – 30-35 % [234].

В основному, найвищі показники щільності будови відзначені на стежках лісопарків, туристичних маршрутів, площадках [180, 234], ділянках прогону і випасу свійських тварин [98, 166, 167] та в агрофітоценозах з огляду на використання важкої техніки [116, 117].

Отже, показники щільності будови ґрунту є своєрідним індикатором при визначенні рекреаційних стадій дегресії. Окрім цього, вона впливає на параметри інших властивостей ґрунтів – фізичних, водно-фізичних, фізико-хімічних та біотичних [39, 56, 72, 100, 234].

Важливим показником для оцінки впливу на ґрунт є шпаруватість. Між показниками щільності будови та шпаруватістю ґрунту виявлено певну кореляційну залежність: чим більші показники щільності будови ґрунту, тим

менші фіксуються значення шпаруватості [41, 53, 234]. За результатами проведених досліджень у межах пам'ятки природи “Скелі Довбуша” (Українські Карпати), було встановлено, що шпаруватість бурих лісових ґрунтів змінюється залежно від рекреаційного навантаження: у непорушених ґрунтах вона становить 56 %, мало порушених – 52 %, умовно порушених – 48 %, порушених – 45 %, а в сильно порушених знижувалася до 44 % [53].

Схожі результати були отримані П.С. Пастернаком та В.І. Боднаром [125], де на ділянках з різним рекреаційним навантаженням найменші значення шпаруватості ґрунту були зафіксовані на IV стадії рекреаційної дегресії (41,3 %), тоді як на контролі у верхньому гумусовому горизонті вона становила 55,6 % [125].

У темно-сірому лісовому важкосуглинковому ґрунті, на стежці, загальна шпаруватість верхнього 0-10 см шару зменшилася від 55,6 % (контроль) до 41,3 %. У нижніх шарах ґрунтів зміни цього показника менш виражені і практично не залежать від рекреаційного навантаження [5, 125].

Зі зниженням загальної шпаруватості ґрунту спостерігається й зменшення капілярної вологості. Однак, при аналізі низки наукових робіт є розбіжності у висновках щодо накопичення польової вологості у ґрунтах, які зазнають рекреаційного навантаження. В одних літературних джерелах стверджується, що вологості зменшується зі зростанням рекреаційного навантаження [2, 82, 101, 150, 180], а в інших – збільшується [53, 83]. Ми вважаємо, що тут слід враховувати період, у який було відібрано зразки ґрунту – весняно-осінній чи літній. Якщо ж зразки ґрунту були відібрані на весні, після танення снігу, чи влітку-восени після затяжних дощів, то вони характеризувалися високим відсотком польової вологості. Через низьку водопроникність, верхні горизонти насичуються вологою до повної вологості, а відносно низькі температури весни чи осені не сприяють швидкому випаровуванню. Важливо також враховувати наявність лісової підстилки на стежці, форму рельєфу та освітленість маршруту [2, 48, 205].

Дослідження проведені, на територіях природо-заповідного фонду Українських Карпат, виявили певну закономірність у нагромадженні польової вологи у ґрунті. За результатами проведених досліджень в НПП “Гуцульщина”, було зафіксовано зменшення польової вологи в ґрунті з 39,4-44,6 % до 24,6-27,6 % на вибитаних ділянках в порівнянні з контролем [180].

Дослідженнями в межах пам’ятки природи “Скелі Довбуша” було виявлено, що запас вологи в непорушеному стані бурих лісових ґрунтів становив 36,4 %. На ділянках, які характеризуються, як порушені та сильно порушені, запаси води у верхньому горизонті у 1,2 рази більші, ніж було встановлено в контролі [53]. Загалом, на ділянках, що зазнають рекреаційного впливу (пішохідні стежки, доріжки, площадки) може формуватися застій води, що призводить до розширення стежки, або ж прокладення нових, обхідних, стежок. В такому випадку на лісових ділянках утворюється стежкова мережа, що призводить до деградації лісу [150]. На пологих ділянках ( $\geq 15^\circ$ ) застою води не буває, однак для цих ділянок характерною є водна ерозія – площинна та яружна [47, 48].

Загалом, надлишок чи дефіцит вологи в ґрунті, внаслідок рекреаційного навантаження, негативно позначається на функціонуванні екосистеми. Якщо за надмірного перезволоження та високої щільності будови ґрунту знижується життєдіяльність кореневої системи рослин та дерев, що відображається у зменшенні маси найдрібніших, активних коренів [17, 47, 196] то за дефіциту вологи в ґрунті зменшується чисельність та видовий склад ґрунтових безхребетних, зокрема нематод, “які займають характерну лише для них екологічну нішу – не весь ґрунт, а воду, яка є в ньому” [65]. Дослідження проведені М.П. Козловським [62] в околицях м. Трускавець, показали, що видове різноманіття ґрунтових нематод в ялицево-дубових угрупованнях свіжої грабово-ялицевої діброви становить 60 видів. За рекреаційного навантаження їх видове різноманіття зменшилось на 38-47 % порівняно з контролем. За рекреаційного навантаження майже на третину зменшилась чисельність вільноживучих видів та збільшилась удвічі

частка рослинної форм нематодів. Якщо на контрольній ділянці рослинні форми нематодів трапляються дуже рідко (не > 1 % від загальної кількості), то на рекреаційно навантаженій ділянці їх частка становить від 2 до 32,5 % від загальної чисельності. Окрім цього автором було виявлено, що на стежках з лісовою підстилкою чисельність нематод становила 1600 особин, що на 25 % більше ніж на стежках без підстилки. З огляду на те, що підстилка дубових насаджень має здатність утримувати в собі вологу у 2,8-2,9 рази більшу за свою ж масу [11, 108] та перешкоджає швидкому випаровуванню вологи з ґрунту, то можна припустити, що зволожений ґрунт може бути однією з причин “збільшення” чисельності нематод, ніж на ділянках, які позбавлені підстилки.

Схожі результати досліджень були встановлені і в субтропічних букових біогеоценозах Кавказу, де на початкових стадіях рекреаційної дегресії чисельність та видовий склад ґрунтових безхребетних були нестабільними. В одних випадках фіксувалось їх зменшення в інших, навпаки, збільшення. Однак на V стадії рекреаційної дегресії їх чисельність зменшується на 80 – 90 %, а видовий склад – на 75 % порівняно з контролем [193].

Із водно-фізичних властивостей найкраще простежується вплив рекреаційного навантаження на ґрунтовий покрив за показниками водопроникності. В низці наукових праць [40, 116, 118, 194, 195] виявлено, що водопроникність, навіть за незначного ущільнення ґрунту, характеризується показниками, які у 1,5-3 рази менші ніж контрольні значення.

За даними Л.О. Карпачевського [56] на I та II стадії рекреаційної дегресії водопроникність ґрунту в 1,5-2 рази менша, ніж фіксується на контролі. Практично водонепроникними є ґрунти на ділянках III стадії дегресії, де водопроникність зменшується, порівняно з контролем, практично у 100 разів. Схожі результати були встановлені на ділянках з трелюванням лісу та на тракторних волоках зрубів [117, 160] (Передкарпаття), де



водопроникність зменшилась у 10-100 разів в порівнянні з непорушеною лісовою ділянкою. Водопроникність верхнього пошкодженого ґрунтового горизонту становить менше  $0,01 \text{ мм} \cdot \text{хв}^{-1}$ , проте з глибиною збільшується до  $0,06 \text{ мм} \cdot \text{хв}^{-1}$ . “В цьому випадку спостерігається зворотна залежність у зміні інфільтрації із глибиною, що викликана механічним ущільненням ґрунту” [160].

Дослідженнями в субтропічній зоні Чорноморського узбережжя (Кавказ) за різних “імітованих” рекреаційних навантажень було встановлено, що при середньому рекреаційному навантаженні 3,2 осіб/га (II стадія дигресії) водопроникність зменшується на 18,9 %, при навантаженні 4,6 осіб/га (III) – на 41,9 %, а при 7,4 осіб/га (IV) – на 83,5 % і при навантаженні 10,4 осіб/га (V стадія) поверхня ґрунту стає практично водонепроникною, а її поглинальна здатність зменшується на 97,4 % [194].

Схожі результати досліджень були виявлені у працях Л.А. Соколова та В.Д. Зелікова. За даними авторів водопроникна здатність дерново-підзолистих, середньосуглинкових ґрунті, становить  $60,4 \text{ мм} \cdot \text{хв}^{-1}$ . На I стадії рекреаційної дегресії водопроникність зменшилася до  $13,6 \text{ мм} \cdot \text{хв}^{-1}$ , на II стадії –  $0,4 \text{ мм} \cdot \text{хв}^{-1}$ , а на стежках (III стадія рекреаційної дигресії) водопроникність є найнижчою і становить  $0,002 \text{ мм} \cdot \text{хв}^{-1}$  [150].

На ділянках ґрунтів з високою щільністю будови, які характеризуються низькою фільтраційною здатністю, спостерігається інтенсифікація поверхневого стоку на крутих схилах під час зливових дощів, що супроводжується виникненням ерозійних процесів [48]. Внаслідок ерозійного змиву, поверхня ґрунту стає щебенистою, а змитий дрібнозем нагромаджується в пониженій частині ділянки [48, 179].

Слід зазначити, що показники водопроникності зменшуються через зниження коефіцієнта водопроникних ґрунтових агрегатів розміром 2,0-2,25 мм та різке збільшення водонепроникних частинок розміром менше 0,25 мм [125].

За даними В.А. Бганцової було встановлено, що при значних рекреаційних навантаженнях в дерново-середньопідзолистих середньо суглинкових ґрунтах спостерігається збільшення кількості ґрунтових агрегатів розміром понад 10 мм до 50 %, тоді як кількість агрономічно цінних фракцій розміром 1-5 мм зменшується від 58 до 17 % [5].

Істотні зміни відбуваються і у фізико-хімічних властивостях ґрунту. В основному, рекреаційний вплив призводить до зменшення вмісту органічної речовини ґрунту, а особливо у верхніх горизонтах [2, 5, 150]. Однак зниження вмісту органічної речовини ґрунту у Н горизонті спостерігається не одразу. На перших стадіях рекреаційної дегресії, або ж на ділянках, що зазнають незначного рекреаційного впливу, - вміст органічної речовини ґрунту змінюється несуттєво відносно контролю і різниця знаходиться в межах статистичної похибки "±". Однак це швидше зумовлено "втоптуванням" грубого органічного матеріалу в гумусовий горизонт, аніж результатом біохімічних процесів [83, 103]. З посиленням рекреаційного навантаження вміст гумусу органічної речовини в ґрунті може зменшуватись у 1,5-2 рази, що зумовлено здебільшого його вимиванням [2, 150] чи відсутністю лісової підстилки [70, 103].

За результатами досліджень О.Е Марфеніної в Українських Карпатах, було встановлено, що рекреаційне навантаження в 250-500 проходів зменшує вміст гумусу в бурих лісових ґрунтах з 11,8 до 9 %, тобто у 1,3 рази порівняно з контролем [103].

За фізико-хімічними властивостями ґрунту також було простежено тенденцію щодо зменшення вмісту азоту, зокрема легкогідролізованого. Дослідженнями В.А. Стародубової (Крим), встановлено, що на контрольній ділянці вміст легкогідролізованого азоту становить  $16,03 \text{ мг} \cdot 100 \text{ г} \cdot \text{ґрунту}^{-1}$ , а на стежках його вміст зменшується до  $14,03\text{-}10,31 \text{ мг} \cdot 100 \text{ г} \cdot \text{ґрунту}^{-1}$  або на 13 % відносно контролю [154].

В місцях масового відпочинку змінюються показники кислотності ґрунту. Зміна актуальної кислотності рН ґрунтових горизонтів

спостерігається до глибини 20-25 см, однак найбільш чітко виражені ці зміни у верхніх горизонтах ґрунтів [150], що зумовлено відсутністю лісової підстилки та продуктів її розкладу [204]. В основному спостерігається тенденція до його “підлужнення” [99, 103, 150, 154, 179].

Зі зміною фізичних, водно-фізичних та фізико-хімічних властивостей простежуються зміни і за біотичною, зокрема ферментативною активністю ґрунту [2, 170]. Біота, як важливий компонент ґрунту, виступає індикатором що сигналізує про зміни в ґрунтовому покриві, а отже й екосистемі загалом [208]. На функціонування ґрунтової біоти суттєво впливає сезонна динаміка [146, 170, ] тип ґрунту, висота над рівнем моря [98], та антропогенний вплив [120], зокрема витоупування [15, 16, 22, 72, 99], випасання худоби [98, 179] та системи обробітку ґрунту [184, 186].

Одним із якісних показників біотичної активності ґрунту є інтенсивність виділення CO<sub>2</sub>. Власне емісія CO<sub>2</sub> з поверхні ґрунту є показником швидкості трансформації органічної речовини. Також емісія CO<sub>2</sub> виступає індикатором у визначенні рівня вуглецевого живлення рослин, необхідного для утворення органічної речовини ґрунту [184]. Емісія CO<sub>2</sub> або “дихання ґрунту” характеризує не лише життєдіяльність мікрофлори, а й складні біохімічні процеси, що проходять у ґрунті. Зменшення чи збільшення величини “дихання ґрунту” зумовлене вмістом і якісним складом органічної речовини, величиною рН, кількісним та якісним складом ґрунтової мікрофлори [22, 122 -124, 185-188].

На інтенсивність ґрунтового дихання суттєво впливає тип землекористування, зокрема й рекреаційне навантаження [15, 16, 23, 99]. З посиленням рекреаційного навантаження спостерігається тенденція до зменшення продукування вуглекислого газу та запасу вуглецю мікробної біомаси в ґрунті. Продукування вуглекислого газу на стежках зменшується від 1,29 до 0,57 мг C-CO<sub>2</sub>·г·год<sup>-1</sup>, а запас вуглецю мікробної біомаси – від 1,08 до 0,47 г·м<sup>-2</sup> [99].

Вивчення впливу рекреаційного навантаження на ґрунтовий покрив дерново-підзолистих ґрунтів у мішаних лісах за показниками біотичної активності дозволило встановити, що на початкових стадіях рекреаційної дигресії біотична активність збільшується, а з подальшим рекреаційним навантаженням - зменшується в середньому на 30-40% порівняно з контролем. Використовуючи одні з основних індикаторів біотичної активності: каталази, уреазы, інвертази, амілази та виділення CO<sub>2</sub> С.В. Куйбишевим було встановлено, що за щільності будови ґрунту 0,94 г·см<sup>-3</sup> (контроль 0,92 г·см<sup>-3</sup>), ферментативна активність зменшується – на 15-30 %, за 1,15 г·см<sup>-3</sup> – на 20-30 %, за 1,34 г·см<sup>-3</sup> – на 32-48 % і при щільності будови 1,41 г·см<sup>-3</sup> – на 45-65 % [72].

Дещо іншу тенденцію за показниками біотичної активності можна спостерігати на ділянках, що використовуються під пасовища. У досліджених бурих лісових ґрунтах, які функціонують під пасовищами, простежується збільшення біотичної активності, зокрема уреазы й протеазы. Таке “явище” можна пояснити активізуючою дією тваринного перегною, оскільки відомо, що екскременти сільськогосподарських тварин мають свою біохімічну специфіку, зокрема містять багато білку та аміачного азоту. Азотне підживлення зумовлює бурхливий ріст бактеріальних клітин, які після відмирання і автолізу збагачують ґрунт ферментами азотного обміну, що призводить до збільшення уреазної активності [98, 179].

Наявність у ґрунті біомаси міцелію грибів є ще одним індикатором рекреаційного навантаження. Було встановлено, що біомаса міцелію зменшується навіть при незначному, проте тривалому рекреаційному навантаженні. Проведені дослідження, з експериментальним рекреаційним навантаженням, виявили, що зменшення грибного міцелію в бурих лісових, суглинкових ґрунтах відбувається поступово. За перший рік експериментального рекреаційного навантаження (витоптування) кількість міцелію не змінилась, а навпаки, навіть дещо збільшилась. І тільки на другий рік експерименту можна було простежити тенденцію до зменшення кількості

міцелію в ґрунті, хоча значних розбіжностей між контролем та стежкою не було виявлено. На третій рік експериментальних проходжень (500 проходів за сезон) було виявлено значне зменшення кількості міцелію в бурих лісових суглинкових ґрунтах [103]. В науковій літературі кількість публікацій за цією тематикою незначна і більшість з них присвячена вивченню рекреаційного навантаження на ґрунти урбоекосистемах [15, 16, 155] і вкрай рідко трапляються публікації, що висвітлюють негативний вплив рекреації на лісові екосистеми [99, 72].

\* \* \*

Проведений аналіз літературних джерел виявив, що в кінці ХІХ – на початку ХХ ст. під рекреацією розуміли: відпочинок на природі у вільний від роботи час з метою оздоровлення та відновлення фізичного, психо-емоційного стану здоров'я. І вже в ІІ половині ХХ ст. рекреацію розглядають, як комплексний екзогенний чинник, що призводить до множинних й переважно негативних наслідків для стійкості та функціонування природних екосистем. На теперішній час рекреацію розглядають як систему заходів, яка має переважно еколого-просвітницький характер, реалізовується в основному на спеціалізованих територіях і спрямована на відтворення й підтримання фізичного та психо-емоційного стану людини.

Найбільш помітні зміни були виявлені у ґрунті в тому числі й лісовій підстилці про що свідчить низка наукових праць. Зокрема, особливу увагу звернуто на морфоструктурно-функціональний стан лісової підстилки, а показники її потужності та запасів пропонується використовувати при оцінці стану середовища. Неменш вагоме місце приділено показникам щільності будови ґрунту, його шпаруватості, водопроникності, зміні вмісту органічної речовини та біотичним параметрам, що виконують роль індикатора якості та стану ґрунтового покриву за умов рекреаційного навантаження.

## РОЗДІЛ 2. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРИТОРІЇ ДОСЛІДЖЕННЯ

### 2.1 Природні умови

Для розвитку рекреації як невід’ємної складової туризму, важливу роль відіграють природні умови та ресурси регіону. На відміну від соціально-економічних факторів, природні умови та ресурси є відносно більш стабільними, а тому їх необхідно враховувати у проектуванні туристично-рекреаційної діяльності для конкретних територій. У зв’язку з цим було проаналізовано вплив природних умов на формування зон рекреації в НПП “Сколівські Бескиди”

Рельєф. Територія НПП “Сколівські Бескиди” знаходиться в центральній частині гірського масиву Східних Бескид, що простягається від словацько-польського кордону до річки Мізунька, яка є межею між Бескидами і Горганями.

За схемою геоморфологічного районування Українських Карпат [174-176] НПП “Сколівські Бескиди” розташований у районі середньовисотних моноклінальних хребтів Сколівських Бескидів (область Зовнішніх Карпат) і, частково, на південному заході – в районі низькогірних ерозійно-антиклінальних хребтів Стрийсько-Сянської верховини (Вододільно-Верховинська область) [114]. Більша частина НПП “Сколівські Бескиди” локалізована в межах середньовисотних гір (1 100-1 200 м н.р.м.), які сформовані скибами Парашки, Зелем’янки, Сколівською та Середнім хребтом (Мальманстальська складка). Усі вони (хребти-скиби) добре виражені у рельєфі і проходять, орієнтовно, у північно-західному напрямку, займаючи межиріччя Стрия-Опору і Опору-Сукелі [174-176].

З огляду на це, схили гір мають асиметричну будову: північно-східні, що приурочені до виходів твердих порід флішу – круті, а південно-західні – пологі. Тут є значні перспективи для розвитку літньої та зимової форм рекреації. Значний перепад висот (440-1268 м), який можна спостерігати на

вершинах гір Парашка (1 268,5 м), Тимковий Верх (1 227,5 м), Зелена (1 227,0 м), Оброслий Верх (1 177,0 м) та ін., створює умови для панорамного огляду місцевості та сприяє підвищеному попиту на відвідування цих об'єктів [114].

Кліматичні умови. Для досліджуваної території характерний помірно континентальний клімат з надлишковим і достатнім зволоженням, нежарким літом, м'якою зимою і теплою осінню [3], що є достатньо комфортним для здійснення туристично-рекреаційної діяльності.

Температурний режим нестійкий, оскільки тут фіксуються пізньовесняні заморозки (кінець травня – початок червня) та зимові відлиги, де навіть у січні денна температура може перевищувати  $+10^{\circ}\text{C}$  [93]. За даними Славської метеостанції середньорічна температура повітря становить  $+5,6^{\circ}\text{C}$ . Загалом середньомісячна температура в зимові місяці становить  $-6,2^{\circ}\text{C}$ , а в літні –  $+16^{\circ}\text{C}$ . Річна кількість опадів коливається в широких межах: найбільша їх кількість в окремі роки становить 1673 мм, найменша – 450 мм; середня – 844 мм [1, 114].

Якщо розглядати кліматичні умови у плані рекреації, то можна стверджувати, що початок активного відпочинку в горах слід “прив’язувати” до температурних показників. Так, зокрема, з підвищенням температури, переходом середньодобових температур через  $+10^{\circ}\text{C}$ , що в основному припадає на першу половину травня, розпочинається активізація рекреантів та туристів (переважно одноденні походи). Однак найбільш комфортним періодом року для рекреації є літо. В цей період фіксується найбільша кількість відвідувачів, що зумовлено не тільки кліматичними умовами, де середньодобова температура повітря становить понад  $+15^{\circ}\text{C}$  [1, 114], але й відкриттям літніх таборів, баз відпочинку, що починають функціонувати з перших днів літа і тривають до кінця серпня. Значне збільшення відвідувачів спостерігається і в період релігійних свят: Зелені Свята, Івана Купала, Петра і Павла та ін.) чи під час проведення фестивалю “Ту Стань” в с. Урич [61, 114].

Однак, попри достатню кількість теплих днів, у цей період року фіксується найбільша кількість опадів (130 мм), особливо в червні-липні. Зазвичай опади випадають у вигляді злив, які супроводжуються грозами. Середня кількість гроз становить 35, при максимально середньорічній – 52 [151]. Відносна вологість повітря теплого періоду коливається від 75 до 82 % [1, 114].

Перехід середньодобової температури через + 10 °С спостерігається в кінці вересня – на початку жовтня [67]. Більша половина осені є теплою та сухою, що обумовлено приходом теплих повітряних мас з півдня і південного-сходу. Перші осінні заморозки спостерігаються в першій половині жовтня. Більш відчутне похолодання настає в листопаді, що супроводжується частими опадами у вигляді дощу та мокрого снігу.

Гідрологічні умови. Найбільшими водними артеріями НПП “Сколівські Бескиди” є ріка Стрий та її права притока ріка Опір. Русла цих річок проходять по лініях крупних тектонічних зрушень. Обидві ріки мають типовий гірський характер – значну швидкість течії (0,6-1,0 м·с<sup>-1</sup>, невелику глибину (0,5 м-1,5 м) та нахил русла (до 10 м·с<sup>-1</sup> [151]. Широкі, вистелені галькою береги р. Опір та р. Стрий, поблизу населених пунктів Гребенів, Сколе, Підгородці, Крушельниця, в сонячні, спекотні дні заповнені рекреантами.

Загалом, густу, до 1,3 км·км<sup>2</sup> річкову мережу НПП “Сколівські Бескиди” формують невеликі річки першого-другого порядку. В основному їх протяжність становить до 10 км, рідше 10-25 км. Орієнтація русел річок зумовлена переважно характером тектонічних процесів у минулому та ерозійною діяльністю водотоків [69]. Природні відслонення пісковиків, які часто трапляються на гірських річках, утворюють перекати на порогах. Так, в межах русел Павлового та Чудилового потоків, природні відслонення утворюють перекати з перепадом води від 0,5 м до 0,7 м [117]. Значно більші перепади висот води можна зустріти на річках Велика Ріка та Кам’янка. На невеликій річці Велика Ріка, що бере свій початок з-під гори Парашка, у



місці природних відслонень пісковиків утворився водоспад “Гуркало” висотою до 5 м. У місці впадіння водоспаду утворилось невелике озеро, діаметр якого становить до 10 м. Трохи вище по руслу річки Велика Ріка є ще один водоспад, проте він значно менший від водоспаду “Гуркало”. [117]. Водоспад на річці Кам’янка є більшим від водоспаду “Гуркало”, його висота становить в середньому 6 м. Водоспад утворився в місці перетину смуги потужних, твердих, невапнистих кварцових ямненських пісковиків. Величезні брили пісковика в межах русла та скелі, протяжністю до 1 км, на лівому березі приваблюють значну кількість відвідувачів [151].

Невеличке озеро “Журавлине”, загальна площа якого 0,7 га, що розташоване на правобережжі потоку р. Кам’янка, в міжгірській ущелині нижньої частини північно-західних відрогів гори Ключ, на відстані 0,5 км від водоспаду, є ще одним із найвідвідуваніших гідрологічних об’єктів НПП “Сколівські Бескиди”. На озері формується оліготрофне пухівково-сфагнове болото з унікальними рослинними асоціаціями, які потребують детального вивчення і охорони [69]. Поблизу гідрологічних об’єктів знаходиться туристична база “Карпати” та туристичний притулок “Кам’янка”.

На території НПП “Сколівські Бескиди” виявлені значні запаси мінеральних вод типу “Нафтуса”, що вже майже два століття використовуються для лікування кишково-шлункового тракту та інших супутніх захворювань [109]. Поблизу рекреаційної зони відпочинку “Павлів потік” та с. Гребенів (територія Парку), виявлені також джерела “залізної води”, збагачені оксидами заліза, що надає їм червоного кольору [114]. Проведений аналіз архівних матеріалів свідчить, що на території НПП “Сколівські Бескиди”, в урочищі Зелем’янка біля Гребенова, до 1939 року діяв лікувальний заклад європейського значення – “Шматерівка”. На сьогодні джерела мінеральної води в цьому урочищі практично не використовуються, але для туристів-рекреантів це має просвітницьке значення [114].

Загалом, на території НПП “Сколівські Бескиди” та в межах його околиць виявлено ще декілька джерел, гідрохімічний склад та дебіт яких

потребує з'ясування та більш детального вивчення [151]. Наявність та унікальність лікувальних мінеральних вод, зокрема й типу “Нафтуса”, зумовлено тектонічною будовою, а саме неогеновими та четвертинними відкладами [92, 117, 169].

Ґрунтовий покрив НПП “Сколівські Бескиди” сформувався в умовах досить складної літологічної диференціації ґрунтоутворюючих порід і рельєфу, що зумовило його значну неоднорідність. Головними ґрунтоутворюючими породами тут є елювіально-делювіальні відклади продуктів вивітрювання карпатського флішу. Меншою мірою розвинуті алювіальні відклади. Потужність елювіо-делювію до 1,0-1,5 м, місцями не більше 0,3-0,5 м [105, 106, 151].

Загалом, на території НПП “Сколівські Бескиди”, як і в Українських Карпатах, ґрунтоутворення відбувається в основному за буроземним типом, тому панівними ґрунтами на дослідній території є бурі-гірсько лісові ґрунти (буроземи), що сформувались на елювіально-делювіальних відкладах карпатського флішу. Однак, залежно від ґрунтоутворюючої породи, ступеня розчленованості рельєфу, крутизни та експозиції його схилів, висоти над рівнем моря та рослинного покриву, можна виокремити декілька типів бурих лісових ґрунтів [105, 106, 117].

Так, для прикладу, бурі-гірсько лісові ґрунти сформувалися на схилах різної стрімкості та експозиції під буковими, ялицевими та смерековими лісами. Диференціація місцезростань окремих типів деревостанів у однакових висотних і топографічних умовах визначається переважно ґрунтово-літологічними факторами [100, 105, 106]. Бурі-гірсько лісові ґрунти за площею є найбільш поширені на території НПП “Сколівські Бескиди”.

Дернові буроземи є другою за площею генетичною групою ґрунтів у межах висотних поясів. Локалізовані ці ґрунти на відкритих ділянках після лісових сінокосів і пасовищ. Утворилися вони внаслідок дернового процесу ґрунтоутворення, що проходив під лучною рослинністю на бурих лісових ґрунтах, тому їх іще іменують “вторинно-лучними” або “вторинно-

задернованими”. Дерново-буроземні ґрунти поширені по всіх вертикальних поясах: на полонинах, на різних висотах у лісовому поясі (так звані царинки), у нижніх частинах схилів та на високих річкових терасах. Від бурих лісових ґрунтів вони відрізняються наявністю дернового горизонту та мають інтенсивніше темносіре забарвлення [100, 105, 106, 114].

Лучно-буроземні ґрунти приурочені до широких долин рік Стрий і Опір та до вузьких долин їх приток. Займають дані ґрунти тераси великих річок і трапляються на першій, другій, а іноді на третій надзаплавних терасах. Залежно від дренажності та глибини залягання ґрунтових вод, лучно-буроземні ґрунти поділяють на: опідзолені, глейові та глеюваті [100, 105, 106].

Гірські торфуваті ґрунти та торфовища на території НПП “Сколівські Бескиди” трапляються фрагментарно. Перший тип ґрунтів (гірські торфуваті) поширений вище верхньої межі лісу, на гребнях і вершинах, тоді, як торфовища поширені в поясі лісової чи лучної зони на вирівняних місцях або ж у замкнених котловинах, де торф підстеляється водонепроникними породами [100, 114].

Однією з особливостей буроземів Українських Карпат є підвищена щебенюватість в межах всього профілю. Загалом, щебенюватість і кам’янистість ґрунтового профілю є показником стадійної молодості: найбільш перероблені ґрунтоутворенням верхні горизонти ґрунту поступово змиваються в процесі нормальної ерозії, а до ґрунтоутворення залучаються все глибші горизонти корінних порід, багаті на невивітрені мінерали [114]. І хоч процес ґрунтоутворення в гірсько-лісовому поясі Карпат не переривався четвертинним зледенінням, а сучасні процеси ґрунтоутворення і вивітрювання відбуваються з надзвичайною інтенсивністю [114]. Це й визначає фізико-хімічні властивості бурих гірсько-лісових ґрунтів [27, 100, 151]. Бурі гірсько-лісові ґрунти характеризуються високим вмістом гумусу і відносно поступовим зменшенням його кількості з глибиною. Особливо

багаті на перегній ґрунти під лісами до 10-15 %, під вторинними луками кількість перегною зменшується до 5-7 % [100, 151].

Для кислих буроземів характерна висока кислотність: рН (Н<sub>2</sub>О) майже по всьому профілю (нижче 6,0 одиниць). Сума поглинених основ, гідролітична кислотність, ємність сорбційного комплексу, ступінь насиченості його основами, мають різні числові значення, але всі вони поступово зменшуються з глибиною ґрунтового профілю. Ступінь насиченості основами фіксується не вище 54,7 % [105, 106, 114, 151].

Тваринний світ. На території НПП “Сколівські Бескиди” офіційно зареєстровано понад 300 видів комах. 204 види хребетних тварин, із них: 121 вид птахів, 50 видів ссавців, 18 видів риб, 9 – земноводних, 6 – плазунів [114]. Не менш численний і світ наземних та ґрунтових безхребетних тварин НПП “Сколівські Бескиди”. Найбільш вивченими серед наземних безхребетних на території Бескид є: павуки, туруни та денні лускокрилі. На території НПП “Сколівські Бескиди” виявлено близько 138 видів павуків [114]. Фауна турунів Бескид об’єднує 156 видів, що становить 35 % від видового складу наземної фауни Українських Карпат (443 види) [133]. Згідно з літературними даними, на території Східних Бескидів виявлено 86 видів денних лускокрилих. Основу їхнього видового складу становлять широко розповсюджені в Європі й Палеарктиці лісові, лісо-лучні та лучні мезофіли (65 видів, або 76 %) [33]. За дослідженнями В.І Яворницького та І.В. Яворницької [201], в умовно корінних бучинах Сколівських Бескидів було виявлено 95 видів ґрунтових безхребетних. Найбільшим видовим розмаїттям відзначаються комахи - 46 видів, серед яких найбільше представництво у турунів (23 види), менше – у двокрилих (6 видів) і коваликів (5 видів). Виявлено також 5 видів дощових червів, 16 – двопарноногих багатоніжок і 24 види наземних молюсків [200].

Серед ґрунтових безхребетних найчисельнішими тваринами є круглі черви. Незважаючи на, те що “всі ґрунтові безхребетні тварини населяють одні і ті ж території, фітонематоли просторово ізольовані від інших тварин і

займають характерну лише для них екологічну нішу – не весь ґрунт загалом, а воду, яка є в ньому, не змінюючи при цьому його структури та некапілярної шпаруватості” [65]. Вони поширені в усіх ґрунтах наземних екосистем, а їх кількість може сягати десятків млн. особин·м<sup>-2</sup> [65, 210].

Аналіз літературних джерел засвідчує, що відпочинок на природі може негативно впливати на тваринний світ [142, 143]. Більшість видів тварин, які є невід’ємною частиною лісових екосистем, різко реагують на порушення людиною місця їх перебування. На фактор турбування реагує більшість ссавців, плазунів і земноводних, а особливо – птахи [142]. Останнім часом у Карпатах до послуг відпочивальників пропонуються поїздки на квадроциклах (теплий період) [136] і снігоходах (зимовий період), що створює суттєвий шумовий фактор турбування. Окрім цього, поїздки на квадроциклах руйнують молодий підріст, що часом виконує функції сховку для деяких видів тварин. На “прокладених” дорогах, через значне ущільнення поверхні та погану водопроникність, на рівній поверхні спостерігається застій атмосферних опадів через утворення калюж [5, 150]. Прогріті сонцем водойми є тимчасовим оселищем земноводних, зокрема жаб. Часті поїздки на “важкому пересувному транспорті”, зокрема квадроциклах, є однією з причин загибелі земноводних під колесами. Схожі випадки загибелі земноводних та плазунів трапляються і на ґрунтових проїзних дорогах, прокладених для перевезення лісу [138].

Іншим фактором, який негативно впливає на популяцію тварин є витоштування ґрунтового покриву. Дуже часто на стежках прокладених маршрутів під ногами туристів-рекреантів гинуть безхребетні та ґрунтові безхребетні тварини (молюски, денні лускокрилі, багатоніжки тощо) [62, 64 193, 200]. Крім того, збір плодів та ягід у лісових ділянках негативно позначається на кормовому забезпеченні деяких тварин. Витоштування надґрунтового покриву та порушення лісової підстилки призводить до зникнення землерийок та дощових черв’яків [172].

Ґрунтові безхребетні, завдяки своїй чисельності, широкому розповсюдженню та особливостям живлення, відіграють важливу роль у процесах трансформації речовини та енергії в екосистемах, а різноманіття та структурно-функціональна організація їхніх угруповань мають важливе індикаційне значення для оцінки стану екосистеми [119, 200, 201].

Рослинний покрив. За геоботанічним районуванням України [31] територія НПП “Сколівські Бескиди” знаходиться в межах Карпатського (Рахівсько-Турківсько-Берегометського) округу букових лісів. Більша частина НПП “Сколівські Бескиди” належить до Боринсько-Славського (Бескидського) геоботанічного району смереково-ялицево-букових і ялицево-смереково-букових лісів і лише незначна частина, на півночі, належить до Болехівсько-Берегометського району ялицево-букових лісів (Передгорганський підрайон).

Основну частину, (96,4 %) території Парку, становлять лісові землі і тільки 3,6 % площі займають пасовища та сіножаті. 55,6 % від покритих лісом земель займають хвойні насадження. Серед хвойних домінують лісостани з ялини європейської (*Picea abies* (L.) Karst.) – 8 822 га (72,6 % від усієї площі хвойних насаджень) та 3 192 га (26,3 %) займають деревостани ялиці білої (*Abies alba* Mill). Насадження сосни звичайної (*Pinus sylvestris* (L.)) та модрина (*Larix sp.*) займають незначні площі [151, 114]. Попри те, що найпоширенішою породою в НПП “Сколівські Бескиди” є ялина європейська, в “чистому” вигляді вона трапляється дуже рідко і зростає на гірських схилах у мішаних лісостанах із ялицею білою та буком лісовим.

Твердолистяні породи займають 9 469 га (43,4 % від покритої лісом площі). Домінує у складі листяних порід бук лісовий (*Fagus sylvatica* (L.)) – 9 307 га (98,3 % від площі, зайнятої твердолистяними породами). Лісостани з участю дуба звичайного (*Quercus robur* (L.)) займають 0,3 %, явора (*Acer pseudoplatanus* (L.)) – 1,3 %, граба звичайного (*Carpinus betulus* (L.)) – 0,1 % від загальної площі насаджень твердолистяних порід [151]. М'яколистяні породи займають 217 га (4,6 % від площі, покритої лісом). Серед них

домінують насадження вільхи сірої (*Alnus incana* (L.) Moench) та вільхи чорної (*Alnus glutinosa* (L.)) – 139 га (64,0 % від площі насаджень м'яколистяних порід) та деревостани берези повислої (*Betula pendula* (Roth)), які займають 77 га (35,5 %) [151, 114]

Рослинний світ НПП “Сколівські Бескиди” також є чисельним. Тут зростає понад 700 видів рослин, що становить майже третину флористичного багатства Карпат, із них 18 % є раритетними (134 види). Більшість цих видів (69,6 %) – трав'яні мезотрофні та евтрофні мезофіти. Їх зростання зумовлене гумідним кліматом регіону та домінуванням лісового типу рослинності. Ці види рослин трапляються переважно на післялісових луках та полонинах. Близько 11,9 % займають гігрофіти, що пов'язано з добре розвинутою гідрографічною мережею. На території Парку налічується близько 36 видів вищих рослин, які включені до списку “Червоної Книги України” та два види з Додатку I Бернської конвенції. Трапляються на території і регіонально-рідкісні види, що належать до списку таксонів, які потребують охорони в межах Львівської області [18, 19, 49, 96].

З огляду на значну частку (96,4 %) залісненості території НПП “Сколівські Бескиди” [151], більшість прокладених маршрутів проходять в межах лісових ділянок, що може негативно позначитися на формуванні та стійкості лісових екосистем Сколівських Бескидів. Так, зокрема, в працях М.М. Запоточного [41], І.В. Шукеля [189-192] відзначається, що в місцях тривалого за часом відпочинку спостерігається погіршення стану дерев, зокрема, зростає кількість пошкоджених та хворих. Здебільшого хворіють дерева через зараження їх трутовиками та іншими шкідниками, що виникають внаслідок обдирання кори, надписів на деревах, обламування гілок в період цвітіння (бузок (*Syringa* (L.)), черемха (*Padus* (Mill.)), калина (*Viburnum* (L.)), бузина (*Sambucus* (L.)), а також ліщина (*Corylus* (L.)), горобина (*Sorbus* L.) (в період плодоношення) [2, 94, 138]. Відзначається також зменшення приросту дерев у діаметрі та висоту [76, 94].

Загалом, у складі деревостанів найменш стійкою до рекреаційного навантаження в Українських Карпатах є ялина європейська. Це може бути зумовлено “приповерхневим” розташуванням її кореневої системи, яка часто внаслідок витоптування пошкоджується. Значно стійкішими до рекреаційних навантажень є деревостани бука лісового, берези повислої, горобини звичайної. Спостерігається лише тенденція до їх ослаблення, яка суттєво може проявитись за більш тривалий період рекреаційного впливу [41]. З огляду на вищесказане можна стверджувати, що надмірне рекреаційне навантаження погіршує санітарний стан деревостану лісових екосистем і знижує його захисні функції.

## **2.2 Туристично-рекреаційний потенціал НПП “Сколівські Бескиди”**

З огляду на природні ресурси [69, 89, 90], розвиток інфраструктури [66, 97], транспортну доступність [134] і локалізацію територій зі сформованою функціональною та територіальною структурою гірськолижних і туристичних центрів Славська і Сколе [113, 131] та бальнеологічних курортів Трускавця і Східниці [169] НПП “Сколівські Бескиди”, в плані рекреації, займає досить “вигідне” положення.

Унікальні гідромінеральні ресурси Трускавця та Східниці сформували на півночі НПП “Сколівські Бескиди” курортно-рекреаційну зону. Ця зона в основному формується навколо м. Трускавець, який в 1827 р. офіційно був визнаний курортом [109] та смт. Східниця, де в 70-х рр. минулого століття розвідано великі запаси мінеральних вод типу “Нафтуся” [114]. На основі цих унікальних джерел було споруджено значну кількість санаторних та оздоровчих закладів (пансіонатів, санаторіїв і профілакторіїв) місткістю понад 9 тис. осіб. Із загальної кількості санаторіїв у Львівській області половина їх знаходиться у Трускавці. Впродовж 2013 р. в санаторіях, пансіонатах відпочинку та дитячих санаторіях оздоровилось 125 655 осіб, що становить 55 % від загальної кількості в області, з них – 5 849 дітей [66, 157,



162]. Слід відзначити, що відпочивальники бальнеологічних курортів Трускавця та Східниці, користуючись послугами туристичних агентств, можуть здійснити одноденні оглядові екскурсії Парком. З огляду на транспортну доступність, найбільш відвідуваними місцями є давньоруська Фортеця “Тустань”, водоспад на р. Кам’янка та озеро “Журавлине”. За інформацією адміністрації НПП “Сколівські Бескиди”, впродовж 2010 р. для організованих груп було проведено 173 екскурсії, з них для шкільних груп – 79 [114].

Води типу “Нафтуся” також виявлені біля смт. Верхнє Синьовидне, сіл Корчин, Крушельниця, Ямельниця, Підгородці, Урич у Сколівському районі, на околиці села Новий Кропивник у Дрогобицькому районі [114, 169]. Означені вище населені пункти в подальшому мають значні перспективи для розвитку бальнеологічної рекреації, що сприятиме розширенню курортно-рекреаційної зони Трускавець – Східниця, із використанням послуг, які надаються НПП “Сколівські Бескиди”.

Інша рекреаційна зона поблизу НПП “Сколівські Бескиди” сформувалася завдяки особливостям гірської місцевості Сколівських Бескид. Середньовисотні гори висотою до 800-1200 м н.р.м. сприяють пішохідному туризму та гірськолижному спорту, а долини річок з широкими терасами й похилими схилами надаються до спорудження туристичних та відпочинкових закладів. На основі цього можна стверджувати, що навколо НПП “Сколівські Бескиди” є всі умови для розвитку туристично-рекреаційної зони для потреб літньої та зимової форм рекреації (додаток А)

У північно-східній частині НПП “Сколівські Бескиди” налічується найбільша кількість еколого-пізнавальних стежок та маршрутів, зон коротко-і довготривалого відпочинку [54]. Однак транспортна доступність, розвиток туристичної інфраструктури, локалізація туристичних маршрутів дозволяє нам виділити 3 туристично-рекреаційні зони: “Сколівська” і “Тисовець-Орявчик” в межах НПП “Сколівські Бескиди” та “Славське-Тухля” за його межами, які забезпечують умови для реалізації літньої форми рекреації.

Основна мережа прокладених маршрутів на території НПП “Сколівські Бескиди” сконцентрована в туристично-рекреаційній зоні “Сколівська”. В основному пішохідні еколого-пізнавальні стежки та маршрути прокладені до унікальних природних об’єктів Сколівських Бескидів [50, 69] та визначних місць, що ввійшли до історії бойківського краю та Західної України. Найбільш відомими та відвідуваними серед туристів є такі маршрути: на гору Парашка, яка є найвищою вершиною Сколівського району (1 268 м), на гору Лопата, де відбувалися бої загонів УПА з німецькими та угорськими окупантами в 1944 р. та гору Ключ, на якій знаходиться меморіальний пам’ятник Українським Січовим Стрільцям, еколого-пізнавальні стежки до водоспаду на р. Кам’янка та на озеро “Журавлине”, що на сьогодні є однією з найцікавіших екосистем Парку, а також маршрут “Стежками легендарної Тустані” [50, 114].

Тут центром відпочинку слід виділити місто Сколе з прилеглими до нього населеними пунктами Гребенів, Коростів, Корчин, Дубина, що утворюють потужну туристично-рекреаційну зону. Однією з причин розвитку та “розгортання” цієї туристично-рекреаційної зони є вигідне транспортне сполучення (магістраль залізнична (Львів-Мукачево) і транспортна (М-06 Київ-Чоп), що формує потік вітчизняних та іноземних туристів-рекреантів [90]) та розвиток туристичної інфраструктури. Зокрема, в місті Сколе та прилеглих до нього територій налічується в середньому від 35 до 45 відпочинкових закладів: готелів, садиб, котеджів середньою місткістю 15-24 осіб [58]. Великі туристичні та відпочинкові бази місткістю більше 40 осіб локалізовані переважно в менших населених пунктах, де питання розбудови приватних закладів не стоїть так гостро, як це може спостерігатись у місті. Так, зокрема в межах виділеної зони слід зазначити, що в с. Гребенів знаходиться база відпочинку “Черемшина” місткістю 40 осіб, в с. Кам’янка – дитяча туристична база “Карпати”на – 68 місць, в с. Коростів – бази відпочинку: “Казка” на 60 місць [58].

В туристично-рекреаційній зоні “Тисовець-Орявчик” прокладених маршрутів є значно менше, проте тут планується прокласти два еколого-пізнавальні маршрути: “Мита-Високий Верх-Майдан”, і “Лосинець-Кіндратів-Ластівка” [10, 114]. Це дало б можливість туристам-рекреантам “ознайомитися з унікальними та типовими бескидськими ландшафтами, що прилягають до межиріччя Стрия і Рибника Майданського” [10]. Рекреаційним центром виділеної зони слід вважати Орявчик, оскільки тут непогано розвинена туристична інфраструктура: закладів відпочинку налічується в середньому від 18 до 30 одиниць, місткістю 10-20 місць [58, 153]. В с. Тисовець сконцентровано декілька туристичних баз відпочинку, їхня середня місткість близько 150 осіб [153]. Слід зазначити, що такі населені пункти, як Сухий потік, Мита, Росохач, Підгородці, Крушельниця, Майдан, Рибник, що межують з Парком і які практично не зазнали сучасної забудови, можуть бути цікавими для відвідувань туристами з огляду на збережену історико-культурну спадщину бойківського краю. Відповідно, в цих та інших населених пунктах цілком реальним є розвиток зеленого туризму, що може зумовити розширення туристичної зони “Тисовець-Орявчик”.

За межами НПП “Сколівські Бескиди” мережа пішохідних маршрутів формується навколо смт. Славське та прилеглих сіл Тухля, Лавочне, Волосянка та Н. Рожанка [54]. Найбільш популярними серед них є г. Магура, г. Тростян та г. Маківка, де встановлено меморіал Легіону Січових Стрільців. Туристична інфраструктура у виділеній туристично-рекреаційній зоні розвинена відносно добре. В її межах функціонує понад 200 приватних закладів для розміщення рекреантів. В основному це приватний сектор (близько 70 %) – садиби, котеджі, а їх місткість переважно становить 10-14 осіб/добу. Іншу частину з приватного сектору становлять готельно-відпочинкові та туристичні комплекси: готелі, пансіонати, бази відпочинку. Їх місткість від – 20-30 місць (готелі “Карпатський затишок”, “Смерекова хата”, “Перлина Карпат”, “Смерічка”, “Подолянка”, готельно-відпочинковий

комплекс “На горбі”, “Тростян Резорт” та інші) до 45-60 місць (готельно-відпочинковий комплекс “Вежа Ведмежа”, “Слов’янка”, туристичний комплекс “Захар Беркут”, готель “Чагарі”, пансіонат “Альпійський двір”, база відпочинку “Ільза”, “Христина” та інші) [58]. “Готельно-туристичні та відпочинкові комплекси, як правило, це новозбудовані або відремонтовані старі відпочинкові заклади (туристичні та відпочинкові бази). Власне такі заклади знаходяться поблизу туристичних центрів або в зоні гірськолижного комплексу” [97].

Останніми роками, в основному за межами НПП “Сколівські Бескиди”, активно розвивається зимова форма рекреації, орієнтована переважно на аматорський та професійний гірськолижний спорт. Найбільш популярними в Сколівському районі є такі центри відпочинку як Славське, Тисовець та “Плай”. З огляду на історію їх функціонування та розвиток інфраструктури, Н.Л. Мандюк виділив такі рекреаційно-туристичні зони: “Славське – Волосянка”, “Тисовець – Орявчик”, гірськолижний комплекс “Плай” в с. Плав’є. Виділені рекреаційно-туристичні зони сконцентровані переважно у південній та південно-західній частині Сколівського району на прилеглих до НПП “Сколівські Бескиди” територіях [25, 26, 58, 153]. Сформовані туристично-рекреаційні зони для зимової рекреації не мають прямої прив’язки до літньої рекреації, що обумовлено сезонністю, проте історично сформовані гірськолижні комплекси сприяють розбудові туристичної інфраструктури в найближчих населених пунктах, зокрема таких як: с. Плав’я, с. Тухолька, с. Козоьова та ін. Нові відпочинкові комплекси можуть використовуватись і в літній період, а отже кількість відпочиваючих може бути співставною з кількістю відпочивальників у зимовий період [25, 26, 58, 66, 90].

З метою повноцінного відпочинку, працівниками відділу розвитку рекреації і туризму Сколівської РДА Львівської області та співробітниками НПП “Сколівські Бескиди” було відведено та облаштовано: 2 туристичні притулки; 8 рекреаційних зон відпочинку; розроблено та промарковано 10

піших еколого-пізнавальних стежок та маршрутів еколого-просвітницького напрямку, протяжністю понад 105 км, 2 автомобільні маршрути, 2 велосипедні маршрути та 1 кінний маршрут [10, 54, 114].

Для “родинного” відпочинку адміністрацією Парку пропонується декілька рекреаційних зон відпочинку, зокрема “Павлів потік”, “Водоспад на р. Кам’янка”, “Тустань”, “Явори”, “Мальмансталь”, “Біля Турецького каменя”, “Могила Касира” та “Колодка”. Рекреаційна місткість відпочинкових зон становить від 570 до 2 900 осіб. Значний попит ці рекреаційні зони мають у літній період, що зумовлено значною близькістю до водних об’єктів, лісових ділянок, галявин тощо. Виділені зони рекреації вдало підходять для сімейного відпочинку, оскільки деякі з них мають спеціально облаштовані дитячі ігрові майданчики, альтанки, місця для розведення вогнища та ін. Широкі притерасні заплави р. Опір поблизу рекреаційної зони відпочинку “Павлів потік” та “Водоспад на р. Кам’янка” у спекотні літні дні активно використовуються для купання. За підрахунками працівників Парку станом на 2016 рік кількість відвідувачів НПП “Сколівські Бескиди” оцінюється на рівні 75 тис. осіб [114]. За різними літературними даними [114, 235-237] виявлено, що найбільш відвідуваними національні природні парки є саме в літній період. Так, зокрема, за 3 роки (2009-2011 рр) на контрольно-пропускних пунктах Бещадського парку народowego (Польша) на туристичних та природних маршрутах у 2009 році було зафіксовано 349,6 тис. в 2010 – 292,2 тис. і в 2011 – 330,6 тис осіб. Найбільша їх кількість припадала на літній період, зокрема місяць серпень (95,1-108,7 тис. осіб). Найбільш відвідуваними серед туристів-рекреантів є маршрути на вершини гір Тарніца, Розсипанець, полонин Ветлінська та Царинська [235].

В межах НПП “Сколівські Бескиди” найбільш популярною серед туристів-рекреантів є г. Парашка, г. Ключ, г. Лопата. Зокрема, на гору Парашка, є щонайменше 4 виходи з м. Сколе та із сіл Коростів, Корчин, Майдан. Серед них найбільш відомим та відвідуваним є еколого-пізнавальний маршрут “м. Сколе-г. Парашка-с. Майдан”, протяжність 28 км.

При заздалегідь запланованому відпочинку, що передбачає більше ніж один світловий день, туристи-рекреанти, окрім приватного сектору (садиби, котеджі, готелі тощо) можуть скористатися послугами кемпінгів, локалізованих переважно вздовж автомобільної траси Київ-Чоп, або ж гірськими притулками, що діють на території НПП “Сколівські Бескиди”. Ці гірські притулки знаходяться поблизу рекреаційних зон відпочинку “Водоспад на р. Кам’янка” та “Тустань”, загальна місткість яких становить до 100 осіб. Тут є спеціально облаштовані місця для паркування машин, розкладання наметів та розведення багаття. В межах НПП “Сколівські Бескиди”, з дозволу його адміністрації туристи можуть розкласти намети у спеціально відведених місцях [114]. Основними пішоходами прокладених маршрутів здебільшого є міське населення (Львів, Стрий), що приїжджає сюди на вихідні (до 1,5-2 годин їзди від обласного центру м. Львів). Місцеві жителі значно рідше використовують туристичні маршрути в еколого-просвітницькому напрямку, однак ці ж стежки та маршрути можуть бути використані в “господарських цілях”, для заготівлі ягід, грибів і лікарської сировини чи бути орієнтиром на місцевості, що також створює додаткове рекреаційне навантаження на ґрунтовий покрив.

Визначити кількість таких рекреантів досить складно, оскільки контрольно-пропускні пункти НПП “Сколівські Бескиди” встановлені лише на автомобільній дорозі Дубина-Кам’янка та поблизу наскельної фортеці Тустань в с. Урич, тоді як найбільш відвідувані туристичні маршрути на г. Парашка, г. Лопата не обладнані устаткуванням для обліку відвідувачів. Проте, навіть якби були встановлені контрольно-пропускні пункти у підніжжях гір, то вони давали б неповну інформацію про чисельність відвідувачів, з огляду на кількість виходів до певних об’єктів, зокрема на г. Парашка.

На сьогоднішній час немає можливості оцінити рекреаційне навантаження в кількості туристів-рекреантів, які проходять еколого-пізнавальними і туристичними маршрутами НПП “Сколівські Бескиди”. Ми

можемо оцінити лише наслідки, врахувавши при цьому природні умови (крутизну схилу, погодні умови тощо). Тому більш реальну оцінку про відвідування туристами-рекреантами території НПП “Сколівські Бескиди” може свідчити площа вибитої ділянки, в даному випадку на маршрутах.

\* \* \*

Середньовисотний рельєф Сколівських Бескид сприяє “прокладенню” туристичних маршрутів до визначних природних об’єктів (вершин гір, водоспадів, скельних утворень тощо). Середньодобові температури повітря визначають та сприяють розвитку рекреації, зокрема пішого туризму, який припадає на теплий період року. З огляду на те, що значна площа НПП “Сколівські Бескиди” вкрита деревним покривом, нерегульована та неконтрольована рекреація може призвести до зменшення чисельності і видового складу тварин та деградації рослинного покриву

На основі природних ресурсів Передкарпаття та Карпат в межах НПП “Сколівські Бескиди” та його околиць сформувалися дві потужні рекреаційні зони: курортно-рекреаційна та туристично-рекреаційна із літньою та зимовою формами. Курортно-рекреаційна зона “Трускавець-Східниця” розташована в північній частині Парку. В південно-східній частині НПП “Сколівські Бескиди” сформувалася в основному пішохідна туристично-рекреаційна зона “Сколівська” з центром розвитку туризму в м. Сколе та прилеглих до нього населених пунктах Коростів, Гребенів, Дубина. Рекреаційна зона “Сколівська” займає основну частину НПП “Сколівські Бескиди”, де функціонує 8 рекреаційних зон відпочинку та 10 піших еколого-пізнавальних стежок та маршрутів. Найбільш відвідуваним серед туристів-рекреантів є маршрути на г. Парашка.

За межами НПП “Сколівські Бескиди” зосереджені основні рекреаційно-туристичні зони зимових видів відпочинку: “Славське-Волосянка” (південна частина), “Тисовець-Орявчик” і гірськолижний комплекс “Плай” (південно-західна частина).

## РОЗДІЛ 3 ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 3.1 Об'єкти досліджень

Для з'ясування сучасної ситуації стосовно туристично-рекреаційного використання території НПП “Сколівські Бескиди”, впродовж 2012-2014 рр. було проведено дослідження в межах еколого-пізнавальних та туристичних маршрутів на г.Парашка (1-маркований та 2-ва немаркованих) і зону стаціонарної рекреації “Павлів потік” (рис. 3.1.1).

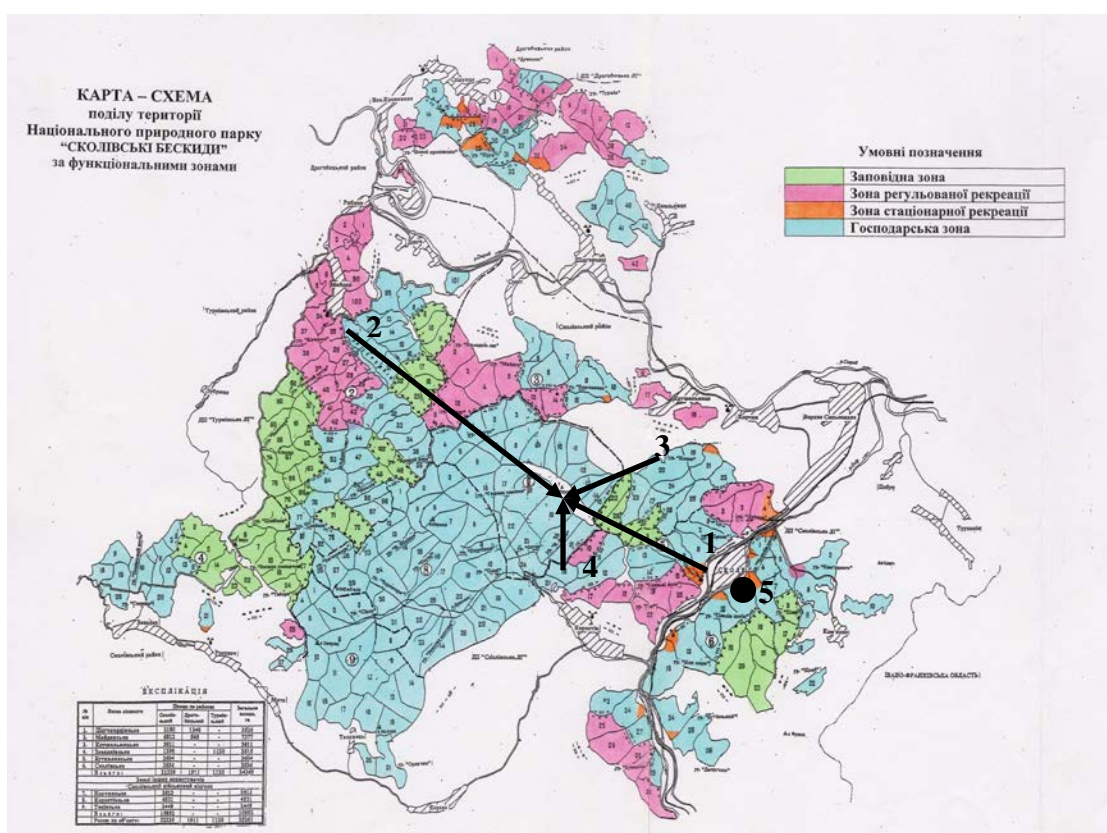


Рис.3.1.1 Розміщення дослідних ділянок на території НПП “Сколівські Бескиди”

1 – еколого-пізнавальний маршрут “Сколе-Парашка”; 2 – еколого-пізнавальний маршрут “Майдан-Парашка”; 3 – туристичний маршрут “Корчин-Парашка”; 4 – туристичний маршрут “Коростів-Парашка”; 5 – стаціонарна зона рекреації “Павлів потік”.



Дослідження проводились на одному з найбільш відвідуваному і відомому в Парку та Сколівських Бескидів еколого-пізнавальному маршруті “Сколе-Парашка-Майдан”. Для адекватної оцінки, з огляду на протяжність маршруту, розвиток транспортної мережі та туристичної інфраструктури, цей маршрут досліджувався в межах 2-х ділянок з міста Сколе та із села Майдан до гори Парашка (“Сколе-Парашка” та “Майдан-Парашка” пробні площа 1 та пробна площа 2 відповідно). До уваги брали і ті маршрути, які не були промарковані, зокрема: “Корчин-Парашка” (пробна площа 3) та “Коростів-Парашка” (пробна площа 4), які використовуються місцевими гідами.

Було проведено дослідження зони стаціонарної рекреації “Павлів потік”, що знаходиться в околицях міста Сколе (пробна площа 5), звідки розпочинаються дві еколого-пізнавальні стежки – “Бучина” та “На водоспад”.

### **Пробна площа 1.**

#### **Еколого-пізнавальний маршрут “Сколе-Парашка” (№1)\***

Еколого-пізнавальний маршрут “Сколе-Парашка” розташований в господарській зоні Бутивлянського лісництва НПП “Сколівські Бескиди” (кв. 9), на схилі південно-східної експозиції крутизною 9-15° в межах висот 600-750 м н.р.м. Його загальна протяжність становить до 10 км. Ширина стежки – 1,85-2,20 м, паралельні стежки відсутні, проте до основної стежки в лісовій частині маршруту “долучаються” додаткові стежки.

Деревний покрив обабіч маршруту формують ялиця біла, бук лісовий та ялина європейська. Склад деревостану 5Яц3Бк2Ял, вік 60-80 років, зімкнутість крон – 0,7-0,9. Підріст представлений лісотвірними породами віком 3-9 років. Чагарниковий ярус сформований ліщиною звичайною (*Corylus avellana* (L.)) та малиною (*Rubus idaeus* (L.)). Чагарничкове вкриття трапляється фрагментарно (до 10%) та зосереджене в основному поблизу стежки і сформоване ожиною лісовою (*Rubus hirtus* Waldst. et Ness).

Трав'яний покрив розвинутий слабо – його проективне вкриття становить 5-7 %.

Ґрунт: бурий лісовий, легкосуглинковий на елювіально-делювіальних відкладах карпатського флішу з домінуванням пісковиків.

На окремих ділянках стежки маршруту, де крутизна схилу перевищує 20°, спостерігаються прояви водної ерозії. Відповідно, на цих ділянках лісова підстилка практично відсутня, а поверхня ґрунту візуально сильно ущільнена (додаток Б 1).

*\* – цей маршрут в аналізованій частині входить до складу маршруту “Сколе-Парашка-Майдан” і може використовуватись в реверсному режимі під час сходження на гору Парашка із сіл Майдан, Корчин та Коростів.*

## **Пробна площа 2.**

### **Еколого-пізнавальний маршрут “Майдан-Парашка” (№2)\***

Еколого-пізнавальний маршрут “Майдан-Парашка” проходить хребтом Середній, що локалізується на території НПП “Сколівські Бескиди” Майданського лісництва (господарська зона, кв 19). Крутизна схилу – 5-10°, висота 800-860 м н.р.м. Протяжність маршруту 18 км, ширина стежки в середньому становить 0,65-1,50 м, додаткові/паралельні стежки відсутні.

У напрямку на гору Парашка, по лівій стороні деревний покрив формують в основному бук лісовий, а по правій стороні – культури ялини європейської. Склад деревостану – 8Бк2Ял віком до 80-ти років, зімкнутість крон – 0,7-0,8. Підріст розвинений слабо та представлений в основному лісотвірними породами. Чагарниковий, чагарничковий та трав'яний яруси практично відсутні.

Ґрунт: бурий лісовий, середньосуглинковий на елювіально-делювіальних відкладах карпатського флішу з домінуванням пісковиків.

Підстилка на маршруті пошкоджена та подрібнена, однак вона вкриває стежку, поверхня ґрунту візуально не пошкоджена (додаток Б 2).

*\* – цей маршрут в аналізованій частині входить до складу маршруту “Сколе-Парашка-Майдан”, який використовується туристами-рекреантами для сходження на вершину гори Парашка, що передбачає використання ними еколого-пізнавального маршруту “Сколе-Парашка” для сходження до міста Сколе.*

### **Пробна площа 3.**

#### **Туристичний маршрут “Корчин-Парашка”\***

Туристичний маршрут проходить через територію Крушельницького (кв. 20) та Корчинського (кв. 13) лісництв НПП “Сколівські Beskidi”, в межах господарської зони. Маршрут розташований на схилі північної експозиції крутизною 10-25°, в межах висот 650-1 000 м н.р.м. Загальна протяжність маршруту становить 17,3 км, ширина стежки коливається від 0,35 до 0,70 м, додаткових/паралельних стежок не виявлено.

Деревний ярус сформований буком лісовим, ялицею білою та явором. Склад деревостану 5Бк4Ял1Яв, його вік в середньому становить 70-90 років, зімкнутість крон – 0,8-0,9. Підріст розвинений слабо, а чагарниковий, чагарничковий та трав’яний яруси практично відсутні.

Ґрунт: бурий лісовий, легкосуглинковий на елювіально-делювіальних відкладах карпатського флішу з домінуванням пісковика.

Лісова підстилка наявна на 80 % маршруту і тільки на окремих його ділянках з крутизною понад 25° фрагментарно відсутня, візуально поверхня ґрунту не пошкоджена (додаток Б 3).

*\* – цей маршрут в аналізованій частині входить до складу маршруту “Корчин-Гуркало-Парашка-Сколе”, який використовується туристами-рекреантами для сходження на вершину гори Парашка, що передбачає використання ними еколого-пізнавального маршруту “Сколе-Парашка-Майдан” для сходження до міста Сколе.*

#### **Пробна площа 4.**

##### **Туристичний маршрут “Коростів-Парашка” \***

Туристичний маршрут “Коростів-Парашка” проходить в Бутивлянському лісництві НПП “Сколівські Бескиди” (кв.12). Розташований він в межах висот 790-860 м н.р.м. на схилі південної експозиції крутизною 10-20° з нахилом поверхні стежки 5-7°. Протяжність маршруту – 9,1 км, ширина стежки 0,90 - 1,80 м, додаткові/паралельні стежки відсутні.

Значна частина маршруту проходить через мішаний деревостан: бук лісовий, ялина європейська та ялиця біла. Склад деревостану 4Ял4Бк2Яц, вік близько 55-70 років, зімкнутість крон – 0,7-0,9. Підріст чагарниковий, чагарничковий та трав'яний яруси відсутні.

Ґрунт: бурий лісовий, легкосуглинковий на елювіально-делювіальних відкладах карпатського флішу з домінуванням пісковика.

Лісова підстилка наявна на 75 % маршруту. На окремих ділянках маршруту крутизною понад 18° спостерігаються прояви водної ерозії, поверхня стежки щербениста (додаток Б 4).

*\* – цей маршрут може використовуватись у резервному режимі під час сходження на г. Парашка із сіл Майдан, Корчин, а також міста Сколе.*

#### **Пробна площа 5.**

##### **Зона стаціонарної рекреації “Павлів потік”**

Зона стаціонарної рекреації “Павлів потік” площею 1,5 га знаходиться в межах Сколівського лісництва НПП “Сколівські Бескиди” (кв.12) на висоті 450-460 м н.р.м. Значна частина території (до 60 %) рекреаційної зони короткотривалого відпочинку (надалі – зона відпочинку) “Павлів потік” розташована на вирівняній поверхні. Решту частини території займають схили крутизною до 25°. В зоні стаціонарної рекреації “Павлів потік” налічується кілька стежок шириною від 0,70 м до 1,90 м.

Деревний ярус зони відпочинку формують ялиця біла та бук лісовий. Склад деревостану – 9Яц+Ял1Бк, вік деяких понад 100 років, зімкнутість крон 0,4. На дослідній ділянці наявний підріст лісотвірних порід віком 3-9 років. Чагарниковий ярус переважно представлений малиною. Чагарничкове вкриття – ожина та чорниця (*Vaccinium myrtillus* (L.)). Трав'яний покрив розвинутий на 20-35 %.

Ґрунт: бурий лісовий, легкосуглинковий, середньо-щербенистий, на елювіально-делювіальних відкладах карпатського флішу. Лісова підстилка наявна на 75 % стежок, поверхня яких щербениста, слабо ущільнена (додаток Б 5).

### **3.2 Методи досліджень**

Дослідження було проведено за окремими параметрами лісової підстилки та гумусово-акумулятивного горизонту ґрунту в польових та лабораторних умовах. Зразки підстилки і гумусового горизонту ґрунту (глибина відбору – до 5 см) відбирали в межах лісової частини маршруту на основній стежці (ділянки №№ 1 і 2, які, відповідно, приурочені до нижньої та верхньої частин стежки в межах лісового масиву). Відібрані зразки ґрунту та підстилки у нижній та верхній частині стежки дають можливість адекватно оцінити вплив рекреаційного навантаження на едафотопи в гірській місцевості. Окрім цього, з метою оцінки масштабів рекреаційного впливу на стежці було відібрано зразки на узбіччі основної стежки на відстані 0,25 – 0,35 м від ділянок №№ 1 і 2 - відповідно 1а і 2а. Контроль – лісова ділянка на відстані 50-100 м від стежки без видимого візуального рекреаційного впливу (рис. 3.2).



Рис. 3.2 Дослідження стежки в гірському регіоні.

### 3.2.1 Лісова підстилка

Для відбору лісової підстилки в 5-кратній повторності, використовували шаблон розміром  $0,25 \times 0,25$  м. В польових умовах потужність лісової підстилки вимірювали лінійкою від поверхні ґрунту. Водночас, здійснювались заміри потужності лісової підстилки за горизонтами L (опадовий), F (ферментативний) та Н (гуміфікований). В лабораторних умовах відібрані зразки підстилки висушували до повітряно-сухого стану та зважували. Отримані дані усереднювали і перераховували на  $\text{кг} \cdot \text{м}^2$ . Після чого розділяли за фракціями [55] (хвоя, листя, гілки, плоди і детрит) (рис.3.2.1) та встановлювали їхню масу. Під плодами ми розглядаємо шишки хвойних дерев – ялини європейської, ялиці білої та насіння бука лісового. Детрит – це пошкодженні, наполовину розкладені частинки з представлених фракцій розміром менше 0,5 см. Отримані результати були усереднені та переведені у відсоткове значення.

Використовуючи підхід Л.О. Карпачевського [55], у підстилці було виділено активну та неактивну фракції. До активної частки ввійшли такі фракції підстилки: листя, хвоя, детрит; до неактивної – гілки, плоди.



а



б

Рис. 3.2.1 Відбір лісової підстилки в польових умовах (а) та розподіл лісової підстилки за фракціями (б).

Для експериментальної оцінки водоутримуючої здатності підстилки, повітряно-сухі зразки гомогенізувалися, поміщалися в центрифужні пробірки і ущільнювалися до стану близького до природного. Аналогічно готувалися пробірки з насипними зразками мінеральних горизонтів (дрібноземом). Після насичення вологою до повної вологоємності протягом 1 доби, зразки підстилки та ґрунту для визначення водоутримуючої здатності центрифугували, послідовно збільшуючи швидкість обертання та зважуючи на кожній стадії центрифугування. Отримані точки залежності між термодинамічним потенціалом (тиском) і вмістом води були використані для побудови кривої основної гідрофізичної характеристики (надалі – ОГХ). Розрахунок кривої ОГХ здійснювався на основі функції ван-Генухтена за програмою RETC (REtention Curve). Отримані параметри апроксимації ( $R^2=0,98-0,99$ ) використано для моделювання вмісту води у досліджених ґрунтах з використанням програми HYDRUS-1D [129, 130, 215].

### 3.2.2 Ґрунт

*Фізичні властивості ґрунтів:* щільність будови ґрунту визначали методом різального кільця (рис. 3.2.2.1), а оцінку стану щільності будови ґрунту здійснювали за Н.А. Качинським [59] (табл. 3.2.2.1), щільність твердої фази – пікнометрично.

Таблиця 3.2.2.1

Оцінка стану щільності будови ґрунту (за Н.А.Качинським) [59].

Щільність будови ґрунту, г/см <sup>3</sup>	Оцінка щільності ґрунтів
<1,0	Дуже пухкі
1,00-1,20	Пухкі
1,20-1,40	Середньо щільні
1,40-1,50	Щільні
>1,50	Дуже щільні

Величину загальної шпаруватості та шпаруватості аерації визначали розрахунково [13]. Оцінку шпаруватості ґрунтів здійснено за Н.А. Качинським [59] (табл. 3.2.2.2); щебенюватість ґрунту розраховували за вмістом гравію в з 50 см<sup>3</sup> ґрунту.

Таблиця 3.2.2.2

Оцінка шпаруватості ґрунтів (за Н.А. Качинським) [59].

Загальна шпаруватість, %	Якісна оцінка шпаруватості
>70	Надмірно шпарувата
65-55	Відмінна
55-50	Задовільна
>50	Незадовільна
40-25	Низька надмірно



*Водно-фізичні властивості ґрунтів:* польову вологість визначали термостатно-ваговим методом [4, 13]. Водопроникність ґрунту – в польових умовах, використовуючи метод трубок (діаметром 6 см і висотою 10 см) (рис. 3.2.2) [13]. На контрольній ділянці та узбіччях циліндр заглиблювали на 2-3 см, а на стежках до 1 см.



а



б

Рис. 3.2.2 Відбір зразків (верхнього шару 0-5 см ) ґрунту (а) та визначення водопроникності ґрунту в польових умовах (б).

*Хімічні властивості ґрунтів:* кислотність ґрунту (рН Н<sub>2</sub>О) визначали потенціометричним методом [4], вміст гумусу за Н.А. Нікітіним [110] легкогідролізований азот – інкубацією зразків протягом 21 доби при 25°С [121].

*Біотичні властивості ґрунтів:* активність ферменту каталази визначали газометрично з 3 % розчином перекису водню в см<sup>3</sup> О<sub>2</sub> на 1 г ґрунту за 1 хв; активність уреазі - колориметрично з 3 % розчином сечовини і кількісним визначенням аміаку з реактивом Неслера в мг NH<sub>3</sub> на 1 г ґрунту за 24 год. [170]; інвертази – колориметрично з 3 % розчином сахарози й вимірюванням кількості глюкози після інкубації, за реакцією утворення забарвлених сполук із реактивом Фелінга в мг глюкози на 1 г ґрунту за 24 год. [20, 21, 170] Оцінку стану ферментативної активності ґрунтів у біогеоценозах здійснювали за О.Г. Марискевич [98] (табл. 3.2.2.3).

Оцінка стану ферментативної активності  
в біогеоценозах Українських Карпат (О.Г. Марискевич) [98].

Ступінь активності	Інвертаза	Уреаза	Каталаза
Дуже низька	10	<1	<1
Низька	10-20	1-2	1-2
Середня	21-40	2,1-4	2,1-4
Висока	41-80	4,1-8	4,1-8
Дуже висока	>80	>8	>8

Визначення інтенсивності продукування С-СО<sub>2</sub> проводили макрореспірометричним методом з титриметричним закінченням: 50 г ґрунту інкубували 4 год за 22±0,5° С у ємкості об'ємом 250 мл з використанням 10 мл 0,1 М КОН для поглинання СО<sub>2</sub>. Після інкубації до розчину луґу додавали 1 мл 1М ВаСl<sub>2</sub> для поглинання СО<sub>2</sub>, залишок луґу відтитрували 0,05 М НСl у присутності 1 % фенолфталеїну [209].

### 3.3 Виділення стадій рекреаційної дегресії

Для встановлення стадій рекреаційної дегресії лісових екосистем було застосовано методику Р. Предки [234], яка дозволяє вивчити більш локальний вплив пішохідного туризму на лісові й лучні екосистеми. Ця методика була вперше використана на гірських туристичних шляхах і стежках в Бещадському парку народовому (Польща). Запропонована методика Р. Предки передбачає 5-бальну шкалу деградації природного середовища маршрутів за такими параметрами: ширина стежки, відсутність/наявність якісних та кількісних змін рослинного покриву та наявність додаткових/паралельних стежок (табл. 3.3).

Шкала деградації природного оточення маршрутів за Р. Предки [234].

Категорія	Назва	Характеристика шляху
I	Маршрут не змінений	Ширина стежки не перевищує 0,5 м
II	Маршрут мало змінений	Ширина стежки не перевищує 1,0 м
III	Маршрут під загрозою	Ширина стежки сягає від 2,0 до 3,0 м
IV	Маршрут пошкоджений	Ширина стежки не перевищує 5,0 м
V	Маршрут сильно змінений	Ширина стежки більше 5,0 м

Отримані дані опрацьовували методами статистичного аналізу з використанням електронних таблиць Office Excel та програмного пакету Statistica 6.0.

\* \* \*

На основі літературних джерел та власних спостережень нами було вибрано 5 дослідних ділянок. Вибрані дослідні ділянки мають відносно близькі кліматичні, геологічні умови, ґрунтовий та рослинний покрив, проте характеризуються різним ступенем складності, транспортною доступністю, розвитком туристичної інфраструктури та тривалістю експлуатації.

Оцінку впливу рекреаційного навантаження на властивості ґрунтів було проведено за шириною стежки, запасами лісової підстилки та щільністю будови ґрунту. Відповідно до ширини стежки було виділено основну частину та узбіччя стежки. Зразки лісової підстилки та верхнього (0-5 см) шару бурих лісових ґрунтів було відібрано у верхній та нижній частині стежки маршруту. Такий підхід у дослідженні маршрутів гірського регіону дозволить реально оцінити вплив рекреаційного навантаження на властивості ґрунтів та “екологічний стан” маршруту/стежки.

## РОЗДІЛ 4 ВПЛИВ РЕКРЕАЦІЇ НА ЛІСОВУ ПІДСТИЛКУ

Формування лісової підстилки та її деструкція є ключовими ланками колообігу в лісових екосистемах [32, 178, 179], що забезпечує їх стійкість та функціонування. Оцінити інтенсивність розкладу лісової підстилки можна лише проаналізувавши її основні параметри, зокрема такі як запаси, потужність та фракційний склад. Низка науковців, досліджуючи негативний вплив рекреаційного навантаження на ґрунтовий покрив, у своїх роботах використовують показники запасу лісової підстилки та її фракційний склад як один із екологічних критеріїв оцінки пошкодження території [39, 56]. Для більш повної оцінки впливу туристів-рекреантів на ґрунтовий покрив досліджуваних маршрутів, було проаналізовано основні параметри лісової підстилки на стежці з урахуванням бокових ділянок – узбіч стежки та проведено порівняння отриманих даних з контролем, для встановлення масштабів антропогенного впливу на лісові екосистеми.

### 4.1 Еколого-пізнавальні маршрути

#### *“Сколе-Парашка”*

За результатами проведених досліджень на найбільш відвідуваному еколого-пізнавальному маршруті Сколівських Бескид “Сколе-Парашка”, було встановлено, що запаси лісової підстилки на стежках становлять менше  $1 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2}$  та є удвічі меншими, ніж на контролі [84] (рис. 4.1.1). Потужність підстилки є незначною і становить 0,5-0,3 см проти 2,1 см у контролі (табл. 4.1.1). Потужність підстилки в основному формують підгоризонти F та H, які практично не виділяються морфологічно. Підгоризонт L сформований пошкодженим листям бука, хвоею та дрібними гілками дерев.

Якщо на стежках спостерігається тенденція до зменшення запасів підстилки, то в межах узбіччя, навпаки, виявлено її нагромадження. Такий розподіл підстилки на стежках та їх узбіччях може бути зумовлений

змиванням дрібних пошкоджених фракцій лісової підстилки із верхньої частини стежки, що приурочена до ділянки з крутизною схилу  $\geq 15^\circ$ .

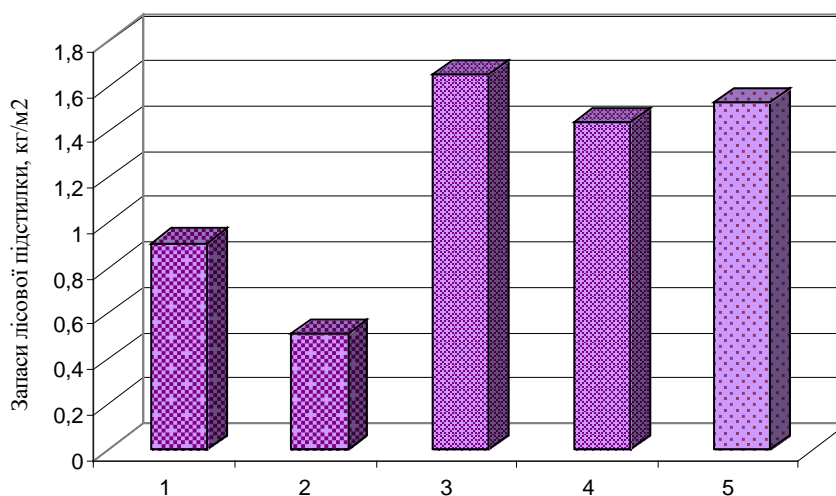


Рис. 4.1.1 Запаси лісової підстилки на еколого-пізнавальному маршруті “Сколе-Парашка”: 1 – нижня частина стежки №1; 2 – верхня частина стежки №2; 3 – узбіччя стежки №1а; 4 – узбіччя стежки №2а; 5 – контрольна ділянка.

Потужність підстилки на узбіччях стежки може сягають понад 2,5 см, а запаси її становлять  $1,65 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ , що приблизно на 10 % більше ніж на контролі (додаток В). Загалом потужність підстилки в межах узбіч збільшилась за рахунок підгоризотів L та F, які формуються свіжовідкинутим листям зі стежки і напіврозкладеними гілками та плодами. Проте, зі зростанням ширини стежки основні параметри лісової підстилки змінюються, зокрема зменшується потужність лісової підстилки, як у випадку з узбіччям №2а (табл. 4.1.1). За результатами досліджень було виявлено, що в межах узбіччя верхньої частини стежки потужність підстилки зменшилась у 1,6 рази в порівнянні з контролем та в 1,9 рази – з узбіччям нижньої стежки. Окрім цього, в межах узбіччя верхньої частини стежки погано діагностувались підгоризонти. На нашу думку, такі зміни в морфологічній будові підстилки зумовлені рекреаційним навантаженням та шириною стежки ( $\geq 2 \text{ м}$ ). Схожі висновки були зроблені О.Е. Марфеніною у

співавторстві при дослідженні стежок в гірській місцевості (“Карпатський” НПП) [104] та Марієм Атік і ін. при дослідженні стежок в національному парку “Термесос” (Туреччина) [205].

Таблиця 4.1.1

Морфологічні особливості лісової підстилки на еколого-пізнавальному маршруті “Сколе–Парашка” НПП “Сколівські Бескиди”, 2012-2014 рр.

Місце відбору зразків	Потужність		Фракція	
	Загалом	За горизонтами	Активна	Неактивна
	см		%	
Стежка				
Нижня частина, №1	0,5±0,5	L-0,5±0,2 F+H-0,1±0,1	71	29
Верхня частина, №2	0,3±0,3	L-0,3±0,1 F+H-0,2±0,1	73	27
Узбіччя стежки				
Нижня частина, №1а	2,5±0,4	L-1,5±0,5 F+H-2,0±0,4	50	50
Верхня частина, №2а	1,3±0,3	L-0,7±0,2 F+H-1,2±0,4	61	39
Контроль				
	2,1±0,4	L-1,0±0,3 F+H-1,6±0,2	66	34

За фракційним складом на стежках переважає активна частка, яка в основному представлена хвоєю (табл. 4.1.1). На нашу думку, це пояснюється тим, що хвоя, в порівнянні з листям, менш вразлива до витоптування, вона подрібнюється, однак не розпилюється, як це спостерігається із фракцією листя. Частку детриту формує об’єднаний підгоризонт підстилки F + H потужність якого становить 0,1-0,2 см. Потужність підгоризонту L є незначною (0,3–0,5 см) і в основному він сформований пошкодженим листям бука, хвоєю та дрібними гілками. Слід зазначити, що на стежці частка детриту зростає в 2,2-2,4 рази у порівнянні з контролем (рис. 4.1.2).

Уповільнені процеси розкладу можуть свідчити про незадовільні умови для функціонування наземних та ґрунтових мікроорганізмів.

Дещо кращі умови розкладу лісової підстилки склалися на узбіччі верхньої стежки. Перш за все це зумовлено кращим доступом сонячної радіації та прогріванням поверхні ґрунту, що виникає у “прогалинах” лісу, площу якого визначає ширина стежки. Не виключено й те, що злегка подрібнена підстилка на узбіччі стежки швидше заселяється мікроорганізмами, котрі її руйнують [103].

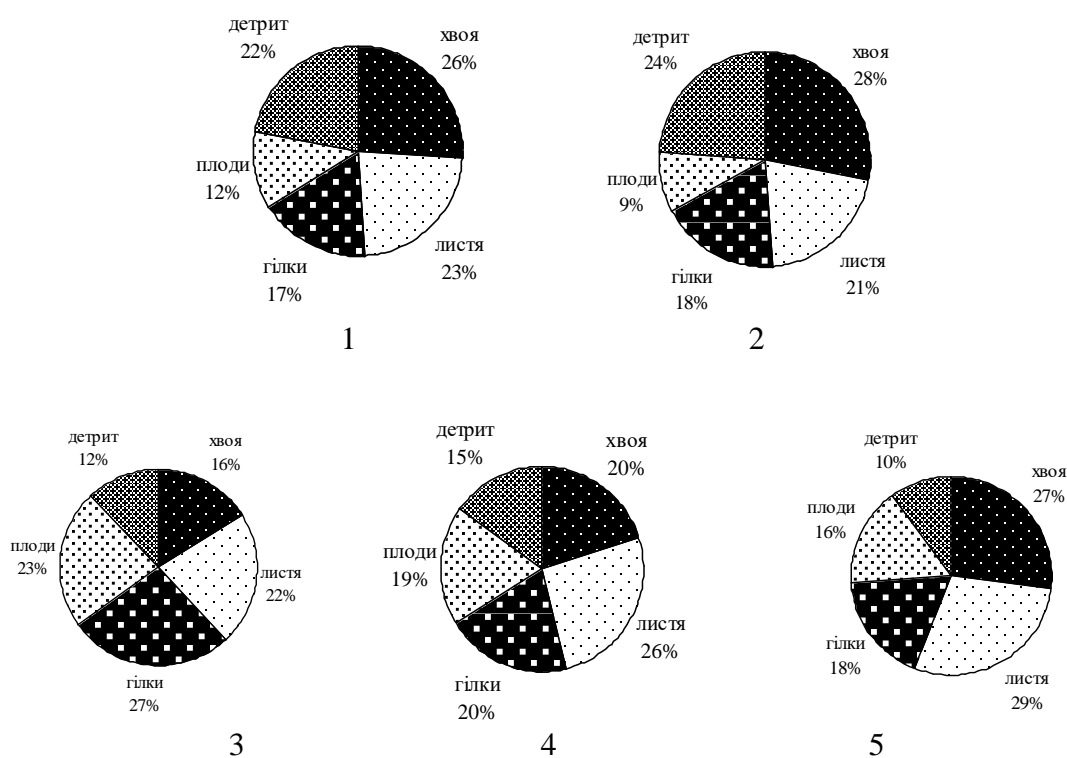


Рис. 4.1.2 Фракційний склад лісової підстилки на еколого-пізнавальному маршруті “Сколе-Парашка”: 1 – нижня частина основної стежки №1; 2 – верхня частина основної стежки №2; 3 – узбіччя основної стежки №1а; 4 – узбіччя основної стежки №2а; 5 – контроль (ялицево-ялиново-буковий ліс).

На основі отриманих результатів можна стверджувати, що під впливом витоптування на стежці шириною 1,25 м – 2,20 м запаси лісової підстилки не

перевищують  $1 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-2}$  і зменшуються більше як наполовину порівняно з контролем. Внаслідок витоптування та ущільнення лісової підстилки, погано діагностуються підгоризонти лісової підстилки. Зокрема підгоризонти F та H практично не виділяються морфологічно. Слід зазначити, що “прогалини”, які виникають вздовж маршруту, сприяють кращому прогріванню поверхні та сприяють розкладанню підстилки [84, 88].

### “Майдан-Парашка”

Запаси лісової підстилки (контроль) в смереково-буковому деревостані в осінній період року становлять  $2,13 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-2}$  (додаток В), а потужність її становить  $4,0 \text{ см}$  (табл. 4.1.2). Загалом потужність та запаси підстилки зростають за рахунок свіжого опаду листяних дерев, про що свідчить частка листя ( $\geq 30\%$ ) у фракційному складі та потужність підгоризонту L –  $2,1 \text{ см}$ .

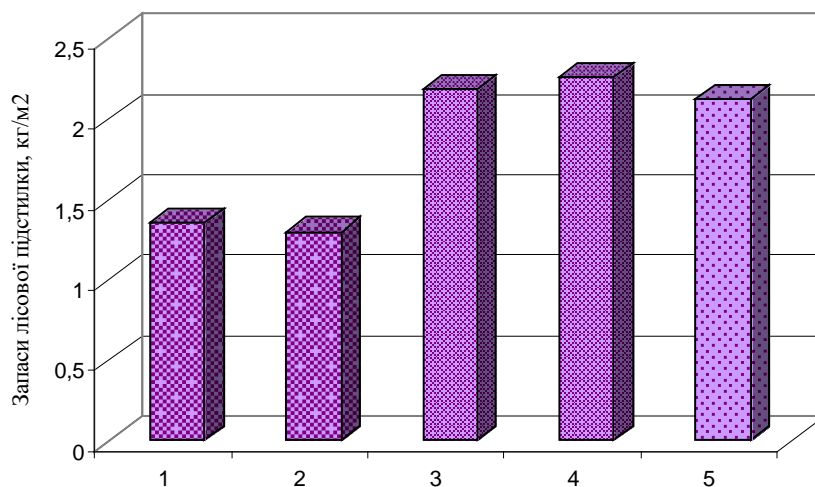


Рис. 4.1.3 Запаси лісової підстилки на еколого-пізнавальному маршруті “Майдан-Парашка”: 1 – нижня частина стежки №1; 2 – верхня частина стежки №2; 3 – узбіччя стежки №1а; 4 - узбіччя стежки №2а; 5 – контрольна ділянка.

Відібрані зразки підстилки у верхній частині стежках №1 та нижній – №2 показали, що запаси лісової підстилки на обох ділянках суттєво не



відрізняються ( $1,35 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$  та  $1,30 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$  відповідно), а їх результати знаходяться в межах статистичної похибки “ $\pm$ ” (рис. 4.1.3). Через пошкодження, подрібнення та ущільнення лісова підстилка на відносно рівній поверхні – спресована, а її потужність у порівнянні з контролем зменшилась у 3 рази (табл. 4.1.2). Потужність підгоризонту L становить 0,3-0,5 см та сформований він в основному свіжим, злегка пошкодженим буковим листям. Підгоризонти F та H окремо не діагностуються, а тому формують один підгоризонт потужністю до 1 см, який представлений напіврозкладеними (оторфованими) частинками листя та хвої. У фракційному складі лісової підстилки переважає активна фракція, основну частину якої займає детрит (26-30 %) (рис. 4.1.4).

Таблиця 4.1.2

Морфологічні особливості лісової підстилки на еколого-пізнавальному маршруті “Майдан-Парашка” НПП “Сколівські Бескиди”, 2012-2014 рр.

Місце відбору зразків	Потужність		Фракція	
	Загальна	За горизонтами	Активна	Неактивна
	см		%	
Стежка				
Нижня частина, №1	$1,4\pm 0,4$	L- $0,5\pm 0,2$ F+H- $0,9\pm 0,4$	67	33
Верхня частина, №2	$1,3\pm 0,2$	L- $0,3\pm 0,3$ F+H- $1,0\pm 0,7$	66	34
Узбіччя стежки				
Нижня частина, №1а	$4,8\pm 1,6$	L- $2,0\pm 0,9$ F- $1,7\pm 0,5$ H- $1,1\pm 0,2$	66	34
Верхня частина, №2а	$4,5\pm 0,9$	L- $2,1\pm 1,1$ F- $1,4\pm 0,4$ H- $1,0\pm 0,2$	67	33
Контроль				
	$4,0\pm 1,6$	L- $2,1\pm 0,5$ F- $1,1\pm 0,3$ H- $0,8\pm 0,2$	71	29

Відносно неширока стежка (0,75 м-1,50 м) досліджуваного маршруту сприяє нагромадженню лісової підстилки вздовж узбіччя стежки. Перш за все тут зафіксоване значне збільшення частки листя (21-22 %) над фракцією хвої (16-18 %). Такий розподіл фракцій в лісовій підстилці може бути зумовлений механічним перенесенням листя, плодів із стежки до її узбіччя. Таким чином, на узбіччях стежок даного маршруту формується досить потужна підстилка (4,5 см-4,8 см), запаси якої сягають 2,19-2,26 кг·м<sup>-2</sup>, що на 3-6 % більше ніж в контролі (додаток В). На узбіччях стежок добре простежуються підгоризнти L, F та Н (табл. 4.1.2). Значною потужністю характеризується підгоризонт L ( $\geq 2$  см), сформований свіжим листям бука.

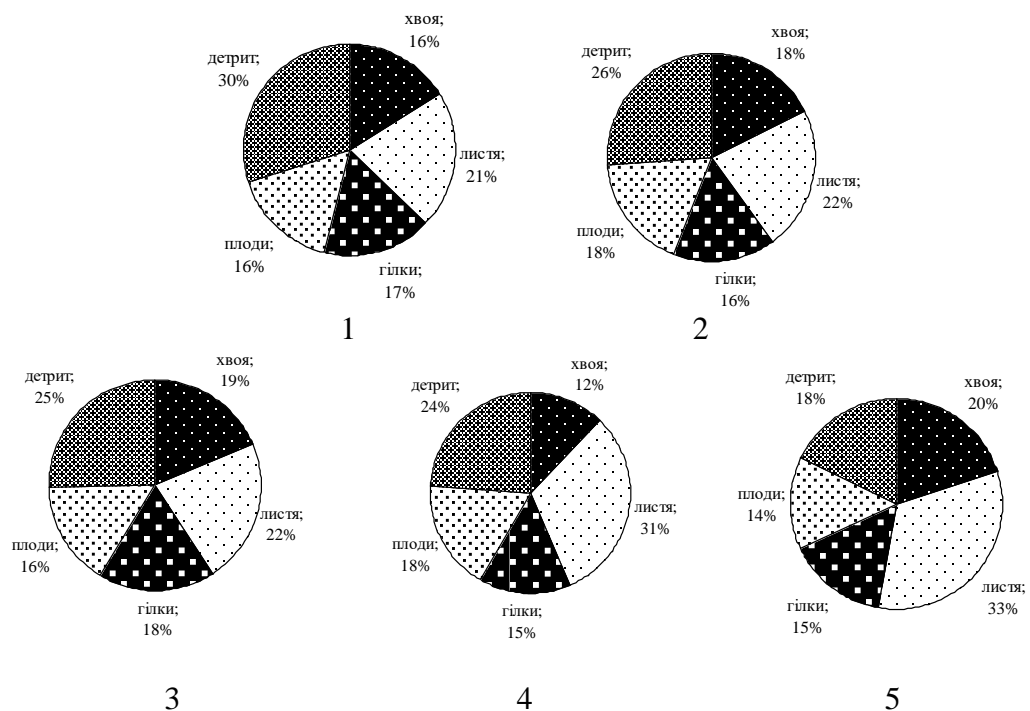


Рис. 4.1.4 Фракційний склад лісової підстилки на еколого-пізнавального маршруту “Майдан-Парашка”: 1- нижня частина основної стежки №1; 2 – верхня частина основної стежки №2; 3 – узбіччя основної стежки №1а; 4 – узбіччя основної стежки №2а; 5 – контроль (ялицево-ялиново-буковий ліс).

За результатами проведених досліджень можна стверджувати, що на ранніх стадіях рекреаційної дегресії лісова підстилка подрібнюється та ущільнюється. На увігнутих та відносно рівних поверхнях пошкоджена підстилка втоптується у верхній гумусово-аккумулятивний горизонт, а не змивається, як це часто спостерігається на крутих схилах. Внаслідок цього на даних ділянках інтенсивність розкладання підстилки “пригальмовується” та утворюється дернина потужністю до 1 см. Варто також зазначити, що із “поступанням” свіжого опаду, на стежках все ж спостерігається тенденція до зменшення величин основних параметрів лісової підстилки [88].

## 4.2 Туристичні маршрути

### “Корчин-Парашика”

Запаси підстилки у літній період року, на даному дослідному маршруті, становлять  $1,30 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$  (контроль) (додаток В) з потужністю 2,5 см (табл. 4.2.1).

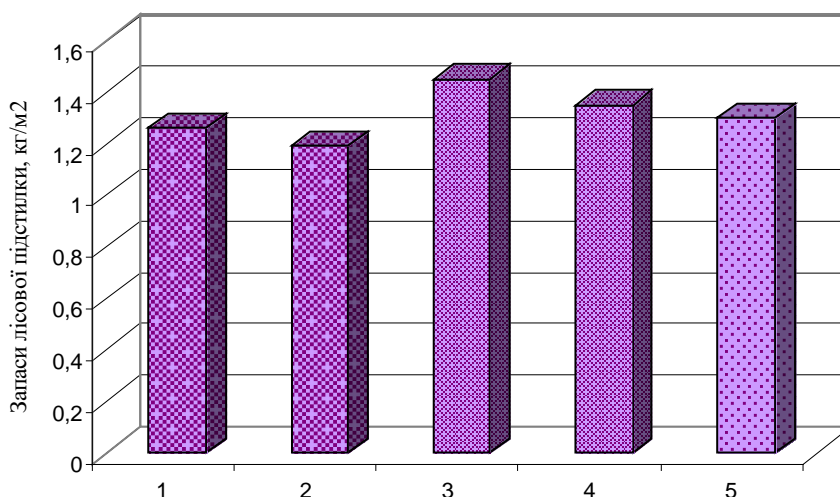


Рис. 4.2.1 Запаси лісової підстилки на туристичному маршруті “Корчин-Парашика”: 1 – нижня частина стежки №1; 2 – верхня частина стежки №2; 3 – узбіччя стежки №1а; 4 – узбіччя стежки №2а; 5 – контрольна ділянка.

Загалом потужність цієї підстилки формується підгоризонтом F+H, який в основному представлений напіврозкладеними гілками, плодами та листям. Співвідношення активної фракції до неактивної становить практично 1:1, що в певній мірі визначається складом насаджень, його віку, зімкнутістю крон та періодом відбоу лісової підстилки [32, 108, 178, 179, 193].

Проведені дослідження на стежках туристичного маршруту “Корчин-Парашка” виявили, що запаси лісової підстилки зменшились несуттєво відносно контролю (1,26-1,19 кг·м<sup>-2</sup> та 1,30 кг·м<sup>-2</sup> відповідно) (рис. 4.2.1). Однак, слід звернути увагу на те, що у верхній частині стежки потужність лісової підстилки у 1,3 рази менша, ніж у її нижній частині (табл. 4.2.1). За показниками запасу підстилки спостерігається схожа тенденція (додаток В).

Таблиця 4.2.1

Морфологічні особливості лісової підстилки на туристичному маршруті “Корчин–Парашка” НПП “Сколівські Бескиди”, 2012-2014 рр.

Місце відбору зразків	Потужність		Фракція	
	Загальна	За горизонтами	Активна	Неактивна
	см		%	
Стежка				
Нижня частина, №1	1,4±0,6	L-0,6±0,2 F+H-0,8±0,4	80	20
Верхня частина, №2	1,1±0,2	L-0,5±0,2 F+H-0,6±0,3	62	38
Узбіччя стежки				
Нижня частина, №1а	2,6±0,4	L-0,8±0,5 F+H-1,8±0,4	55	45
Верхня частина, №2а	2,4±0,3	L-1,0±0,2 F+H-1,4±0,6	59	41
Контроль				
	2,5±0,4	L-1,0±0,4 F+H-1,5±0,4	55	45

На нашу думку, такий розподіл лісової підстилки на маршруті може бути зумовлений крутизою схилу  $\geq 15^\circ$ , де внаслідок випадання зливових

дощів лісова підстилка змивається з верхньої ділянки. Потужність цієї підстилки в основному сформована підгоризонтом F+N, який представлений пошкодженим та подрібненим листям і хвою (табл. 4.2.1). Потужність даного підгоризонту становить 0,6-0,8 см. Підгоризонт L є дещо меншим (0,5-0,6 см), формує його листя бука та хвоя.

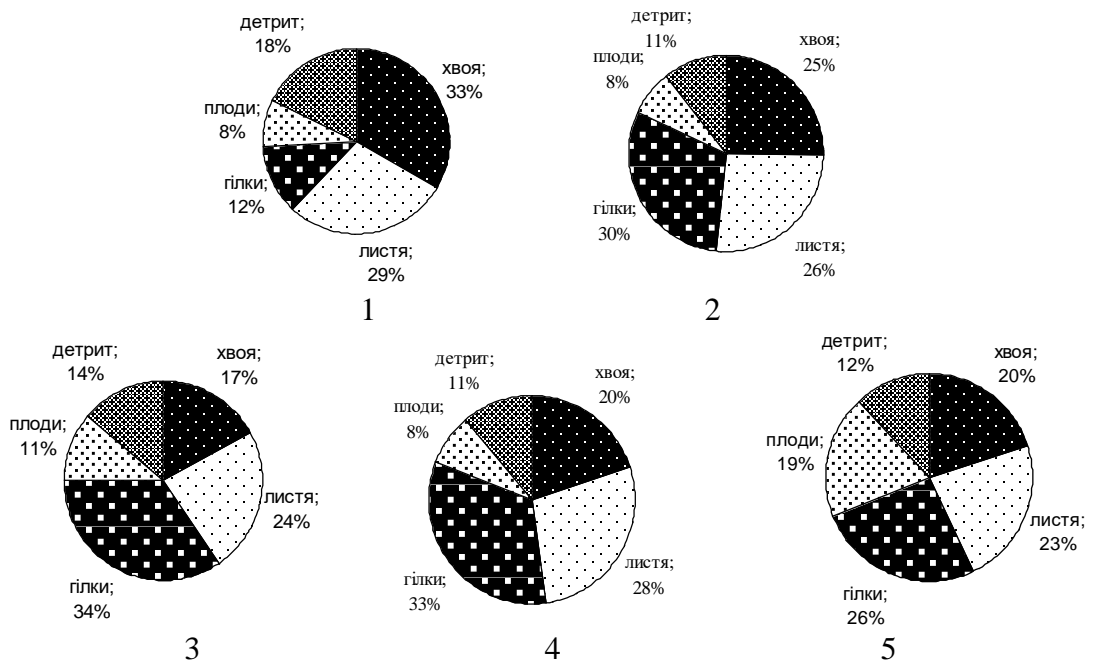


Рис. 4.2.2 Фракційний склад лісової підстилки на туристичному маршруту “Корчин–Парашка”: 1 – нижня частина основної стежки №1; 2 – верхня частина основної стежки №2; 3 – узбіччя основної стежки №1а; 4 – узбіччя основної стежки №2а; 5 – контроль (ялицево-ялиново-буковий ліс).

На узбіччі стежок запаси лісової підстилки збільшилися порівняно з контролем несуттєво (рис. 4.2.1), проте, в порівнянні із параметрами підстилки на стежці збільшилися майже удвічі та становили 1,45-1,35 кг·м<sup>2</sup> та 1,26-1,19 кг·м<sup>2</sup> відповідно. Отже, можна стверджувати, що перерозподіл лісової підстилки на стежці шириною 0,35-0,70 м відбувається в основному між основною стежкою та її узбіччям. Схожі результати дослідження були виявлені О.Е Марфеніною при дослідженні стежок в гірському регіоні [104].

За фракційним складом, основну масу лісової підстилки на узбіччі стежки, складають гілки, хвоя та листя (рис. 4.2.2). Потужність підгоризонту L коливається від 0,8 см до 1,0 см, а горизонт F+N – в межах 1,5 см. Процеси мінералізації, що відбуваються на узбіччі стежок дослідного маршруту, є близькими до процесів, що проходять на контролі. Про це також свідчить співвідношення активної частки лісової підстилки до неактивної, що становить 1:1.2.

Отримані та проаналізовані результати свідчать, що перерозподіл запасів лісової підстилки в першу чергу спостерігається в межах основної стежки та її узбіччя. На стежках підстилка подрібнена та фрагментарно розподілена по поверхні стежки, що зумовлено ерозійними процесами, які виникають на схилах  $\geq 15^\circ$ . Внаслідок чого показники запасу лісової підстилки у верхній частині стежки та її узбіччя зменшились, а у нижній частині стежки та її узбіччя, навпаки, зросли у півтора рази порівняно з контролем.

#### *“Коростів-Парашка”*

За результатами проведених досліджень встановлено, що запаси підстилки в смереково-буково-ялицевих деревостанах (контроль) наприкінці літа – початку осені становлять  $1,90 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2}$  (додаток В). Як на теплий період року, вона є досить потужною (3,5 см). Її потужність в основному збільшилась за рахунок активної фракції, зокрема часток листя та хвої. Підгоризонт L становит 1 см, а підгоризонт F + N – 1,5 см.

Запаси підстилки у нижній частині стежках №1 та верхній – №2 становлять понад  $1 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2}$  ( $1,23\text{-}1,29 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2}$  відповідно). Це свідчить про відносно менше рекреаційне навантаження на даному маршруті (рис. 4.2.3) в порівнянні з еколого-пізнавальним маршрутом “Сколе-Парашка” (рис. 4.1.1).

При дослідженні маршруту також було виявлено, що в нижній частині стежки (№1) запаси підстилки на 5 % більші, ніж у верхній частині (№2).

Подібна тенденція спостерігається і за показниками потужності підстилки, яка в основному сформована підгоризонтами F+N. За фракційним складом на обох стежках переважає активна частка підстилки над неактивною (88-84 % та 12-16 % відповідно) (табл. 4.2.2).

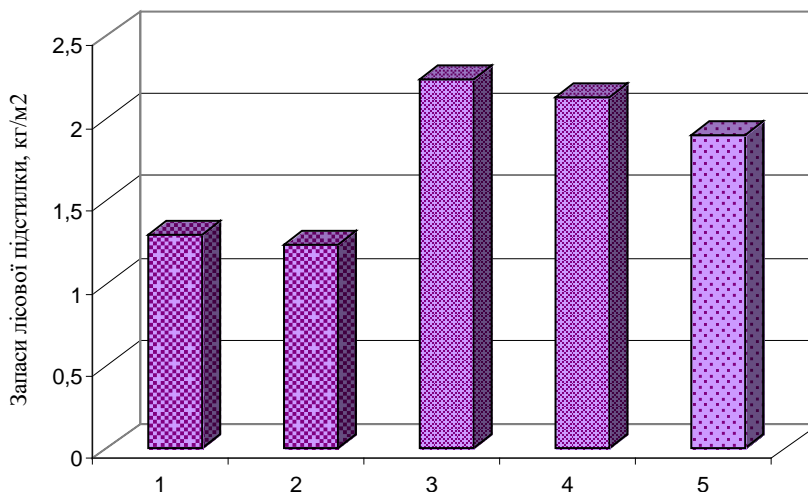


Рис. 4.2.3 Запаси лісової підстилки на туристичному маршруті “Коростів-Парашка”: 1 – нижня частина стежки №1; 2 – верхня частина стежки №2; 3 – узбіччя стежки №1а; 4 – узбіччя стежки №2а; 5 – контрольна ділянка.

При дослідженні даного маршруту було виявлено, що в межах стежки, зокрема її узбіч, розподіл лісової підстилки є нерівномірним. Причиною такого (нерівномірного) розподілу підстилки в межах узбіч варто розглядати напрямок стежки та рекреаційне навантаження. За нашими результатами встановлено, що на узбіччях стежок формується “верхній валик” та “нижній валик”, причому різниця за показниками запасу лісової підстилки між “верхнім валиком” та “нижнім валиком” становить 1,5-1,6 рази. Схожу тенденцію було відзначено О.Е. Марфеніною. За її результатами потужність нижнього валика була в 1,5-2 рази більшою ніж фіксувалась у верхньому велику. О.Е. Марфеніна із спів. авторами відзначає, що на розподіл лісової підстилки на узбіччях стежок, які прокладенні впоперек схилу, суттєво

впливає крутизна нахилу стежки. Чим більша крутизна нахилу стежки, тим більш виражений розподіл лісової підстилки на узбіччях стежок [104].

Таблиця 4.2.2

Морфологічні особливості лісової підстилки на туристичному маршруті  
“Коростів–Парашка” НПП “Сколівські Бескиди”, 2012-2014 рр.

Місце відбору зразків	Потужність		Фракція	
	Загалом	За горизонтами	Активна	Неактивна
	см		%	
Стежка				
Нижня Частина, №1	1,6±0,4	L-0,4±0,2 F+H-1,2±0,3	88	12
Верхня Частина, №2	1,3±0,3	L-0,4±0,2 F+H-0,9±0,2	84	16
Узбіччя стежки				
Нижня Частина, №1а	3,9±1,1	L-1,5±0,7 F+H-2,4±0,5	69	31
Верхня Частина, №2а	3,6±1,3	L-1,5±0,8 F+H-2,1±0,5	64	36
Контроль				
	3,5±0,7	L-2,3±1,2 F+H-1,2±0,4	75	25

Також слід звернути увагу і на розподіл фракцій. Якщо на стежках даного маршруту частка плодів становить 5 % у нижній частині стежки (№1) та 4 % у верхній (№2), то на узбіччях №№ 1а та 2а їх частка зростає до 13-19 % відповідно до дослідних ділянок (рис. 4.2.4). Схожа тенденція спостерігається і з фракцією гілок. Це також підтверджується морфологічно, оскільки підгоризонт F – є найпотужнішим, а формують його в основному напіврозкладені плоди та гілки. Такий розподіл фракцій у лісовій підстилці можна пояснити механічним перенесенням крупніших частинок плодів, гілок та листя туристами-рекреантами із основної стежки до узбіччя, а саме до “нижнього валика”.



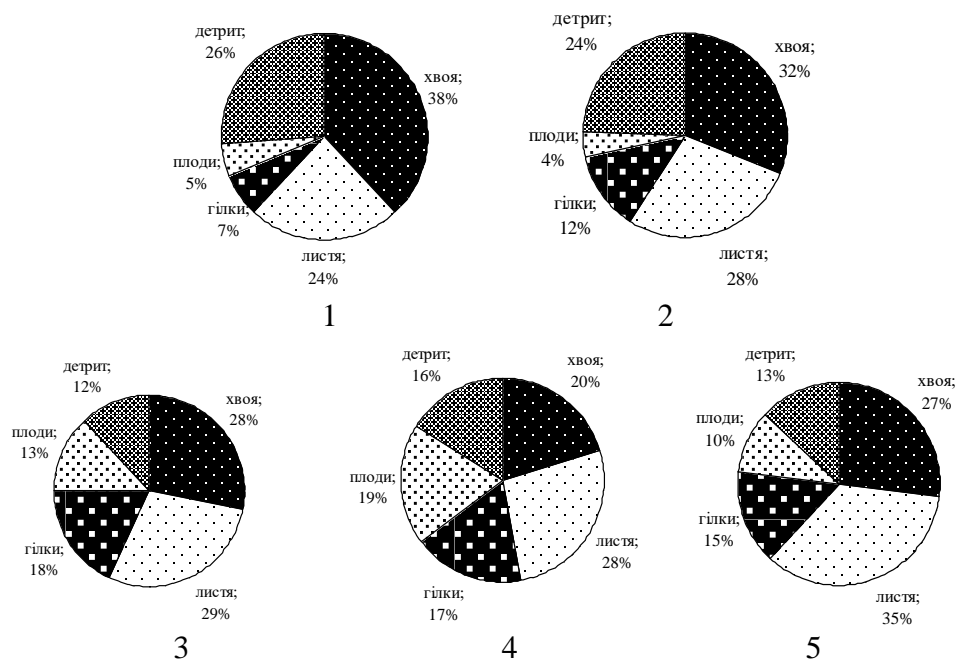


Рис. 4.2.2. Фракційний склад лісової підстилки на туристичному маршруті “Коростів-Парашка”: 1 – нижня частина основної стежки №1; 2 – верхня частина основної стежки №2; 3 – узбіччя основної стежки №1а; 4 – узбіччя основної стежки №2а; 5 – контроль (ялицево-ялиново-буковий ліс).

Отже, прокладений маршрут впоперек схилу  $\geq 15^\circ$  з крутизною нахилу поверхні до  $5-7^\circ$  створив певні особливості у нагромадженні лісової підстилки на стежці та її узбіччі. По-перше у нижній частині стежки формується більш потужна лісова підстилка ніж у верхній частині, приблизно на 5 %. По-друге на узбіччі стежки формуються два валики – нижній та верхній, а різниця у запасах підстилки між ними становить 1,4-1,6 рази. Потужність лісової підстилки на узбіччі стежки в основному формується за рахунок напіврозкладених гілок та плодів, тобто підгоризонту F.

### 4.3 Зона стаціонарної рекреації

#### “Павлів потік”

На контролі, за переважанням у складі деревостанів хвойних порід, запаси лісової підстилки становлять  $2,97 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2}$  (рис. 4.1.9). З огляду на повноту деревостанів (0,4) тут створюються сприятливі умови для розкладу рослинних решток, передусім за рахунок доступу сонячної радіації та атмосферних опадів [32], а тому підгоризонти F та H погано діагностуються. Доступ сонячної радіації до поверхні ґрунту також позитивно впливає на формування трав'яного покриву вздовж стежок рекреаційної зони відпочинку “Павлів потік”.

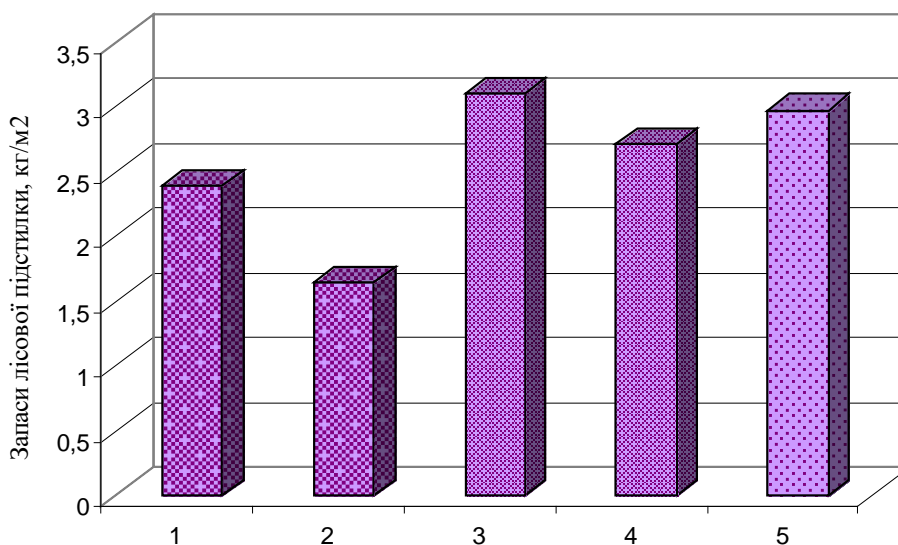


Рис. 4.3.1 Запаси лісової підстилки в зоні стаціонарної рекреації “Павлів потік”: 1 – нижня частина стежки №1; 2 – верхня частина стежки №2; 3 – узбіччя стежки №1а; 4 – узбіччя стежки №2а; 5 – контрольна ділянка.

За отриманими результатами встановлено, що за наявності добре розвинутого трав'яного покриву та підросту на схилі  $\geq 15^\circ$  формується досить потужна лісова підстилка 4,8 см (контроль) (табл. 4.3.1). В основному вона сформована підгоризонтом L, який складається з хвої ялиці, ялини та листя

бука, які за наявності трав'яного покриву “зафіксуються” у місці опадання. Роль молодого підросту також значна, особливо на схилі. Виявлено, що за рахунок “затримання” листя гілками молодого підросту в проекції його крон нагромаджується значна частка листя до 27 %. (рис. 4.3.2). Схожу тенденцію було простежено і в межах узбіччя стежок №1а та №2а. Тут потужність підстилки становить 3,9-3,4 см (рис. 4.3.1), а її запаси – 3,09-2,71 кг·м<sup>2</sup> відповідно дослідним ділянкам на узбіччі стежок (додаток В).

Таблиця 4.3.1

Морфологічні особливості лісової підстилки в зоні стаціонарної рекреації  
“Павлів потік” НПП “Сколівські Бескиди”, 2012-2014 рр.

Місце відбору зразків	Потужність		Фракція	
	Загальна	За горизонтами	Активна	Неактивна
	см		%	
Стежка				
Нижня частина, №1	1,2±0,5	L-0,3±0,1 F+H-0,9±0,3	74	26
Верхня частина, №2	0,8±0,4	L-0,4±0,2 F+H-0,4±0,2	82	18
Узбіччя стежки				
Нижня частина, №1а	3,9±1,1	L-1,7±0,4 F+H-2,2±0,7	74	26
Верхня частина, №2а	3,4±1,3	L-1,5±0,2 F+H-1,9±0,6	67	33
Контроль				
	4,8±1,4	L-2,0±0,5 F+H-2,8±0,9	64	36

Запаси лісової підстилки в нижній частині стежки (№1), що приурочена до підніжжя, на 30 % більші, ніж на відносно рівній ділянці – верхній частині стежки (№2). Така ж закономірність спостерігається і за показниками потужності підстилки (табл. 4.3.1). Отримані результати можна пояснити тим, що пошкоджена підстилка зноситься дощовими водами та накопичується у понижених ділянках (підніжжі схилу). Наші припущення

підтверджуються за морфологічним аналізом лісової підстилки (табл. 4.3.1). Якщо потужність підгоризонту L на стежках становить від 0,3-0,4 см, то потужність підгоризонтів F+N у верхній частині складає 0,4 см, а в нижній частині – 0,9 см, що на 50 % більше ніж на стежці у верхній частині дослідної ділянки (№2).

За фракційним складом лісової підстилки на стежках переважає частка хвої 51-55 % над фракцією листя 4-9 %. Такий нерівномірний розподіл фракцій підстилки на стежках зумовлений, як складом деревостанів так і рекреаційним навантаженням (рис. 4.3.2).

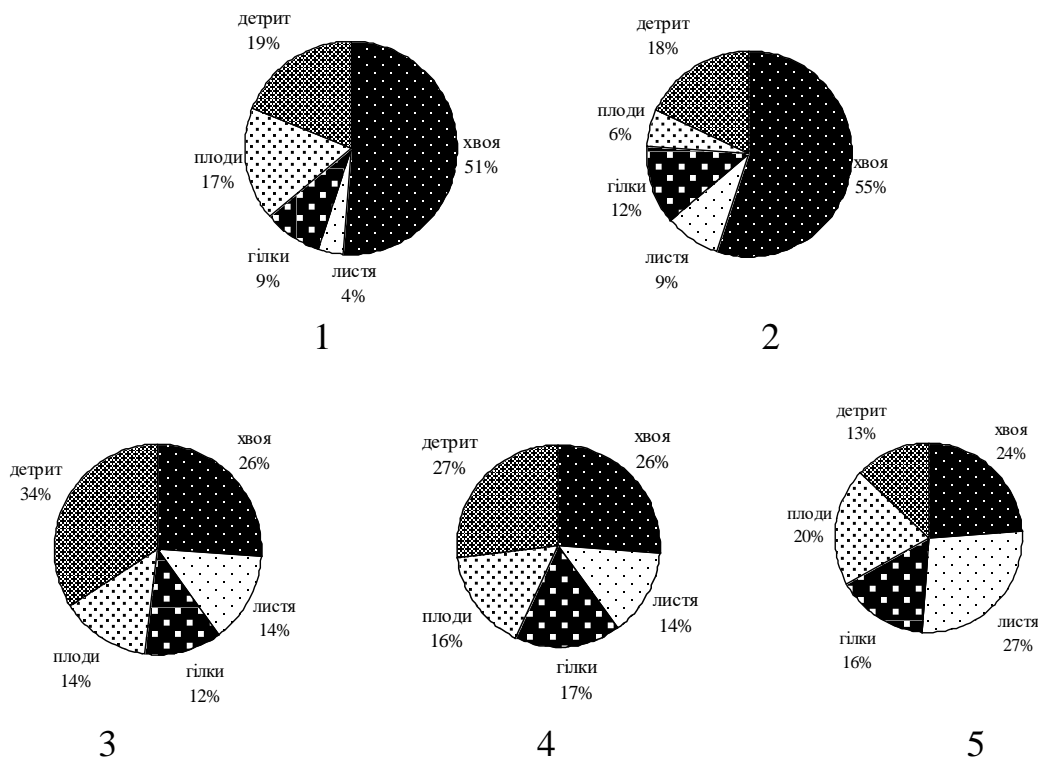


Рис. 4.3.2 Фракційний склад лісової підстилки в зоні стаціонарної рекреації “Павлів потік”: 1- нижня частина основної стежки №1; 2 – верхня частина основної стежки №2; 3 – узбіччя основної стежки №1а; 4 – узбіччя основної стежки №2а; 5 – контроль (ялицево-буково-ялиновий ліс).

Частка детриту на стежках становить 19-18 % що у 1,5 рази більше, ніж на контролі. На нашу думку співвідношення частки детриту на стежках та контролі може бути зумовлене рекреаційним навантаженням. Оскільки подрібненні хвоїнки або втоптуються в гумусово-акумулятивний горизонт, або переносяться дощовими водами до узбіч стежки. Про це також свідчить нагромадження значної частки детриту на узбіччі нижньої стежки (№1а). Розподіл фракції гілок та плодів в значній мірі визначається мезо- та мікрорельєфом.

#### **4.4 Аналіз та обговорення результатів досліджень.**

Проведені дослідження на еколого-пізнавальних, туристичних маршрутах та в зоні стаціонарної рекреації “Павлів потік” дозволили встановити певні закономірності нагромадження лісової підстилки на стежках:

Запаси та потужність лісової підстилки суттєво залежать від ширини стежки. Встановлено, що чим вужча стежка тим більші показники запасу підстилки фіксуються на стежці та її узбіччі і навпаки, чим стежка ширша тим менше на ній та її узбіччі запасів лісової підстилки. На стежках шириною 1,85-2,20 м запаси підстилки зменшуються більше, ніж наполовину в порівнянні з контролем. З крутизною схилу, сильно пошкоджена лісова підстилка змивається з “верхньої стежки” до “нижньої стежки”. З шириною стежки змінюються також морфологічні особливості лісової підстилки. На стежках шириною 0,35-0,70 м можна виділити морфологічно підгоризонти L та F + H, тоді як на стежках шириною 1,85-2,20 м вони майже не діагностуються. На крутих схилах  $\geq 15^\circ$  підгоризонт F + H практично відсутній, однак у виположеній частині ділянки його потужність зростає, що найменше у два рази. Найбільш помітні зміни спостерігаються на узбіччі стежок. В основному запаси підстилки зростають за рахунок свіжого опадів (L) та ферментативного (F) – підгоризонту сформованого гілками та плодами.

За незначного рекреаційного навантаження лісова підстилка в основному подрібнюється, проте вкриває поверхню стежки і тільки на крутих схилах ( $> 20^\circ$ ) може бути фрагментарно відсутня. На більш вирівняній поверхні пошкоджена підстилка втоптується у верхній гумусово-аккумулятивний горизонт, формуючи F + H підгоризонт потужністю до 1 см.

Поступлення свіжого опаду лісової підстилки суттєво впливає на показники запасів та потужності підстилки на стежках та її узбіччях. Однак, під впливом витоптування все ж спостерігається тенденція до зменшення основних параметрів лісової підстилки.

На всіх стежках формуються “т.з. валики”, запаси яких залежать від крутизни схилу, ширини стежки та рекреаційного навантаження. Слід зазначити ще певні особливості нагромадження лісової підстилки на стежках, що прокладені впоперек схилу. На таких ділянках формується “верхній валик” та “нижній валик”, причому різниця в запасі підстилки між ними становить 1,4-1,6 рази.

Зімкнутість деревного покриву у формуванні та нагромадженні лісової підстилки відіграє важливу роль. Виявлено, що менша зімкнутість деревного покриву сприяє формуванню підросту, чагарникового, чагарничкового та трав'яного ярусу. На таких ділянках швидше відбуваються процеси трансформації органічної речовини, про що свідчать запаси лісової підстилки.

\* \* \*

На основі проведених досліджень встановлено, що на стежках розподіл лісової підстилки спостерігається в межах основної стежки та її узбіччя. Виявлено, що запаси та потужність лісової підстилки на стежках зменшується на 10-30 % в порівнянні з контролем та суттєво залежать від інтенсивності рекреаційного навантаження. Внаслідок витоптування найбільше пошкоджується фракція листя, хвої та гілок. Їх частка в межах стежки зменшується, тоді як на узбіччях стежок, навпаки збільшується, що

зумовлено механічним перенесенням та змиванням дощовими водами. В результаті чого на всіх стежках формуються “т.з. валики”, запаси яких залежать від крутизни схилу, ширини стежки та рекреаційного навантаження. Виявлено, що менша зімкнутість деревного покриву сприяє формуванню підросту, чагарникового та трав'яного ярусу, що також впливає на перерозподіл лісової підстилки на узбіччях стежки. На таких ділянках швидше відбуваються процеси трансформації органічної речовини, про що свідчать запаси та потужність лісової підстилки.

Ґрунт – це складне органо-мінеральне, багатоконпонентне, полі – функціональне утворення на земній поверхні, яке формується протягом тривалого періоду часу внаслідок взаємодії біотичних (рослинність, мікроорганізми) та абіотичних (гірська порода) чинників за певних гідро-кліматичних умов. Ґрунт відображає циклічні перетворення речовин та енергії, що визначає його провідну роль як середовища життя та еволюції рослинних і тваринних організмів. Він також є продуктом різних явищ і процесів (біохімічних, хімічних, фізичних і фізико-хімічних), які в своїй сукупності становлять ґрунтоутворюючий процес. Складається ґрунт із твердої, рідкої, газоподібної і живої речовини, які тісно взаємодіють між собою [13].

Ґрунт виступає акумулятором сонячної енергії, що зафіксовується в масі живої речовини, в масі гумусу і в різних вторинних мінералах і органо-мінеральних утвореннях. Накопичення енергії не супроводжується тривалою консервацією в одній формі, а безперервно оновлюється і трансформується. Завдяки високій енергетичній насиченості та активності, ґрунти підтримують численні біосферні процеси. Ґрунтам властива специфічна інформаційна функція (“ґрунт – пам’ять”, “ґрунт – момент”), за допомогою якої можна визначити не лише властивості, але й простежити зміни, що відбуваються в ньому [13, 59].

## **5.1 Еколого-пізнавальні маршрути**

### *“Сколе-Парашика”*

За результатами досліджень встановлено, що щільність будови верхнього (0-5 см) шару бурих лісових ґрунтів на контрольній ділянці становить  $\leq 1 \text{ г} \cdot \text{см}^{-3}$ , що згідно класифікації М.А. Качинського [59] відповідає градації “дуже пухким” ґрунтам і свідчить про сприятливі водно-фізичні властивості. На стежках щільність будови ґрунту збільшилась на 34-37 % в порівнянні з контролем. Зафіксовані на стежках показники щільності будови



грунту, зазвичай є характерними для перехідного НР горизонту бурих лісових ґрунтів [180]. На узбіччі стежок щільність будови ґрунту збільшилась на 13-16 % в порівнянні з контролем і становила 1,12-1,16 г·см<sup>-3</sup> (рис.5.1.1).

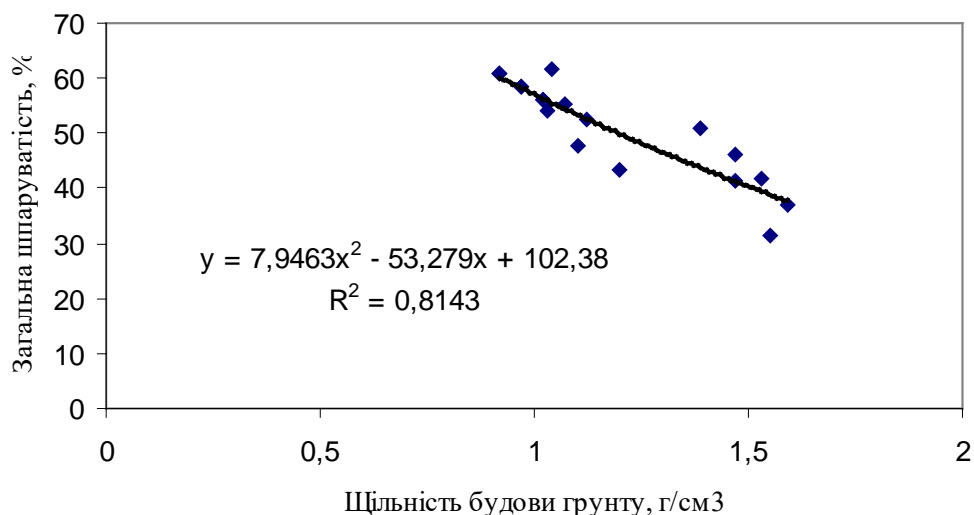


Рис. 5.1.1 Вплив виотптування на щільність будови та загальну шпаруватість верхнього горизонту (0-5 см) бурого лісового ґрунту на еколого-пізнавальному маршруті “Сколе-Парашка”.

На нашу думку, зростання показників щільності будови на узбіччях стежки може бути зумовлене виотптуванням ділянки туристами-рекреантами, про що свідчать показники щільності твердої фази ґрунту (додаток Г 1). Нагромадження щебеню вздовж стежки та “задернованість” поверхні ґрунту злаковими рослинами також впливають на показники щільності будови.

Виявлено, що зі збільшенням рекреаційного навантаження на ґрунтовий покрив зменшується пористість ґрунту. Якщо на контрольній ділянці шпаруватість верхнього (0-5 см) шару бурого лісового ґрунту становила 58,37 %, що відповідно до шкали М.А. Качинського [59] як відповідає категорії “відмінна”, то на стежках, вона зменшується в 1,4 рази та

оцінюється, як “незадовільна”. В межах узбіччя стежки шпаруватість ґрунту є меншою у 1,1 рази в порівнянні з контролем. Однак у порівнянні з показниками на стежці була більшою у 1,3 рази. Загалом, шпаруватість ґрунту на узбіччях стежок оцінюється як “задовільна”.

Схожу тенденцію зміни, на стежках та в межах їх узбіччя, було простежено за показниками шпаруватості аерації ґрунту (рис. 5.1.2). Встановлено, що пористість аерації ґрунту на стежках була в 2,2 рази менша, ніж у контролі. Суттєве зменшення цих показників зумовлене переущільненням поверхні ґрунту через деформацію ґрунтових агрегатів (зменшення вмісту крупних фракцій і зростання дрібних) [56] та польовою вологістю ґрунту.

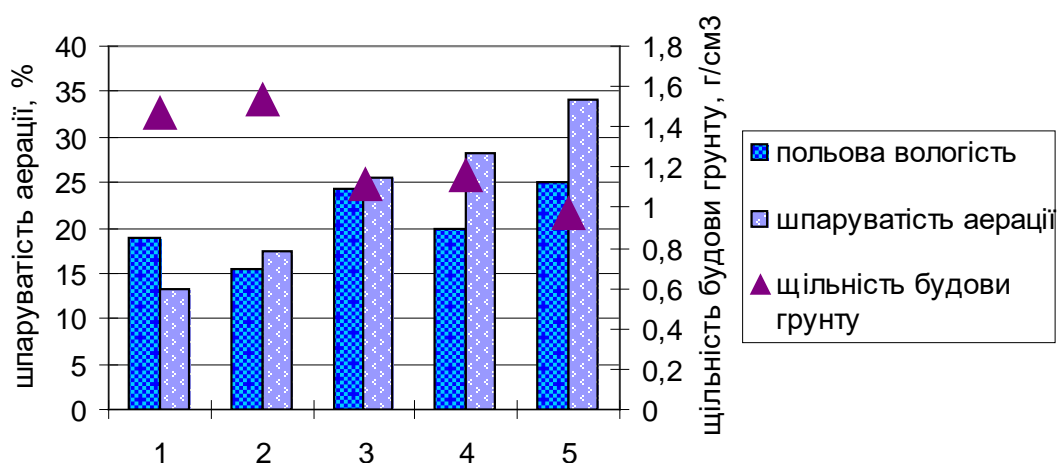


Рис. 5.1.2 Польова вологість, шпаруватість аерації та щільність будови верхнього горизонту (0-5 см) бурого лісового ґрунту на еколого-пізнавальному маршруті “Сколе-Парашка”: 1 – нижня частина стежки №1; 2 – верхня частина стежки №2; 3 – узбіччя стежки №1а; 4 - узбіччя стежки №2а; 5 – контрольна ділянка.

Так, зокрема у верхній частині стежки (№2) шпаруватість аерації становила 17,34 % та була в 1,3 рази більша, ніж у нижній частині (№1)

(додаток Г 1). Схожа тенденція спостерігається на узбіччях нижньої та верхньої стежок (№№ 1а та 2а відповідно). Зменшення шпаруватості аерації на стежках зумовлене наявністю вологи в порах (0-5 см шар) ґрунту. На нашу думку, такий розподіл вологи може бути зумовлений мезо- та мікрорельєфом досліджуваного маршруту [150]. Загалом запаси вологи в 0-5 см шарі ґрунту на стежках у 1,3-1,6 раз менші ніж на контролі (табл. 5.1.1). Запаси вологи на стежці зменшились внаслідок доброго її прогрівання, що обумовлено просвітками, які в значній мірі визначаються шириною стежки.

Проведені дослідження за показниками водопроникності виявилися найбільш ефективними при оцінці впливу рекреаційного навантаження на ґрунтовий покрив (табл. 5.1.1). Внаслідок переущільнення поверхні ґрунту водопроникність на стежках зменшилась більше як на 90 % в порівнянні з контролем, а на узбіччях – на 76-80 %.

З огляду на те, що максимальне проникнення води до ґрунту фіксується в перші хвилини/секунди, нами було використано, як додатковий показник швидкості проникнення води, співвідношення між швидкістю водопроникнення у перші хвилини і швидкістю водопроникнення після насичення ґрунту водою. Для цього у циліндр вливали по черзі дві однакові порції води (565,2 дм<sup>3</sup>) (табл. 5.1.1). Встановлено, що швидкість проникнення I порції води на контрольній ділянці була у 1,23 рази більшою, ніж при вливанні II частини води (565,2 дм<sup>3</sup>).

На узбіччі ця різниця становила 1,39-1,40 рази, а на стежках – у 1,94-2,04 рази. З огляду на отримані результати, можна стверджувати, що внаслідок випадання зливових дощів, на стежках виникає поверхневий стік води, що призводить до лінійної та площинної ерозії ґрунту [48, 59].

Таблиця 5.1.1

Водно-фізичні властивості бурих лісових ґрунтів на туристичному маршруті

“Сколе–Парашка” НПП “Сколівські Бескиди”, 2012-2014 рр.

Місце відбору зразків	Польова вологість	Водо-проникність ґрунту	В тому числі	
			565,2 дм <sup>3</sup> (I етап проходження води до ґрунту)	565,2 дм <sup>3</sup> (II етап проходження води до ґрунту)
	%		мм·хв <sup>-1</sup>	
Стежка				
Нижня частина, №1	18,96±3,09	0,73±0,11	0,49	0,24
Верхня частина, №2	15,56±8,28	0,50±0,09	0,33	0,17
Узбіччя стежки				
Нижня частина, №1а	24,20±8,67	12,05±2,10	7,03	5,02
Верхня частина, №2а	19,93±6,09	9,67±1,06	5,64	4,03
Контроль				
	25,07±2,89	50,41±7,63	27,81	22,60

Зливовими дощами вимиваються різні за фракціями ґрунтові агрегати [39]. Частка щебеню на стежках, дослідного маршруту, становить 19,26-23,27 %, що у 1,9-2,3 рази більше ніж фіксується на контрольній ділянці. На стежках щебенистість є меншою (18,02-15,59 %) відносно узбіччя стежок, однак їх частка в порівнянні з контролем все ж більша приблизно у 1,6-1,8 рази (табл. 5.1.2). Практично на всіх дослідних ділянках, окрім контролю (табл. 5.1.2), виявлено щебінь розміром від 1-3 мм до 10-30 мм. Розмір щебеню на контрольній ділянці фіксувався розміром не більше 5 -10 см. Слід зазначити, що в нижній ділянці стежки (№1) та її узбіччі (№1а) частка нагромадженого щебеню у 1,2 рази більша, ніж на ділянках (№№ 1а та 2а). Такий розподіл нагромадженого щебеню на маршруті може свідчити про виникнення водної ерозії на маршруті.

Таблиця 5.1.2

Щебенюватість бурих лісових ґрунтів (0-5 см) на туристичному маршруті

Місце відбору зразків	Щебенюватість	В тому числі			
	%	1-3 мм	3-5 мм	5-10 мм	10-30 мм
Стежка					
Нижня частина, №1	18,02±6,25	+	+	+	+
Верхня частина, №2	15,59±7,74	+	+	+	+
Узбіччя стежки					
Нижня частина, №1а	23,27±15,75	+	+	+	+
Верхня частина, №2	19,26±4,30	+	+	+	+
Контроль					
	9,97±4,48	+	+	+	–

– відсутність; + наявність щебеню

Зменшення вмісту гумусу та легкогідролізованого азоту в межах дослідних стежок також може бути зумовлене змиванням органічної речовини ґрунту дощовими та талими водами (табл. 5.1.3). Вміст гумусу, що зафіксований у верхньому гумусовому горизонті на стежках, зазвичай є характерним для перехідного горизонту НР бурих лісових ґрунтів [13]. Низький вміст гумусу на стежці в порівнянні з контролем (0,94-4,63 %) зумовлений насамперед вигоптування та відсутністю лісової підстилки, яка є основним джерелом органічної речовини ґрунту. В межах узбіччя вміст гумусу у верхньому горизонті зменшився на 10-50 % порівняно з контролем (табл. 5.1.2).

За показниками легкогідролізованого азоту у верхньому шарі (0-5 см) ґрунту, найбільша його частка фіксується у контролі. З рекреаційним навантаженням його вміст зменшується в середньому на 30 %. В межах узбіччя стежки фіксується незначне зменшення вмісту легкогідролізованого азоту в 1,1-1,3 рази або на 9-23% порівняно з контролем. За результатами проведених досліджень виявлено, що внаслідок рекреаційного навантаження на ґрунтовий покрив, змінюється кислотність ґрунту.

Таблиця 5.1.3

Фізико-хімічні властивості бурих лісових ґрунтів (верхнього шару 0-5 см)

на еколого-пізнавальному маршруті “Сколе–Парашка”

НПП “Сколівські Besкиди”, 2012-2014 рр.

Місце відбору зразків	Гумус	Легкогідролізований азот	рН
	%	мг·100 г <sup>-1</sup> ґрунту	
Стежка			
Нижня частина, №1	1,89±0,42	16,45±2,47	5,77±0,57
Верхня частина, №2	0,94±0,07	9,45±0,99	6,10±0,31
Узбіччя стежки			
Нижня частина, №1а	2,24±1,09	17,15±4,45	4,99±0,25
Верхня частина, №2а	4,17±1,07	14,47±0,81	5,23±0,86
Контроль			
	4,63±1,90	18,75±3,46	5,15±0,10

Найбільш помітні зміни виявлені у верхній частині стежки (№2) та її узбіччя (№2а), що може бути зумовлено практичною відсутністю лісової підстилки. Загалом, простежується тенденція до підлужнення ґрунтового середовища. Кислотність ґрунту змінюється в середньому на 0,7 одиниць (табл. 5.1.3).

Зі зміною загальних фізичних, водно-фізичних та фізико-хімічних властивостей бурих лісових ґрунтів простежуються зміни і за показниками біотичної активності ґрунту, зокрема ферментативної (табл. 5.1.4). За результатами проведених досліджень встановлено, що в кінці весни – на початку літа ферментативна активність бурого лісового ґрунту (контроль) за шкалою оцінки її активності в біогеоценозах Українських Карпат, оцінюється як “середня-низька” [98]. На стежках ферментативна активність зменшується в середньому на 37 %, що зумовлено переущільненням поверхні. Найбільш помітні зміни простежуються за показниками каталази та інвертази, активність яких на стежках зменшується майже наполовину в порівнянні з контролем [78]. Дещо менші відхилення відносно контролю фіксуються за показниками активності фермента уреазі, її активність на стежках зменшилась в середньому на 19 % (табл. 5.1.4).

Біотична активність бурих лісових ґрунтів (верхнього шару 0-5 см) на еколого-пізнавальному маршруті “Сколе-Парашка”

НПП “Сколівські Бескиди”, 2012-2014 рр.

Місце відбору зразків	Каталаза	Уреаза	Інвертаза	Емісія CO <sub>2</sub>
	см <sup>3</sup> O <sub>2</sub> ·г <sup>-1</sup> ґрунту за 1 хв	мг NH <sub>3</sub> · г <sup>-1</sup> за 24 год.	мг глюкози на 1 г ґрунту за 24 год.	мкг С-CO <sub>2</sub> ·г·год <sup>-1</sup>
Стежка				
Нижня частина, №1	1,84±0,31	3,25±1,59	7,64±3,27	1,89±0,58
Верхня частина, №2	2,01±0,37	2,32±1,02	7,89±2,96	1,69±0,41
Узбіччя стежки				
Нижня частина, №1а	3,34±0,62	3,36±2,74	12,35±4,78	2,71±0,31
Верхня частина, №2а	3,71±0,65	2,80±1,14	9,53±3,05	2,18±0,34
Контроль				
	3,53±0,37	3,45±1,05	14,15±4,85	2,95±0,39

Ферментативна активність на узбіччях стежок (№№1а та 2а) суттєво не відрізняється від контролю та коливається в межах статистичної похибки “±”. В окремих випадках її активність була більшою ніж на контролі, як це було виявлено за показниками фермента каталази на узбіччі верхньої частини стежки (№2а). В даному випадку можна припустити, що активність каталази на узбіччі стежки збільшилась за рахунок добре розвиненої кореневої системи рослин [170].

На стежках емісія CO<sub>2</sub> ґрунту або “дихання ґрунту” зменшились в 1,6 рази в порівнянні з контролем. На нашу думку це зумовлено незначними показниками шпаруватості ґрунту.

За отриманими результатами встановлено, що даний маршрут характеризується низькою водопроникністю (0,50 мм·хв<sup>-1</sup>), значною щільністю будови (до 1,53 г·см<sup>-3</sup>) та низькою загальною шпаруватістю

(41,20 %). Вміст гумусу та легкогідролізованого азоту в межах стежок зменшився більше як наполовину. Незадовільні умови, які виникли у верхньому (0-5 см) шарі бурих лісових ґрунтів в межах стежок суттєво вплинули на біотичну активність, зокрема ферментативну, де її активність зменшилась на 30-40 % в порівнянні з контролем [85, 86, ].

### “Майдан-Парашка”

За результатами проведених досліджень було встановлено, що щільність будови ґрунту під ялиново-буковими деревостанами становить  $1,01 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$  і згідно класифікації М.А. Качинського [59] відповідає “дуже пухким” ґрунтам. Щільність будови ґрунту на стежках збільшилась порівняно з контролем на 17-19 %, а в межах їх узбіччя на 3-7 % (додаток Г 3).

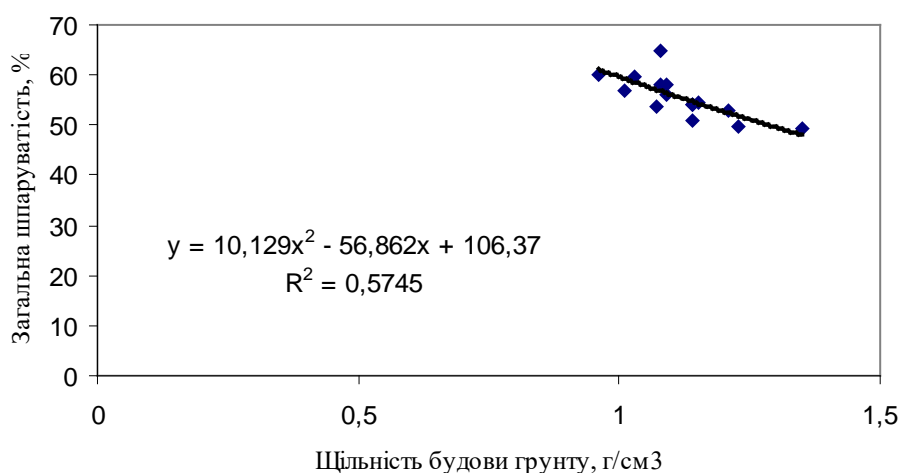


Рис. 5.1.3 Вплив виотпування на щільність будови та загальну шпаруватість верхнього горизонту (0-5 см) бурого лісового ґрунту на еколого-пізнавальному маршруті “Майдан-Парашка”:

Загальна шпаруватість під ялиново-буковими лісами оцінюється, як “відмінна”[59]. До цієї категорії можна також зарахувати і ділянки узбіччя стежок (№№ 1а та 2а). Щодо показників загальної шпаруватості на стежках, то тут зафіксоване їх зменшення, приблизно у 1,2 рази в порівнянні з



контролем (рис. 5.1.3). Схожу тенденцію було виявлено за показниками шпаруватості аерації (рис. 5.1.4).

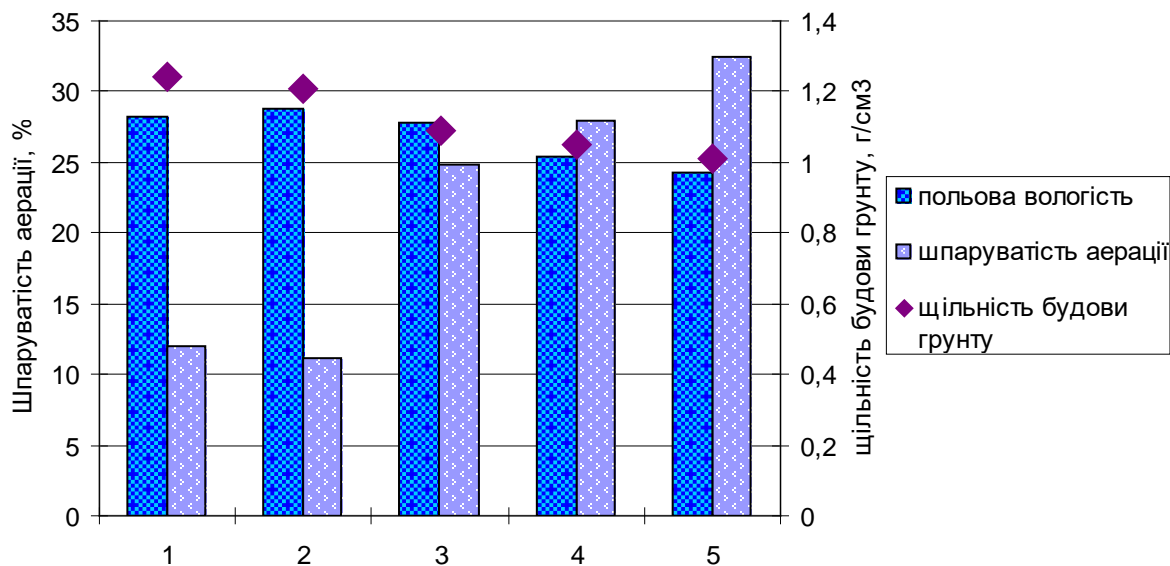


Рис. 5.1.4 Польова вологість, шпаруватість аерації та щільність будови верхнього горизонту (0-5 см) бурого лісового ґрунту на еколого-пізнавальному маршруті “Майдан-Парашка”: 1 – нижня частина стежки №1; 2 – верхня частина стежки №2; 3 – узбіччя стежки №1а; 4 - узбіччя стежки №2а; 5 – контрольна ділянка.

Загалом, показники шпаруватості аерації зменшились більше ніж у 2,5 рази на стежках (№№ 1 та 2) та в 1,2 рази в межах узбіччя дослідних стежок (№№ 1а та 2а). Ми припускаємо, що зменшення шпаруватості на стежках зумовлене не настільки переущільненням поверхні, скільки її перезволоженням. Провівши аналіз результатів ґрунту за водно-фізичними властивостями, ми виявили, що показники польової вологості на стежках були на 14-16 % більшими ніж на контролі (табл. 5.1.5). Причиною надлишкового зволоження поверхні стежки може бути оторфована лісова підстилка, яка здатна утримувати в собі більше води ніж сама її маса [11, 108].

Проведені додаткові експериментальні дослідження водоутримуючої здатності ґрунтів (рис. 5.1.5) [83] свідчать, що вагова вологоємність підстилки не менше, ніж у 5 разів перевищує цей показник для мінеральних горизонтів.

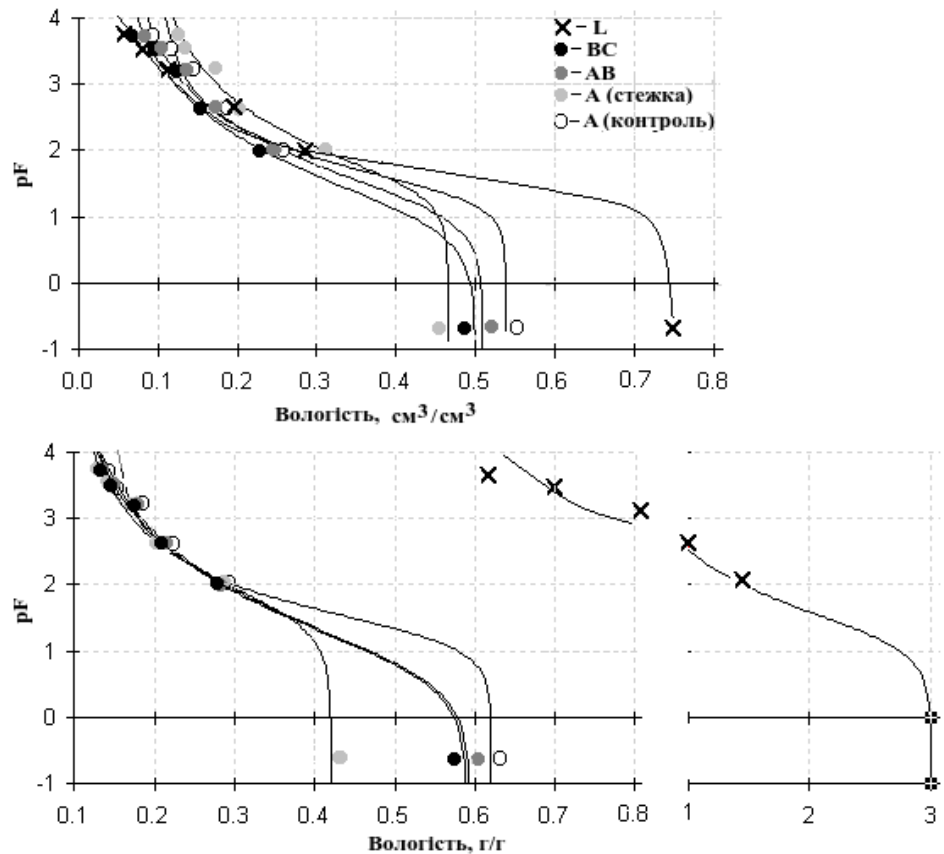


Рис. 5.1.5 ОГХ зразків генетичних горизонтів бурого лісового ґрунту (апроксимація даних функцією Ван-Генутхена:  $pF - \log_{10}$  капілярно-сорбційного тиску (мм водяного стовпа)).

Повна вагова вологоємність становить  $3 \text{ г} \cdot \text{г}^{-1}$  у підстилці проти  $0,4 - 0,6 \text{ г} \cdot \text{г}^{-1}$  у мінеральних горизонтах ґрунту. При переході від вагових величин вологоємності до об'ємних, різниця у значенні величин водоутримуючої здатності порівнюваних зразків менш контрастна, однак крива основної гідрофізичної характеристики підстилки і в цьому випадку залишається зміщеною вправо відносно ліній мінеральних горизонтів, що свідчить про значно вищу водоутримуючу здатність органічного матеріалу у всьому діапазоні потенційного вмісту ґрунтової вологи.

Значне ущільнення та зменшення шпарового простору суттєво вплинули на запаси води (рис. 5.1.6), зменшили водоутримуючу здатність ґрунту (рис. 5.1.7) та водопроникність ґрунтової товщі, про що свідчить коефіцієнт фільтрації, який порівняно з контролем, у десятки разів нижчий на порушених рекреацією ділянках (табл. 5.1.5).

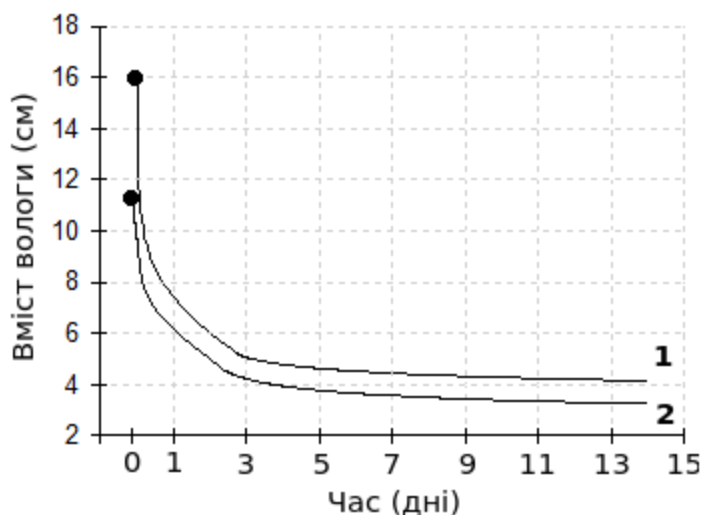


Рис. 5.1.6 Вплив рекреаційного навантаження на запаси води у профілі бурого лісового ґрунту в ялиново-буковому лісі (режим гравітаційного відтоку води). 1 – ґрунтовий профіль з шаром підстилки (контроль); 2 – ущільнений ґрунтовий профіль без підстилки (під впливом витоуптування).

За результатами моделювання, більша частина води видаляється з ґрунтового профілю вже в першу добу після стану повного насичення (рис. 5.1.7), однак запаси води у ґрунті контрольних ділянок, завдяки підстилці, залишаються помітно вищими протягом тривалого часу. У той же час ґрунт витоуптаних ділянок, особливо верхня частина ґрунтового профілю, втрачає воду повільніше (рис. 5.1.7), що створює передумови для застійних явищ і відповідного впливу на ґрунотвірні процеси [80, 81, 83].

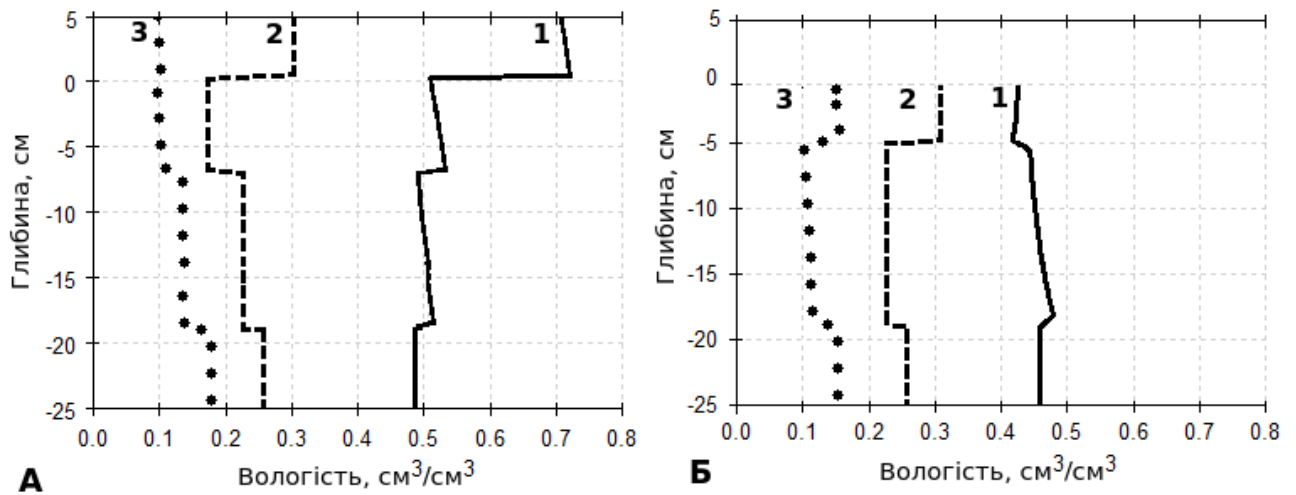


Рис. 5.1.7 Вплив рекреаційного навантаження на водоутримуючу здатність бурого лісового ґрунту в ялиново-буковому лісі (режим гравітаційного відтоку вологи): А – ґрунтовий профіль з шаром підстилки (контроль); Б – ущільнений ґрунтовий профіль без підстилки (під впливом витоптування); 1 – стан повної вологості (стан максимального насичення); 2 – стан найменшої вологості (рівновага між силою тяжіння і капілярно-сорбційними силами), 1-а доба; 3 – стан близький до мінімального водонасичення, 14-а доба після максимального насичення.

Водопроникність бурих-лісових ґрунтів під ялиново-буковими лісами становить  $31,56 \text{ мм} \cdot \text{хв}^{-1}$  та є меншою у 1,6 рази в порівнянні з ділянкою під смереково-буково-ялицевими деревостанами (табл. 5.1.5), що може бути зумовлено гранулометричним складом ґрунту. На узбіччі водопроникність була на 17-20 %, а в межах стежки – на 90 % меншою порівняно з контролем.

За швидкістю водопроникності встановлено, що різниця між поглинанням I та II порції води для контролю становить – 1,69 рази, узбіччя стежки – 1,90 рази та стежки 2,30 рази. З огляду на незначні показники щільності будови ґрунту на стежках (до  $1,24 \text{ г} \cdot \text{см}^{-3}$ ), водопроникність фіксується як невисока (табл 5.1.5). На нашу думку отримані результати зумовлені наявністю значної частки органічної речовини ґрунту, яка “володіє” доброю водовбирною здатністю. Отже, наявність значної частки

органічної речовини ґрунту на узбіччі стежки зменшує водопроникність ґрунту у 1,5 рази порівняно з контролем.

Таблиця 5.1.5

Водно-фізичні властивості бурих лісових ґрунтів на еколого-пізнавальному маршруті “Майдан-Парашка” НПП “Сколівські Бескиди”, 2012-2014 рр.

Місце відбору зразків	Польова вологість	Водопроникність ґрунту	В тому числі	
			565,2 дм <sup>3</sup> (I етап проникнення води до ґрунту)	565,2 дм <sup>3</sup> (II етап проникнення води до ґрунту)
	%		мм·хв <sup>-1</sup>	
Стежка				
Нижня частина, №1	28,28±7,58	3,05±0,50	2,13	0,92
Верхня частина, №2	28,83±8,63	2,11±0,32	1,47	0,64
Узбіччя стежки				
Нижня частина, №1а	27,82±6,04	3,05±0,50	23,66	12,45
Верхня частина, №2а	25,35±11,74	2,11±0,32	19,64	10,34
Контроль				
	24,29±5,10	31,56±8,24	29,88	17,68

З огляду на вище сказане можна припустити, що в разі випадіння зливових дощів, за щільності будови ґрунту  $\geq 1,4-1,5 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$ , на даній ділянці буде простежуватись застій води (утворення калюж). В такому випадку дана ділянка стежки стане важкопрохідною. Для проходження будуть використані узбіччя стежки або ж виникнуть нові обхідні стежки. В першому випадку негативний вплив рекреаційного навантаження проявиться через витоптування узбічч, що збільшить ширину стежки, а в іншому – вплине на площу витоптування відносно загальної площі лісової ділянки.

За показниками щепенюватості поверхня прокладеного маршруту не є сильно щепенистою, хоч у нижній частині стежки та на її узбіччях фіксується

збільшення частки щебеню в 1,7 рази порівнянні з контролем (табл. 5.1.6). Ми “виключаємо”, що збільшення частки щебеню на узбіччі стежки та в її межах може бути зумовлене ерозійними процесами, так, як відзначає В.М. Івонін та І.В. Воскобойникова, на схилах крутизною  $\leq 15^\circ$  ерозія ґрунтів не відбувається [39]. Наявність щебеню на стежках до 11,13-15,39 % скоріше за все є природним.

Таблиця 5.1.6

Щебенюватість бурих лісових ґрунтів (0-5 см) на еколого-пізнавальному маршруті “Майдан–Парашка” НПП “Сколівські Бескиди”, 2012-2014 рр.

Місце відбору зразків	Щебенюватість %	В тому числі			
		1-3 мм	3-5 мм	5-10 мм	10-30 мм
Стежка					
Нижня частина, №1	11,13±4,89	+	+	+	–
Верхня частина, №2	7,72±4,11	+	+	+	–
Узбіччя стежки					
Нижня частина, №1а	15,39±7,99	+	+	+	–
Верхня частина, №2а	5,93±2,95	+	+	–	–
Контроль					
	8,02±4,05	+	+	+	–

- відсутність щебеню; +наявність щебеню

Здійснюючи оцінку впливу рекреаційного навантаження за фізико-хімічними показниками ґрунту, було встановлено, що на стежках еколого-пізнавального маршруту “Майдан-Парашка” вміст органічної речовини ґрунту у верхньому шарі 0-5 см був в 1,4 рази більшими ніж на контролі (табл. 5.1.7). Таке збільшення частки гумусу на стежці, скоріш за все, є наслідком “втоптування” грубого органічного матеріалу лісової підстилки в гумусовий горизонт Н, і не є результатом біохімічних процесів [83, 84, 103].

За показниками вмісту легкогідролізованого азоту в ґрунті, на еколого-пізнавальному маршруті “Майдан-Парашка” не було виявлено значних розбіжностей, а отримані результати на стежках (№№ 1 та 2) та їх узбіччях

(№№ 1а та 2а) знаходяться в межах статистичної похибки “±”. Не було також виявлено значних розбіжностей за показниками рН ґрунту на стежках та їх узбіччях відносно контролю.

Таблиця 5.1.7

Фізико-хімічні властивості бурих лісових ґрунтів (верхнього шару 0-5 см) на еколого-пізнавальному маршруті “Майдан–Парашка”  
НПП “Сколівські Бескиди”, 2012-2014 рр.

Місце відбору зразків	Гумус	Легкогідролізований азот	рН
	%	мг·100 г <sup>-1</sup> ґрунту	
Стежка			
Нижня частина, №1	8,24±1,86	25,55±7,42	4,95±0,48
Верхня частина, №2	8,54±1,14	25,06±8,76	4,68±0,53
Узбіччя стежки			
Нижня частина, №1а	8,54±1,98	28,27±6,59	4,68±0,69
Верхня частина, №2а	7,57±1,49	27,70±9,27	4,79±0,28
Контроль			
	6,09±1,08	27,44±2,77	4,65±0,26

За результатами дослідження було встановлено, що ферментативна активність в осінній період збільшилась на 10-25 % в порівнянні з літнім. (табл. 5.1.8). Найбільш помітні зміни були виявлені за показниками уреазу та інвертази. На стежках їх активність була на 10-15 % меншою ніж фіксувалось на контролі. Активність фермента каталази на стежках зменшилась порівняно з контролем на 16-20 %, що може бути зумовлено перезволоженням ділянки. Щодо отриманих результатів за уреазою та інвертазою, то їх активність на стежках зменшилась на 7-11 % порівняно з контролем. Незначне зменшення ферментативної активності класу гідролаз (уреазу та інвертази) може бути зумовлено значною часткою органічної речовини ґрунту на стежках. В межах узбіччя ферментативна активність зменшилась не суттєво відносно контролю (на 4-12 %).

Біотична активність бурих лісових ґрунтів (верхнього шару 0-5 см) на еколого-пізнавальному маршруті “Майдан-Парашка”  
НПП “Сколівські Бескиди”, 2012-2014 рр.

Місце відбору зразків	Каталаза	Уреаза	Інвертаза	Емісія CO <sub>2</sub>
	см <sup>3</sup> O <sub>2</sub> · г <sup>-1</sup> ґрунту за 1 хв	мг NH <sub>3</sub> · г <sup>-1</sup> за 24 год.	мг глюкози на 1 г ґрунту за 24 год.	мкг С-CO <sub>2</sub> · г · год <sup>-1</sup>
Стежка				
Нижня частина, №1	2,22±0,32	3,86±0,88	17,41±5,03	2,19±0,51
Верхня частина, №2	2,35±0,35	3,48±0,39	16,97±1,94	2,33±0,43
Узбіччя стежки				
Нижня частина, №1а	2,51±0,28	3,64±0,42	17,89±2,92	2,42±0,25
Верхня частина, №2а	2,70±1,09	3,48±0,56	18,54±1,57	2,73±0,08
Контроль				
	2,80±0,71	3,96±0,70	20,43±4,88	2,62±0,77

За показниками емісії CO<sub>2</sub> ґрунту, найменші результати були зафіксовані на стежках. Тут емісія CO<sub>2</sub> ґрунту або “дихання ґрунту” зменшилось на 16 % порівняно з контролем, що може бути зумовлено невисокими показниками шпаруватості аерації – 11,10-11,94 % та польовою вологістю (28,28-28,83 %). На узбіччях стежок емісія CO<sub>2</sub> ґрунту змінилась несуттєво в порівнянні з контролем. Отримані результати емісії CO<sub>2</sub> на узбіччях стежок є близькими до результатів, отриманих на контролі [78, 79].

## 5.2 Туристичні маршрути

### “Корчин-Парашка”

Щільність будови ґрунту під смереково-ялицево-буковими деревостанами з поодинокими включеннями явора становить 1,04 г·см<sup>-3</sup> (рис.5.2.1). На стежках простежується незначне збільшення щільності будови



грунту до  $1,15 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$ , що на 10% є більшим, ніж фіксується на контролі. Щільність будови ґрунту на узбіччях стежок не перевищує  $1,1 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$ . Відносно невисокі показники щільності будови ґрунту позитивно впливають на формування шпарового простору у верхньому шарі (0-5см) бурих лісових ґрунтів (додаток Г 3).

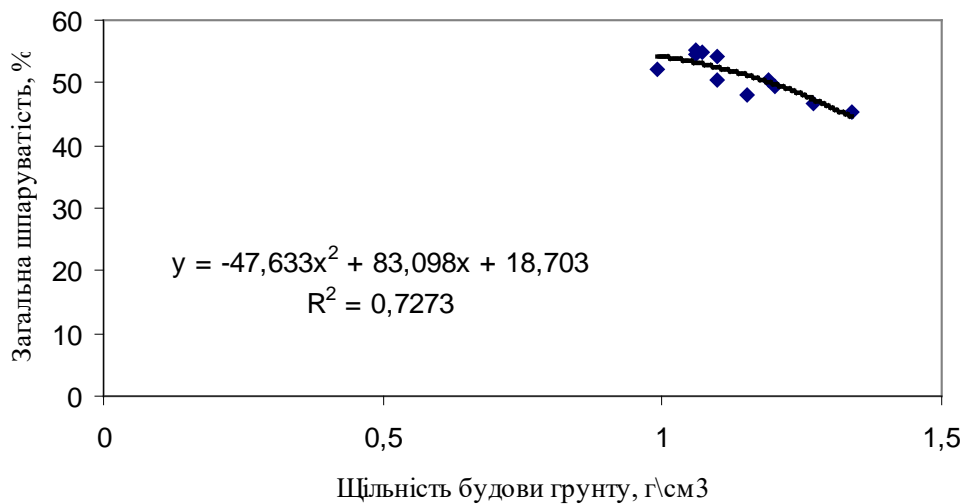


Рис. 5.2.1 Вплив вигоптування на щільність будови та загальну шпаруватість верхнього горизонту (0-5 см) бурого лісового ґрунту на туристичному маршруті “Корчин-Парашка”

Загальна шпаруватість ґрунту на стежках зменшилась в 1,07 рази порівняно з лісовою ділянкою, а в межах узбіччя стежок вона була близькою до контролю. Згідно класифікації М.А. Качинського загальна шпаруватість на стежках та їх узбіччі оцінюється як “задовільна” та “відмінна”.

Про відносно задовільні умови у верхньому шарі ґрунту свідчать і показники щільності твердої фази ґрунту, які також знаходяться в межах статистичної похибки “±” відповідно контролю (додаток Г 3).

Схожа тенденція спостерігається і за показниками шпаруватості аерації ґрунту. Однак, варто відзначити, що у нижній частині стежки (№1) шпаруватість аерації в 1,2 рази була меншою, ніж у верхній частині стежки

(№2) (додаток Г 3). На нашу думку, зменшення показників шпаруватості аерації (12,72 проти 15,80 % на контролі) на цій ділянці може бути зумовлене зволоженням ділянки, що фіксується саме в пониженій частині стежки (№1) (рис. 4.2.11). За показниками польової вологості (табл. 5.2.1) було встановлено, що в нижній частині стежки частка води у верхньому 0-5 см шарі бурого лісового ґрунту в 1,2 рази більша, ніж у верхній її частині (№1).

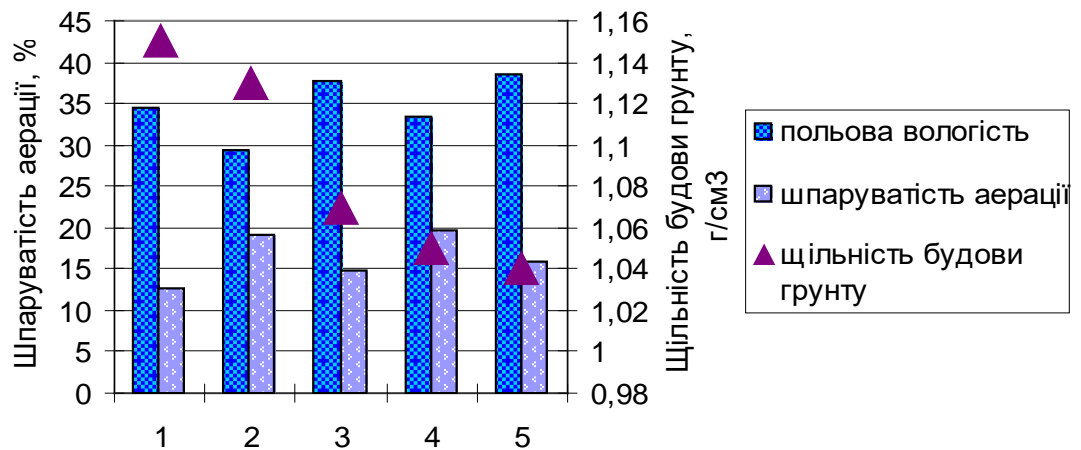


Рис. 5.2.2 Польова вологість, шпаруватість аерації та щільність будови верхнього горизонту (0-5 см) бурого лісового ґрунту на туристичному маршруті “Корчин-Парашка”: 1 – нижня частина стежки №1; 2 – верхня частина стежки №2; 3 – узбіччя стежки №1а; 4 – узбіччя стежки №2а; 5 – контрольна ділянка.

Такий розподіл води на стежках може бути зумовлений мезо- та мікрорельєфом території. Схожу тенденцію було виявлено і в межах узбіччя стежки (№№ 1а та 2а). Загалом на стежках та їх узбіччях простежується тенденція до зменшення польової вологості відносно контролю.

Водопроникність на контрольній ділянці була досить високою та становила  $43,02 \text{ мм} \cdot \text{хв}^{-1}$  (табл. 5.2.1). Однак, навіть за незначного ущільнення ( $1,05\text{-}1,07 \text{ г} \cdot \text{см}^{-3}$ ), яке було виявлене в межах узбіч стежок, водопроникність

зменшилась у 1,3 рази та становила 32,12-35,40 мм·хв<sup>-1</sup>. При збільшенні показників щільності будови ґрунту до 1,15 г·см<sup>-3</sup>, водопроникність зменшилась у 15 раз порівняно з контролем.

Таблиця 5.2.1

Вододно-фізичні властивості бурих лісових ґрунтів на туристичному маршруті “Корчин–Парашка” НПП “Сколівські Бескиди”, 2012-2014 рр.

Місце відбору зразків	Польова вологість	Водопроникність ґрунту	В тому числі	
			565,2 дм <sup>3</sup> I етап проникнення води до ґрунту)	565,2 дм <sup>3</sup> (II етап проникнення води до ґрунту)
	%		мм·хв <sup>-1</sup>	
Стежка				
Нижня частина, №1	34,40±7,06	2,95±0,12	1,82	1,13
Верхня частина, №2	29,46±6,54	2,89±0,10	1,78	1,11
Узбіччя стежки				
Нижня частина, №1а	37,66±4,76	32,12±4,98	19,51	15,61
Верхня частина, №2а	33,29±9,89	35,40±6,03	18,00	14,40
Контроль				
	38,59±6,57	43,02±8,87	23,48	19,72

Швидкість поглинання ґрунтом I порції води (565,2 дм<sup>3</sup>) на контролі була більшою у 1,19 рази, ніж при проникненні II. На узбіччях стежки ця різниця становила 1,25 рази, а на стежках – 1,60 рази. (табл. 5.2.1).

Значна відмінність водопроникності між контролем та стежками, що зумовлено переущільненням поверхні, в період випадіння зливових дощів призводить до вимивання різних за розміром ґрунтових агрегатів. Дані, отримані при дослідженні маршруту “Корчин-Парашка”, свідчать, що щепенюватість на стежках коливається в межах 10,85-14,81% і є в 1,13 рази більшою в порівнянні з контролем. З огляду на отримані результати,

найбільші її показники фіксуються у верхній частині стежки №2 (14,81 %) та в межах узбіччя нижньої частини №1а (15,03 %) (табл. 5.2.2). За розміром щебінь на стежках та їх узбіччях в основному представлений фракціями розміром від 1-3 мм до 5-10 мм. І тільки в пониженій ділянці узбіччя (№1а) та у верхній частині стежки (№2) були виявлені фракції щебеню розміром 10-30 мм [79, 80].

Таблиця 5.2.2

Щебенюватість бурих лісових ґрунтів (0-5 см) на туристичному маршруті “Корчин–Парашка” НПП “Сколівські Бескиди”, 2012-2014 рр.

Місце відбору зразків	Щебенюватість %	В тому числі			
		1-3 мм	3-5 мм	5-10 мм	10-30 мм
Стежка					
Нижня частина, №1	10,05±3,36	+	+	+	–
Верхня частина, №2	14,81±8,01	+	+	+	+
Узбіччя стежки					
Нижня частина, №1а	15,03±7,30	+	+	+	+
Верхня частина, №2	12,65±5,49	+	+	+	–
Контроль					
	11,03±6,56	+	+	+	–

– відсутність щебеню; + наявність щебеню

Зростання вмісту органічної речовини ґрунту у верхньому (0-5 см) шарі ґрунту, зокрема в нижній частині стежки та її узбіччя, може бути зумовлено змиванням дощовими водами. На стежці (№1) вміст органічної речовини ґрунту в порівнянні з контролем збільшився у 1,04 рази та у 1,02 рази на узбіччі(№1а). Варто зазначити, що вміст органічної речовини ґрунту зменшився не тільки відносно контролю, але й відносно нижньої ділянки стежки. За отриманими результатами було встановлено, що у верхній частині стежки (№2) вміст органічної речовини ґрунту зменшився в порівнянні з

нижньою ділянкою (№1) у 1,2 рази (3,49 та 4,10 % відповідно до дослідних ділянок) (табл. 5.2.3).

Таблиця 5.2.3

Фізико-хімічні властивості бурих лісових ґрунтів  
(верхнього шару 0-5 см) на туристичному маршруті “Корчин-Парашка”  
НПП “Сколівські Бескиди”, 2012-2014 рр.

Місце відбору зразків	Гумус	Легкогідролізований азот	рН
	%	мг·100 г <sup>-1</sup> ґрунту	
Стежка			
Нижня частина, №1	4,10±0,40	20,30±1,98	4,45±0,05
Верхня частина, №2	3,49±1,19	19,93±1,98	4,55±0,19
Узбіччя стежки			
Нижня частина, №1а	4,05±0,28	25,20±7,07	4,50±0,12
Верхня частина, №2а	3,75±1,47	21,00±2,03	4,47±0,34
Контроль			
	3,96±0,51	23,00±4,92	4,49±0,13

За показниками вмісту легкогідролізованого азоту також було простежено тенденцію до збільшення його у нижній частині стежки та її узбіччях в порівнянні з верхньою ділянкою. Частка легкогідролізованого азоту на узбіччі нижньої частини стежки (№1а) у 1,1 рази більша в порівнянні з узбіччям верхньої стежки (№2а). В межах стежок виявлено схожу закономірність (табл. 5.2.3). Загалом вміст гумусу на стежках зменшився в 1,05, а легкогідролізований азот 1,14 рази порівняно з контролем. Незначні зміни на стежках та їх узбіччях у верхньому (0-5 см) шарі бурих лісових ґрунтів можуть бути зумовлені наявністю лісової підстилки на стежках. За показниками рН не було виявлено істотних відхилень відносно контролю, а отримані результати були в межах статистичної похибки “±”.

В кінці літа ферментативна активність ґрунту (контроль) за шкалою оцінки потенційної ферментативної активності [98] визначалась як “середня” та “низька”. Відносно задовільні умови, які склались у верхньому шарі бурих

лісових ґрунтів в межах стежки суттєво не вплинули на ферментативну активність (табл. 5.2.4). На стежках зафіксовано зменшення активності каталази у 1,2 рази, а активність інвертази у 1,1 раз відносно контролю. Загалом ферментативна активність на стежках зменшилась на 5-12 % в порівнянні з контролем. На узбіччях стежок ферментативна активність практично не змінилась.

Таблиця 5.2.4

Біотична активність бурих лісових ґрунтів (верхнього шару 0-5 см) на туристичному маршруті “Корчин–Парашка” НПП “Сколівські Бескиди”.

Місце відбору зразків	Каталаза	Уреаза	Інвертаза	Емісія С-СО <sub>2</sub>
	см <sup>3</sup> О <sub>2</sub> ·г <sup>-1</sup> ґрунту за 1 хв	мг NH <sub>3</sub> · г <sup>-1</sup> за 24 год.	мг глюкози на 1 г ґрунту за 24 год.	мкг С-СО <sub>2</sub> ·г <sup>-1</sup> ·год <sup>-1</sup>
	Стежка			
Нижня частина, №1	2,28±0,42	1,39±0,59	15,59±3,21	2,16±0,32
Верхня частина, №2	2,32±0,33	1,47±0,27	14,52±0,83	2,53±0,88
	Узбіччя стежки			
Нижня частина, №1а	2,35±0,28	1,45±0,65	15,90±4,38	2,17±1,30
Верхня частина, №2а	2,18±0,50	1,54±0,54	14,77±5,15	3,06±0,25
	Контроль			
	2,62±0,53	1,55±0,94	15,75±6,51	2,67±1,00

Емісія СО<sub>2</sub> ґрунту на стежках зменшилась на 10 % в порівнянні з контролем. На узбіччях стежок простежується збільшення та зменшення показників емісії СО<sub>2</sub> ґрунту, що в певній мірі зумовлено загальними фізичними та водно-фізичними властивостями ґрунтів.

#### “Коростів-Парашка”

За результатами проведених досліджень встановлено, що щільність будови бурих лісових ґрунтів під смереково-буково-ялицевими

деревостанами фіксувалась незначною та відповідала категорії “дуже пухкі” ґрунти (додаток Г 4). На стежках щільність ґрунту збільшилась на 19 % та становить 1,19-1,18 г·см<sup>-3</sup>. В межах узбіччя – на 12 % в порівнянні з контролем (рис. 5.2.3).

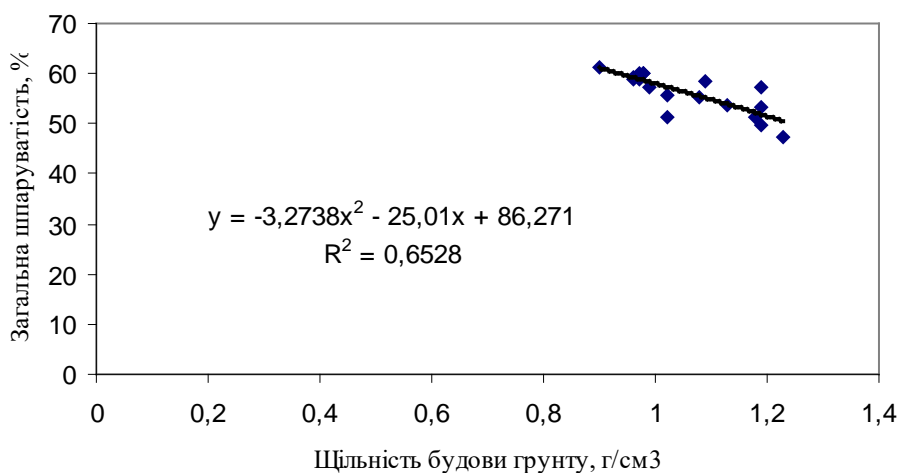


Рис. 5.2.3 Вплив виотпування на щільність будови та загальну шпаруватість верхнього горизонту (0-5 см) бурого лісового ґрунту на туристичному маршруті “Коростів-Парашка”:

Проте, з огляду на те, що даний маршрут проходить впоперек схилу  $\leq 15^\circ$ , статистична похибка на узбіччях стежок сягає більше 0,10 г·см<sup>-3</sup> (додаток Г 4). За показниками щільності твердої фази ґрунту також виявлено значне статистичне відхилення, зокрема в межах узбіччя стежки (до  $\pm 0,29$  г·см<sup>-3</sup>). Такий “розмах” даних може бути зумовлений значним вмістом органічної речовини ґрунту. Незначні показники щільності твердої фази на стежках (2,39-2,43 г·см<sup>-3</sup>), що збільшились відносно контролю лише на 2,07 % суттєво не вплинули на показники шпаруватості. Аналіз результатів виявив, що визначним фактором у формуванні шпарового простору у ґрунті є щільність будови ґрунту.

Загалом, сформовані бурі лісові ґрунти (контроль) під смереково-буково-ялицевими деревостанами характеризуються “відмінною” (59,32 %) шпаруватістю.

шпаруватістю [59]. Проте під впливом рекреаційного навантаження на стежках їх шпаруватість зменшується у 1,2 рази в порівнянні з контролем (додаток В). На узбіччях стежок загальна шпаруватість оцінюється, як “задовільна” [59] і становила для узбіччя в нижній частині стежки (№1а) 53,25 %, а для узбіччя верхньої стежки (№2а) – 54,39 %.

Більш помітні зміни виявлені за показниками шпаруватості аерації ґрунту (рис. 5.2.4).

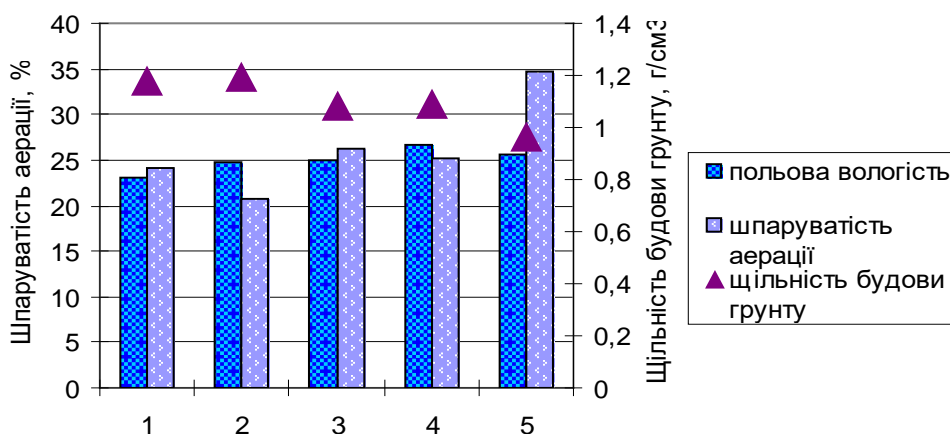


Рис. 5.2.4 Польова вологість, шпаруватість аерації та щільність будови верхнього горизонту (0-5 см) бурого лісового ґрунту на туристичному маршруті “Коростів-Парашка”: 1 – нижня частина стежки №1; 2 – верхня частина стежки №2; 3 – узбіччя стежки №1а; 4 – узбіччя стежки №2а; 5 – контрольна ділянка.

На стежках шпаруватість аерації зменшилась у 1,56 рази, а на узбіччі стежок – у 1,35 рази порівняно з контролем. На нашу думку, це зумовлено значними показниками польової вологості на стежках та їх узбіччі, а особливо у верхній її частині (рис. 5.2.4). Найвищі показники шпаруватості аерації зафіксовані на контролі, де було встановлено відносно менші показники польової вологості та щільність будови ґрунту. На стежках та їх узбіччях виявлено, що польова вологість ґрунту становить 23,14-24,79 % та 25,03-26,77 % відповідно і практично не відрізняється від контролю – 25,53 % (рис. 5.2.5).



Значна щербенистіть дослідної ділянки зумовила високу водопроникність ґрунту до  $53,79 \text{ мм} \cdot \text{хв}^{-1}$ , з похибкою “±” до  $10 \text{ мм} \cdot \text{хв}^{-1}$ . В окремих випадках водопроникність ґрунту була провальною.

Таблиця 5.2.5

Водно-фізичні властивості бурих лісових ґрунтів на туристичному маршруті “Коростів–Парашка” НПП “Сколівські Бескиди”, 2012-2014 рр.

Місце відбору зразків	Польова вологість	Водопроникність ґрунту	В тому числі	
			565,2 дм <sup>3</sup> (I етап проникнення води до ґрунту)	565,2 дм <sup>3</sup> (II етап проникнення води до ґрунту)
	%		мм·хв <sup>-1</sup>	
Стежка				
Нижня частина, №1	23,14±4,09	1,32±0,54	0,89	0,43
Верхня частина, №2	24,78±6,47	0,97±0,16	0,65	0,32
Узбіччя стежки				
Нижня частина, №1а	25,03±16,39	21,97±9,93	12,66	9,31
Верхня частина, №2а	26,77±14,01	19,02±9,31	10,96	8,06
Контроль				
	25,53±3,09	53,79±10,67	28,05	25,74

За відносно невисоких показників щільності будови ґрунту (до  $1,19 \text{ г} \cdot \text{см}^{-3}$ ), водопроникність є незначною і становить  $1,32\text{-}0,97 \text{ мм} \cdot \text{хв}^{-1}$  (табл. 5.2.5). На нашу думку, це зумовлено доброю вбирною здатністю органіки.

Швидкість поглинання I порції води (565,2 дм<sup>3</sup>) на стежках була в 2,03-2,07 рази більшою ніж фіксувалось при поглинанні II частини води, тоді як на контролі різниця становила 1,09 рази. На узбіччях стежки – відповідно 1,36 рази (табл. 5.2.5). Незначна швидкість проникнення води у ґрунт, зокрема на стежках, може вказувати те, що в разі випадання зливових дощів на стежці утворюється поверхневий стік. Про це також свідчить наявність

нагромадженого щебеню у нижній частині маршруту (табл. 5.2.6). Найбільша частка щебеню виявлена на узбіччі нижньої частини стежки (29,58 %), що в 1,5 рази більше, ніж зафіксувалося на контролі. На узбіччі верхньої стежки також виявлено нагромадження щебеню, проте його частка тут є дещо меншою (25,80 %) і є в 1,3 рази більшою, ніж у контролі.

Таблиця 5.2.6

Щебенюватість бурих лісових ґрунтів (0-5 см) на туристичному маршруті “Коростів–Парашка” НПП “Сколівські Бескиди”, 2012-2014 рр.

Місце відбору зразків	Щебенюватість	В тому числі			
	%	1-3 мм	3-5 мм	5-10 мм	10-30 мм
Стежка					
Нижня частина, №1	23,12±10,29	+	+	+	+
Верхня частина, 2	20,28±9,45	+	+	+	+
Узбіччя стежки					
Нижня частина, №1а	29,58±11,54	+	+	+	+
Верхня частина, №2а	25,80±9,23	+	+	+	+
Контроль					
	19,48±10,58	+	+	+	+

– відсутність щебеню; + наявність щебеню

З огляду на отримані результати можна стверджувати, що розподіл щебеню в межах узбіччя зумовлений не тільки крутизною схилу, але й напрямком (нахилом) стежки. Щодо отриманих результатів на стежках туристичного маршруту “Коростів-Парашка”, то тут нагромадження щебеню спостерігається в основному в нижній частині стежки (табл. 5.2.6).

Виявлено, що нагромаджений на стежках щебінь є різним за фракціями (від 1-3 мм до 10-30 мм) та був зафіксований на всіх дослідних ділянках (контроль, стежка, узбіччя стежки).

За фізико-хімічними показниками виявлено, що вміст органічної речовини ґрунту на стежках є більшим у 1,07 рази в порівнянні з контролем (4,60-4,31 % відповідно). Однак, найбільший його вміст виявлений у нижній частині стежки 4,60 % (табл. 5.2.7). На нашу думку, збільшення вмісту органічної речовини ґрунту на стежці, скоріш за все, є наслідком

“проникнення” подрібнених часток дрібних компонентів підстилки в гумусовий горизонт Н через втопування, а не результатом біохімічних процесів.

Таблиця 5.2.7

Фізико-хімічні властивості бурих лісових ґрунтів (0-5 см) на туристичному маршруті “Коростів – Парашка” НПП “Сколівські Бескиди”, 2012-2014 рр.

Місце відбору зразків	Гумус	Легкогідролізований азот	рН
	%	мг·100 г <sup>-1</sup> ґрунту	
Стежка			
Нижня частина, №1	4,60±1,79	36,43±13,96	4,65±0,31
Верхня частина, №2	4,41±1,23	29,75±12,47	4,52±0,29
Узбіччя стежки			
Нижня частина, №1а	4,40±2,05	29,49±4,61	4,64±0,32
Верхня частина, №2а	4,39±3,85	25,90±7,95	4,57±0,41
Контроль			
	4,31±1,96	26,60±5,80	4,59±0,11

Схожу тенденцію також було виявлено і за показниками легкогідролізованого азоту. Найбільші показники були зафіксовані у нижній частині стежки та на її узбіччі: 36,43 та 29,75 мг·100 г<sup>-1</sup> ґрунту відповідно. За показниками рН ґрунту на туристичному маршруті не виявлено певної тенденції, а отримані результати, відносно контролю, є в межах статистичної похибки “±”.

Як на літньо-осінній період, ферментативна активність зокрема каталази, на туристичному маршруті “Коростів-Парашка” оцінюється, як “висока-середня” [74]. Можна припустити, що активність даного фермента зумовлена доброю загальною шпаруватістю ґрунту за рахунок крупного щебеню [125, 126] (табл. 5.2.8). Згідно шкали оцінки ферментативної активності в біогеоценозах Українських Карпат [74], в межах стежок фіксувались високі показники каталазної активності, хоч і її активність була меншою на 25 % в порівнянні з контролем.

Біотична активність бурих лісових ґрунтів  
(верхнього шару 0-5 см) на туристичному маршруті “Коростів–Парашка”  
НПП “Сколівські Бескиди”, 2012-2014 рр.

Місце відбору зразків	Каталаза	Уреаза	Інвертаза	Емісія CO <sub>2</sub>
	см <sup>3</sup> O <sub>2</sub> ·г <sup>-1</sup> ґрунту за 1 хв	мг NH <sub>3</sub> · г <sup>-1</sup> за 24 год.	мг глюкози на 1 г ґрунту за 24 год.	мкг С-CO <sub>2</sub> ·г· год <sup>-1</sup>
Стежка				
Нижня частина, №1	4,30±0,82	1,47±0,33	18,68±5,01	2,01±0,57
Верхня Частина, №2	5,08±0,52	1,47±0,30	18,33±3,58	2,42±0,60
Узбіччя стежки				
Нижня частина, №1а	4,34±0,90	1,65±0,53	23,26±5,35	2,12±1,19
Верхня частина, №2а	5,48±1,73	2,32±0,89	24,87±6,85	2,40±1,23
Контроль				
	6,95±2,75	1,93±0,51	26,96±6,88	2,52±0,09

На узбіччі стежок активність фермента каталази зменшилась у 1,4 рази. Приблизно на 27 % фіксується зменшення активності ферментів класу гідролаз (уреази та інвертази). Активність інвертази є у 1,2 рази або на 10,72 % меншою в порівнянні з контрольною ділянкою. Щодо отриманих показників активності уреази, то на узбіччі стежок фіксується як зменшення її так і збільшення. На нашу думку розбіжність в отриманих результатів ферментів зумовлене загально фізичними, водно-фізичними та фізико-хімічними властивостями ґрунту [74, 117].

“Дихання ґрунту” в межах стежок зменшилось у 1,04-1,25 рази в порівнянні з контролем. Причому найменші їх значення фіксуються у нижній частині стежки.

Загалом, на туристичних маршрутах НПП “Сколівські Бескиди” фіксується збільшення щільність будови ґрунту до 19 %. Загальна ж шпаруватість зменшилась у 1,18 рази в порівнянні з контролем. Відносно

незначне переущільнення поверхні зменшили водопроникності ґрунту в десятки разів. Біотична активність ґрунту на стежках зменшилась в середньому на 25% в порівнянні з контролем.

### **5.3. Зона стаціонарної рекреації**

*“Павлів потік”.*

Щільність будови під буково-смереково-ялицевими деревостанами становить  $0,96 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$  (додаток Г 5). На узбіччі стежок щільність будови ґрунту збільшилась до  $1,05\text{-}1,06 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$  (на 9 % в порівнянні з контролем). На стежках щільність будови була в 1,4 рази більшою в порівнянні з контролем. Зокрема, було відзначено, що щільність будови у нижній частині стежки була на 30%, а у верхній частині на 23 % більшою ніж на контролі (рис. 5.3.1).

Значне зростання щільності будови на стежках, шириною від 0,70 м до 1,90 м, може бути зумовлене, як рекреаційним навантаженням на ґрунтовий покрив так і значною часткою щебеню до 23,41 % від об'єму 50 г ґрунту

(табл. 5.3.2). За показниками щільності твердої фази ґрунту, на стежках була виявлена інша тенденція. Тут, у нижній частині стежки, щільність твердої фази ґрунту більша в 1,1 рази в порівнянні з верхньою частиною стежки.

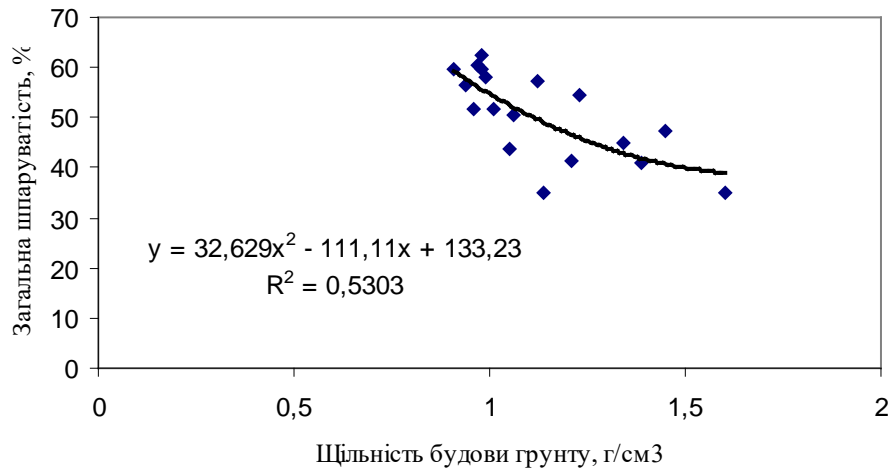


Рис. 5.3.1 Вплив виотптування на щільність будови та загальну шпаруватість верхнього горизонту (0-5 см) бурого лісового ґрунту в зоні стаціонарної рекреації “Павлів потік”:

Щодо отриманих результатів на узбіччі, то тут виявлено зменшення показників щільності будови ґрунту в 1,04 рази в порівнянні з контролем та у 1,14 рази в порівнянні з результатами на стежках. Ми припускаємо, що зменшення щільності будови ґрунту на узбіччях стежки може бути зумовлене задернованістю поверхні ґрунту злаковою рослинністю, що зростає на узбіччях стежки, що добре освітлюється.

Пористість ґрунту на стежках (№№ 1 та 2) менша в 1,32 рази у порівнянні з лісовою ділянкою (контролем) (рис. 5.3.2). Загалом, на дослідних ділянках (контроль, узбіччя стежки та стежка) було простежено тенденцію, що зі збільшенням щільності будови ґрунту зменшується його шпаруватість. Схожу тенденцію було помічено за результатами шпаруватості аерації ґрунту. Найбільші показники шпаруватості аерації були зафіксовані на контролі та на узбіччі верхньої частини стежки. На нашу думку, це зумовлено невисокими показниками щільності будови ґрунту та польової

вологості. В межах цих ділянок шпаруватість аерації становила понад 30 %. Зі збільшенням показників польової вологості зменшилась – у 1,4 рази (рис. 5.3.2).

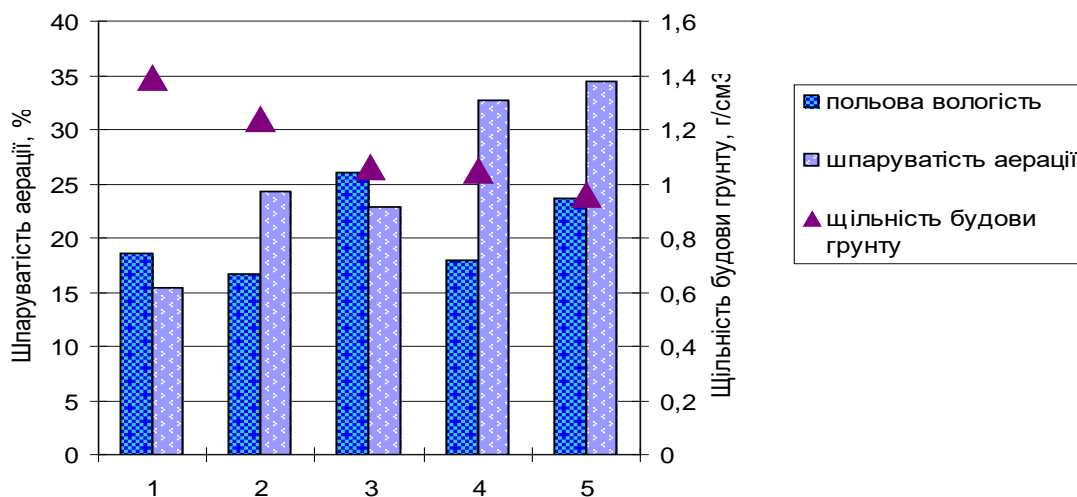


Рис. 5.3.2 Польова вологість, шпаруватість аерації та щільність будови верхнього горизонту (0-5 см) бурого лісового ґрунту в зоні стаціонарної рекреації “Павлів потік”: 1 – нижня частина стежки №1; 2 – верхня частина стежки №2; 3 – узбіччя стежки №1а; 4 – узбіччя стежки №2а; 5 – контрольна ділянка.

За показниками польової вологості, також було виявлено тенденцію до її зменшення. Найменші показники польової вологості були зафіксовані на стежках (16,68-18,55 % проти 23,68 %). На нашу думку, значне зниження польової вологості, більше як у 1,3 рази в порівнянні з контролем, може бути зумовлено добрим прогріванням стежок, через зріджений деревостан (зімкнутість дерев 0,4). На узбіччі нижньої частини стежки виявлено зростання показників польової вологості в 1,1 рази в порівнянні з контролем. Отримані результати можуть бути зумовлені значним запасом (2,39 кг·м<sup>2</sup>) лісової підстилки на цій ділянці, що володіє доброю водовбирною здатністю [108].

Таблиця 5.3.1

Водно-фізичні властивості бурих лісових ґрунтів у зоні стаціонарної рекреації “Павлів потік” НПП “Сколівські Бескиди”, 2012-2014 рр.

Місце відбору зразків	Польова вологість	Водопроникність ґрунту	В тому числі	
			565,2 дм <sup>3</sup> (I етап проходження води до ґрунту)	565,2 дм <sup>3</sup> (II етап проходження води до ґрунту)
	%	мм·хв <sup>-1</sup>		
Стежка				
Нижня частина, №1	18,55±3,31	0,70±0,03	0,43	0,27
Верхня частина, №2	16,68±5,43	0,88±0,05	0,55	0,33
Узбіччя стежки				
Нижня частина, №1а	26,02±1,76	24,93±3,49	13,95	10,98
Верхня частина, №2а	17,95±3,64	17,35±1,59	9,71	7,64
Контроль				
	23,68±3,64	56,17±5,14	29,16	27,01

Водопроникність в зоні стаціонарної рекреації була високою та становила 56,17 мм·хв<sup>-1</sup>, а в окремих випадках була провальною (табл. 5.3.1). Однак, внаслідок рекреаційного навантаження на ґрунтовий покрив через витоптування зменшилась на 98 % порівняно з контролем. Згідно отриманих результатів можна стверджувати, що стежки в рекреаційній зоні “Павлів потік” є практично водонепроникними. В межах узбіччя стежки водопроникність ґрунту була удвічі меншою, ніж на контролі.

Різниця між швидкістю поглинання I порції влитої в циліндр води і II на контрольній ділянці становила 1,08 рази, на узбіччі стежки – 1,27 рази, а на стежці – 1,59-1,67 рази (табл 5.3.1).

Найбільші показники щепенюватості були зафіксовані у нижній (№1) частині стежки (23,41 %). (табл. 5.3.2).

Таблиця 5.3.2



Щебенюватість бурих лісових ґрунтів (0-5 см) в зоні стаціонарної рекреації “Павлів потік” НПП “Сколівські Бескиди”, 2012-2014 рр.

Місце відбору зразків	Щебенюватість	В тому числі			
	%	1-3 мм	3-5 мм	5-10 мм	10-30 мм
Стежка					
Нижня частина, №1	23,41±5,67	+	+	+	+
Верхня частина, №2	12,67±6,01	+	+	+	+
Узбіччя стежки					
Нижня частина, №1а	19,74±9,27	+	+	+	+
Верхня частина, №2а	17,48±8,35	+	+	+	+
Контроль					
	18,29±7,12	+	+	+	+

- відсутність щебеню; + наявність щебеню

На нашу думку це зумовлено змиванням щебеню дощовими та талими водами. В межах узбіччя нагромадження щебеню незначне і становить 17,48-19,74 %. За фракційним складом на стежках були зафіксовані фракції від 1-3 мм до 10-30 мм

Вплив рекреаційного навантаження на ґрунтовий покрив, у зоні стаціонарної рекреації “Павлів потік”, найбільш чітко проявився за хімічними властивостями (табл. 5.3.3). На дослідних стежках вміст гумусу зменшився більше ніж у 1,5 рази в порівнянні з контролем. В межах узбіччя стежок його вміст, навпаки, був більшим у 1,1 рази. Ми припускаємо, що зростання показників вмісту органічної речовини ґрунту на узбіччі стежок може бути зумовлене змиванням його дощовими водами.

Таблиця 5.3.3

Фізико-хімічні властивості бурих лісових ґрунтів  
(верхнього шару 0-5 см) у зоні стаціонарної рекреації

“Павлів потік” НПП “Сколівські Бескиди”, 2012-2014 рр.

Місце відбору зразків	Гумус	Легкогідролізований азот	рН
	%	мг·100 г <sup>-1</sup> ґрунту	
Стежка			
Нижня частина, №1	3,35±0,17	16,45±2,47	3,68±0,15
Верхня частина, №2	3,57±0,08	12,37±1,48	4,13±0,08
Узбіччя стежки			
Нижня частина, №1а	5,96±1,07	18,75±5,83	3,27±0,07
Верхня частина, №2а	6,01±1,41	17,85±1,48	3,84±0,21
Контроль			
	5,70±0,38	18,35±2,47	3,86±0,18

Схожу тенденцію було виявлено і за показниками вмісту легкогідролізованого азоту ґрунту. На стежках вміст легкогідролізованого азоту зменшився в 1,3 рази порівняно з контролем. Зменшення вмісту азоту на стежках може бути зумовлене ерозійними процесами, що виникають на схилі досліджуваної ділянки. В зоні стаціонарної рекреації “Павлів потік” кислотність ґрунту змінюється не суттєво, відносно контролю, а ґрунти стаціонарної зони рекреації оцінюються, як кислі та сильно кислі, що зумовлено складом деревних порід.

Щодо показників ферментативної активності ґрунту, то найбільш помітні зміни були виявлені за активністю каталази та інвертази (табл. 5.3.4).

Таблиця 5.3.4

Біотична активність бурих лісових ґрунтів  
(верхнього шару 0-5 см) у зоні стаціонарної рекреації  
“Павлів потік” НПП “Сколівські Бескиди”, 2012-2014 рр.

Місце відбору зразків	Каталаза	Уреаза	Інвертаза	Емісія CO <sub>2</sub>
	см <sup>3</sup> O <sub>2</sub> ·г <sup>-1</sup> ґрунту за 1 хв	мг NH <sub>3</sub> · г <sup>-1</sup> за 24 год.	мг глюкози на 1 г ґрунту за	мкг С-CO <sub>2</sub> ·г <sup>-1</sup> год <sup>-1</sup>

			24 год.	
Стежка				
Нижня частина, №1	1,60±0,32	1,36±0,39	7,28±2,47	3,42±1,57
Верхня частина, №2	1,56±0,36	1,39±0,17	7,24±2,61	3,98±1,64
Узбіччя стежки				
Нижня частина, №1а	2,03±0,51	1,47±0,95	9,72±1,71	4,79±0,77
Верхня частина, №2а	2,40±0,70	1,54±0,54	10,78±4,57	4,00±0,95
Контроль				
	2,15±0,45	1,54±1,14	10,56±5,00	4,30±1,26

На стежках ерментативна активність каталази зменшилась у 1,4 рази, а за інвертазною активністю – в 1,5 рази в порівнянні з контролем. Щодо отриманих показників активності уреазі, то вони змінилися несуттєво в порівнянні з контролем. На узбіччях стежок фіксується незначне збільшення активності ферментів каталази, уреазі та інвертази. Зокрема було виявлено зростання каталазної активності на узбіччі верхньої частини стежки, що може бути зумовлено кращим освітленням та зростанням рослинності [170].

Слід зазначити, що ферментативна активність на контрольній ділянці під буково-смереково-ялицевими деревостанами була на 10-12 % меншою, ніж фіксувалось під смереково-буково-ялицевими деревостанами. Схожу тенденцію також було виявлено і за показниками емісії CO<sub>2</sub> ґрунту, тут вона зменшилась на 32,56 %. Проаналізовані дані показали, збільшення щільності будови ґрунту у 1,2 рази в порівнянні з контролем, що призводить до зменшення водопроникності на 90%. Як наслідок на стежках виникає поверхневий стік води. Значний вплив на розподіл польової вологи ґрунту на стежках чинить рельєф, зокрема мікрорельєф. За фізико-хімічними властивостями було виявлено незначні розбіжності між отриманими результатами на стежках та контролі. Збільшення вмісту органічної речовини ґрунту на стежці, скоріш за все, є наслідком “проникнення” подрібнених

часток компонентів підстилки в гумусовий горизонт через витоптування і не результатом біохімічних процесів. Відносно незначні зміни, які були виявлені за фізичними, водно-фізичними та фізико-хімічними властивостями, зменшили ферментативну активність ґрунту на стежках на 15-23 % в порівнянні з контролем [77].

#### **5.4 Аналіз та обговорення результатів дослідження**

Зі збільшенням рекреаційного навантаження на ґрунтовий покрив збільшуються показники щільності його будови. Зокрема було виявлено, що на стежках шириною понад 2 м (1,25 м-2,20 м), щільність будови ґрунту збільшилась на 30 % в порівнянні з контролем, що призвело до зменшення шпаруватості ґрунту в 1,4 рази. На стежках з меншою шириною (до 2 м) щільність будови ґрунту збільшилась на 17 %, шпаруватість ґрунту зменшилась у 1,2 рази. Однак, слід зазначити, що зростання злакової рослинності на узбіччях стежок, на ділянках зі зімкнутістю дерев 0,4, позитивно впливає на показники шпаруватості ґрунту. Схожа тенденція була простежена на узбіччях стежок шириною понад 2 м, де за рахунок утворених провітрів лісу краще освітлюється та прогрівається поверхня ґрунту.

Зі збільшенням щільності будови ґрунту зменшується польова вологість. Так, зокрема було встановлено, що на стежках з крутизною схилу  $\geq 15^\circ$  польова вологість зменшилась у 1,3 рази в порівнянні з контролем, а на відносно рівній поверхні, навпаки, фіксувалось її зростання, приблизно в 1,2 разию. Окрім цього було виявлено розбіжність між показниками на стежках. В межах нижньої частини стежки запаси вологи були на 10-20% більшими ніж у верхній її частині. Схожу тенденцію розподілу вологи у верхньому шарі (0-5 см) бурих лісових ґрунтів було зафіксовано в межах узбіччя стежок. Такий розподіл польової вологи на дослідних ділянках зумовлений мезо- та мікрорельєфом досліджуваної території. Загалом, найменші показники польової вологості були зафіксовані на стежках, які мали незначні запаси підстилки та добре прогрівались сонцем. Дефіцит чи надлишок вологи в ґрунті суттєво впливає на шпаруватість аерації, яка в певній мірі визначає функціонування ґрунтової фауни.

Показники водопроникності виявились найбільш ефективними при оцінці впливу рекреаційного навантаження на ґрунтовий покрив. На основі опрацьованих та проаналізованих даних було встановлено, що водопроникність бурих лісових ґрунтів є високою та становить  $31-56 \text{ мм} \cdot \text{хв}^{-1}$ . Проте зі збільшенням щільності будови на 7%, яке фіксувалось у межах узбіччя стежок, водопроникність ґрунту зменшувалась у 1,3-2,4 рази порівнянні з контролем. Водопроникність на стежках усіх дослідних ділянок зменшилась більше як на 90%.

Невисокі показники водопроникності на сильно переущільненій поверхні свідчать про те, що при випаданні зливових дощів на стежках виникає поверхневий стік води, що призводить до вимивання різних за фракціями ґрунтових агрегатів. Зокрема, в межах стежок та їх узбіччя було зафіксовано нагромадження щебеню розміром від 1-3 см до 10-30 см. Найбільші відсоткові значення нагромадженого щебеню простежуються в нижній частині стежки (№1 та 1а). Частина нагромадженого щебеню на узбіччях стежки становить від 15 до 23%, а в межах стежок їх частка

коливається в межах 11-23 %, тоді як на контролі частка щебеню становила 8,02-19,48%.

На сильно переуцільнених поверхнях стежки фіксується зменшення вмісту органічної речовини ґрунту та легкогідролізованого азоту. Однак слід зазначити, що наявність/відсутність гумусу та легкогідролізованого азоту у верхньому шарі ґрунту (0-5 см) суттєво залежать від наявності лісової підстилки. Так, зокрема було зафіксовано, що відсутність лісової підстилки на стежках зумовлює зменшення вмісту органічної речовини ґрунту та легкогідролізованого азоту у два рази в порівнянні з контролем. На стежках, що були вкриті лісовою підстилкою вміст органічної речовини ґрунту та легкогідролізованого азоту змінюється несуттєво. Загалом вміст органічної речовини ґрунту та легкогідролізованого азоту на стежках зменшувався у 1,2-1,3 рази в порівнянні з контролем. В понижених та вирівняних ділянках стежок, навпаки, фіксувалось збільшення вмісту гумусу у на 2-3 % відносно контролю. Однак варто зазначити, що збільшення вмісту органічної речовини ґрунту та легкогідролізованого азоту на стежці, скоріш за все, є наслідком “проникнення” подрібнених часток пошкоджених компонентів підстилки в гумусовий горизонт через втоптування і не є результатом біохімічних процесів. В межах узбіччя зростання фізико-хімічних показників було більш вираженим. Тут частка органічної речовини ґрунту та легкогідролізованого азоту могла перевищувати контрольні показники у 1,1-1,3 рази, або ж знаходилась в межах статистичної похибки “±”.

За показниками біотичної активності було виявлено, що за незначного рекреаційного навантаження біотична активність зменшується на 15-25 % порівняно з контролем. З посиленням рекреаційного навантаження біотична активність зменшується на 30-40 %. Найбільш помітні зміни були виявлені за показниками ферментативної активності, зокрема за активністю каталази. Виявлено, що в межах стежок активність каталази зменшується в 1,3-1,8 рази в порівнянні з контролем. Активність ферментів класу гідролаз (уреази та

інвертази) на стежках зменшилась у 1,1-1,6 рази в порівнянні з лісовою ділянкою.

\* \* \*

Аналіз фізичних, фізико-хімічних і біотичних властивостей верхнього (0-5 см) шару горизонту бурих лісових ґрунтів на стежках свідчить що збільшення щільності будови ґрунту у 1,2-1,5 рази в порівнянні з контролем зменшує шпаруватості ґрунту в 1,2-1,4 рази. Виявлено, що навіть невисокі показники щільності будови ґрунту (до  $1,05 \text{ г} \cdot \text{см}^3$ ) зменшили водопроникність на 40-90 %, внаслідок чого на стежках виникає поверхневий стік води. Значний вплив на розподіл польової вологи ґрунту в межах стежок чинить рельєф. Тут, в понижених ділянках, запаси вологи у верхньому (0-5 см) шарі ґрунту на 10-20 % більші в порівнянні з верхньою частиною стежки. За фізико-хімічними властивостями було виявлено, що при незначному рекреаційному навантаженні, вміст оргічної речовини ґрунту на стежках практично не змінився відносно контролю, тоді як на стежках, що зазнають більшого рекреаційного навантаження, він зменшився наполовину. За параметрами біотичної активності найбільш показовими виявилися результати досліджень активності каталази, величина якої значною мірою детермінована щільністю будови ґрунту й водопроникністю.

Виявлено, що за наявності лісової підстилки на стежках щільність будови ґрунту є на 5-10 % меншою в порівнянні з ділянками стежки, на яких відсутня лісова підстилка. Встановлено, що подрібнена лісова підстилка на стежках має більшу водоутримуючу здатність ніж лісова підстилка на контрольній ділянці. Збільшення вмісту органіки на стежці, швидше за все, є наслідком “проникнення” подрібнених часток пошкоджених компонентів підстилки в гумусовий горизонт через витоуптування і не є результатом біохімічних процесів.

## РОЗДІЛ 6 ЗМІНИ ВЛАСТИВОСТЕЙ ҐРУНТІВ У ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМАХ ПІД ВПЛИВОМ РЕКРЕАЦІЙНОГО НАВАНТАЖЕННЯ

Для встановлення стадій рекреаційної дегресії еколого-пізнавальних і туристичних маршрутів та зони стаціонарної рекреації в межах лісових екосистем НПП “Сколівські Бескиди” було застосовано методика Р. Predki [234]. Згідно цієї методики, основними параметрами оцінки стану туристичних маршрутів є: ширина стежки, наявність додаткових/паралельних стежок, ущільнення ґрунту. Ми пропонуємо додати потужність лісової підстилки. Додатковими показниками оцінки стану маршрутів є водопроникність, вміст гумусу та біотична активність ґрунту (за каталазою).



*Еколого-пізнавальний маршрут “Сколе-Парашка”*. Ґрунтовий покрив в межах цього маршруту практично увесь вкритий лісовою підстилкою і тільки на схилах  $\geq 15^\circ$  фіксується її відсутність. Запаси підстилки тут незначні і становлять менше  $1 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2}$  ( $0,51-0,91 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2}$ ), потужність підстилки коливається від 0,3 см до 0,5 см. За фракційним складом у підстилці переважає активна частка. Розподіл фракцій лісової підстилки в межах стежки нерівномірний, що зумовлено ерозійними процесами. В порівнянні з контролем потужність підгоризонту L зменшилася у два рази, а підгоризонти F та H окремо не диференціюються, оскільки підстилка подрібнена. Повна або часткова відсутність підстилки на стежках сприяє швидкому випаровуванню вологи з поверхні ґрунту (15,56 % проти 25,07 %) та зростанню показників щільності будови приблизно на 34-37 % в порівнянні з контролем. На стільки ж (до 30 %) зменшилися показники загальної шпаруватості ґрунту. Сильно переущільнений 0-5 см горизонт бурих лісових ґрунтів ( $1,47-1,53 \text{ г} \cdot \text{см}^{-3}$ ) зумовлює інтенсифікацію поверхневого стоку (частка нагромадженого щебеню на стежках та в межах їхніх узбіч у 2 рази більша ніж на контролі). Водопроникність в межах стежок становить  $0,73-0,50 \text{ мм} \cdot \text{хв}^{-1}$ , що в десятки разів менше, ніж на лісовій ділянці ( $50,41 \text{ мм} \cdot \text{хв}^{-1}$ ). Вміст гумусу на стежках становить 0,94 -1,89 %, що у 3,3 рази менше ніж у контролі (4,63 %). В межах стежок спостерігається зменшення показників легкогідролізованого азоту майже у 2 рази. Активність ферментів інвертази та уреази у межах стежок зменшилась приблизно на 30-49 %. Значне переущільнення верхніх горизонтів зменшило активність ферменту каталази на 26-37 %. На досліджуваних стежках інтенсивність виділення C-CO<sub>2</sub> зменшилась на 28-36 % в порівнянні з контролем. З огляду на те, що ширина стежки становить 1,25 м-2,20 м, наявна додаткові стежки, запаси підстилки становлять  $1 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2}$ , відповідно до 5-бальної шкали оцінювання, ми еколого-пізнавальний маршрут “Сколе–Парашка” зараховуємо до III категорії, що оцінюється як “маршрут під загрозою” (табл. 5.1.).

*Еколого-пізнавальний маршрут “Майдан-Парашка”*. Лісова підстилка наявна на всіх ділянках даного маршруту незалежно від крутизни схилу. Значні запаси ( $1,30-1,35 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-2}$ ) та потужність (1,3-1,4 см) лісової підстилки зумовлені поступанням свіжого опаду – листя та плодів бука, що формують підгоризонт L. Однак, навіть за наявності свіжого опаду, основну частку підстилки, на стежці, формує F+N підгоризонт. На відносно рівній поверхні (хребет Середній) лісова підстилка подрібнюється, ущільнюється та втоптується у верхній гумусовий горизонт, формуючи досить потужний до 1 см оторфований F+N підгоризонт. Значна частка органіки у верхньому гумусово-акумулятивному горизонті може зменшити водопроникність приблизно на 14-16 % та збільшити вологоємність ґрунту з 24,29 % до 28,83 %. Також в межах стежки спостерігається значний вміст гумусу, що у 1,2 рази більше ніж у контролі. Скоріш за все є наслідком “втоптування” грубого органічного матеріалу в гумусовий горизонт, а не результатом біохімічних процесів. Ферментативна активність, за основними показниками каталази, інвертази та “дихання ґрунту”, в межах стежок зменшується в середньому на 20-30 % в порівнянні з контролем, а активність ферменту уреазу – лише на 7 %. З огляду на те, що лісова підстилка наявна на всіх дослідних ділянках стежки (шириною 0,65 м-1,50 м), а ферментативна активність в середньому змінюється відносно контролю тільки на 20-30 %, еколого-пізнавальний маршрут “Майдан-Парашка” можна віднести до II категорії, як “маршрут мало змінений” (табл. 6.1.).

*Туристичний маршрут “Корчин-Парашка”*. Лісова підстилка наявна на цілому маршруті. Її запаси на стежках становлять  $1,19-1,26 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-2}$ , що на 3-8 % менше ніж на контрольній ділянці. Потужність підстилки в основному сформована L підгоризонтом і становить 1,1-1,4 см. За фракційним складом співвідношення фракції листя до хвої відповідає 1,0:1,1. Щільність будови на стежках збільшилась в 1,1 рази в порівнянні з контролем. Щільність твердої

фази в межах стежок змінюється несуттєво і різниця знаходиться в межах статистичної похибки “±”.

Спостерігається також незначне зменшення (1,05 рази) загальної шпаруватості ґрунту на маршруті. При дослідженні даного маршруту було відзначено, що польова вологість нижньої частини стежки 14 % більша ніж верхньої, що зумовлено мезорельєфом. Значна частка вологості в ґрунті (до 34,40 %) зменшила пористість аерації до 12,72 %, що в певній мірі вплинуло на функціонуванні біотичної активності ґрунту. Щільність будови ґрунту верхніх горизонтів (0-5 см) є відносно незначною 1,13-1,15 г·см<sup>-3</sup>, однак водопроникність на стежках була в десятки рази менша ніж на контролі (2,89 – 2,95 мм·хв<sup>-1</sup> та 43,02 мм·хв<sup>-1</sup> відповідно). За фізико-хімічними показниками, вміст гумусу та легкогідролізованого азоту в межах стежок був близьким до результатів на контрольній ділянці і навіть фіксувався дещо більшим. За ферментативною активністю ґрунту показники активності уреаз та інвертази на стежці відносно контролю змінюються несуттєво. На основі опрацьованих даних ми можемо стверджувати, що даний маршрут не зазнає надмірного рекреаційного навантаження, про що свідчать показники ферментативної активності та ширина стежки, яка коливається в межах 0,35 м-0,70 м. Тому, згідно шкали оцінювання Р. Предки, даний маршрут ми зараховуємо до I категорії, як “маршрут не змінений” (табл.6.1).

*Туристичний маршрут “Коростів-Парашка”.* В межах цього маршруту наявна лісова підстилка, потужність якої становить 1,3-1,6 см, а запаси 1,29-1,23 кг·м<sup>-2</sup>. Даний маршрут характеризується невисокими показниками щільності будови ґрунту (1,18-1,19 г·см<sup>-3</sup>), водопроникність тут невисока 0,97-1,32 мм·хв<sup>-1</sup> проти 53,79 мм·хв<sup>-1</sup>. Значна щебенюватість дослідної ділянки сприяла, в окремих випадках, водопроникність провального характеру. Загальна шпаруватість тут становить 59,32 %, а шпаруватість аерації 34,8 %. Відповідно, це зумовило значне зростання каталазної активності на контролі - 8,45 і навіть до 12,1 см<sup>-3</sup> О<sub>2</sub> г<sup>-1</sup> за 1 хв. В

межах стежок ці показники були меншими на 13 %. На стежках активність уреаз та інвертази є близькою за показниками до контрольної ділянки. Вміст легкогідролізованого азоту на стежках був на 17 % більшим ніж фіксувався на контролі. Показники вмісту гумусу – знаходились в межах статистичної похибки “±”. З огляду на результати досліджень та з урахуванням ширини стежки від 0,90 до 1,80 м маршрут “Коростів-Парашка”, “Корчин-Парашка”, за 5-бальною шкалою оцінювання, належить до II категорії і оцінюється як “маршрут мало змінений” (табл. 6.1.).

*Зона стаціонарної рекреації “Павлів потік”.* На всій ділянці наявна лісова підстилка, сформована переважно хвоєю ялиці, частково листям бука, що зумовлено складом деревних порід. На відносно рівній поверхні запаси підстилки на стежці становлять  $1,64 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-2}$ , що в 1,8 рази менше ніж на контролі. Біля підніжжя схилу (нижня стежка) запаси підстилки зростають до  $2,39 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-2}$ , що на 31 % більше ніж на верхній стежці. Від загальної маси лісової підстилки близько 36 % становить неактивна частка (гілки та плоди), що може свідчити про інтенсивну мінералізацію органічної речовини. Щільність будови ґрунту на дослідних ділянках коливається в межах  $1,24\text{--}1,39 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$ , хоча за показниками щільності твердої фази, вмістом гумусу та вмістом легкогідролізованого азоту в ґрунті, різниця на стежках, знаходиться в межах статистичної похибки. Незначне відхилення за показниками ферментативної активності ґрунту спостерігається між верхньою і нижньою стежками. Можна припустити, що нагромадження щебеню в нижній частині стежки вплинуло (збільшило) показники щільності будови ґрунту до 10 %. Загалом, в зоні стаціонарної рекреації “Павлів потік” ферментативна активність на стежках буда на 15-25 % менша ніж на контролі. З огляду на те, що лісова підстилка наявна на всіх дослідних стежках, фіксується несуттєве збільшення щільності будови, в середньому в 1,3 рази в порівнянні з контролем, а ферментативна активність зменшилась на 15-25 %. Отже, зону

стаціонарної рекреації “Павлів потік”, із шириною стежок 0,70-1,90 м, можна зарахувати до II категорії, як “маршрут мало змінений” (табл.5.1.).

Таблиця 6.1.

**Оцінка еколого-пізнавальних, туристичних маршрутів і зони стаціонарної рекреації НПП «Сколівські Бескиди» за категоріями Р. Предкого [234].**

КАТЕ - ГОРЯ	НАЗВА	ХАРАКТЕРИСТИКА МАРШРУТУ	ПОТУЖНІСТЬ ЛІСОВОЇ ПІДСТИЛКИ, см	ЩІЛЬНІСТЬ БУДОВИ ҐРУНТУ (БУРИЙ ЛІСОВИЙ ҐРУНТ), г·см <sup>-3</sup>	БІОТИЧНА АКТИВНІСТЬ ҐРУНТУ (БУРИЙ ЛІСОВИЙ ҐРУНТ)	ЕКОЛОГО-ПІЗНАВАЛЬНІ ТА ТУРИСТИЧНІ МАРШРУТИ (НПП «СКОЛІВСЬКІ БЕСКИДИ»)
I	маршрут не змінений	ширина стежки не перевищує 0,5 м	<b>1,1-1,4*</b>	<b>1,011,15-</b>	-зменшується в порівнянні з контролем до 10%	<b>1. - туристичний маршрут Корчин-Парашка</b>
II	маршрут мало змінений	ширина стежки не перевищує 1 м	<b>0,8-1,4</b>	<b>1,18-1,24</b>	зменшується в порівнянні з контролем на 15-25 %	<b>2. еколого-пізнавальний маршрут «Майдан-Парашка» 3. туристичний маршрут «Коростів-Парашка» 4. рекреаційна зона короткотривалого відпочинку «Павлів потік»</b>
III	маршрут під загрозою	ширина стежки сягає від 2 до 3 м	<b>0,3-0,5</b>	<b>1,47-1,53</b>	зменшується в порівнянні з контролем на 30-40 %	<b>1. еколого-пізнавальний маршрут «Сколе-Парашка»</b>
IV	маршрут пошкоджений	ширина стежки не перевищує 5 м	-	-	-	-
V	маршрут сильно змінений	ширина стежки понад 5 м	-	-	-	-

Ж\* – дослідження зроблені автором, впродовж 2012-2014 ро

На основі проведених досліджень впродовж 2012-2014 років та проаналізованих літературних даних нами встановлено, що на початкових стадіях рекреаційної дегресії лісова підстилка подрібнюється та ущільнюється, а на вирівняній поверхні втоптується у верхній гумусово-аккумулятивний горизонт. У фракційному складі переважає частка хвої над фракцією листя. Погано діагностуються підгоризонти підстилки F+N. Із водно-фізичних властивостей ґрунтів найбільш помітні зміни спостерігаються за показниками щільності будови ґрунту та водопроникності.

За фізико-хімічними показниками на початкових стадіях не виявлено значної відмінності між отриманими показниками на стежці та контролем. Ферментативна активність визначається фізичними, водно-фізичними та агрохімічними умовами, змінюється тільки на 15-25 % [77].

З посиленням рекреаційного навантаження суттєво змінюються запас та потужність підстилки. На стежках запаси підстилки зменшуються майже на 50-60 % в порівнянні з контролем і на 30-40 % в порівнянні, із запасами підстилок на ділянках стежок із меншим рекреаційним навантаженням. Підстилка в основному формується за рахунок L підгоризонту, підгоризонти F + N мають незначну потужність або взагалі відсутні. Загалом потужність підстилки на стежках становить 0,3-0,5 см. Фактична відсутність лісової підстилки на стежках не може “захистити” ґрунт від “стресових ситуацій”, що виникають в наслідок втоптування. За фізичними показниками ґрунту щільність будови збільшується в порівнянні з контролем майже в 1,5 рази, шпаруватість ґрунту – 1,4 рази, а вміст гумусу – у 2-4 рази. З огляду на порушене ґрунтове середовище активність мікрорганізмів в ньому суттєво відрізняється від контролю, зокрема ферментативна активність зменшується приблизно на 30 -40 %, а за показниками емісії CO<sub>2</sub> в ґрунті – на 20-35 %.

## РЕКОМЕНДАЦІЇ

Щоб зменшити негативний рекреаційний вплив на ґрунтовий покрив НПП “Сколівські Бескиди” та уникнути рекреаційної дигресії необхідно вдосконалити систему управління в рекреаційних зонах. Зокрема, пропонуються заходи спрямовані на облаштування еколого-пізнавальних і туристичних маршрутів та зони стаціонарної рекреації. Ці заходи підвищать стійкість ґрунтового покриву до антропогенних навантажень і зроблять маршрут безпечнішим для відвідувачів. Для цього слід:

На еколого-пізнавальному маршруті “Сколе-Парашка-Майдан” на схилах  $\leq 15^\circ$  створити безпечне, зручне “стежкове полотно” (дерев'яний або кам'яний настил). Необхідно промаркувати маршрути. При наявності маркованого маршруту, позначених певним кольором або геометричною фігурою, зменшується кількість додаткових (самовільних) стежок, що знижує рекреаційний вплив на ґрунтовий покрив. Об'єктами для маркування можуть бути дерева, каміння, таблички з вказівними знаками. При наявності маркованого маршруту, позначених певним кольором або геометричною фігурою, зменшується кількість додаткових (самовільних) стежок, що знижує рекреаційний вплив на ґрунтовий покрив. Об'єктами для маркування можуть бути дерева, каміння, таблички з вказівними знаками. Для кращого орієнтування на маршруті, на початку і в кінці, а також на роздоріжжях пропонується розмістити “аншлаги”. На них має бути вказана інформація про назву місця, висоту над рівнем моря, мету маршруту, вказаний напрямок руху відповідним кольором, час, за який необхідно пройти маршрут.

Такий самий підхід пропонуємо використати для туристичного маршруту “Корчин-Парашка”. Крім запропонованих рекомендацій вище, уріпити схили стежки, що проходять впоперек схилу. Допоміжним матеріалом може бути камінь чи дерево. Слід встановити поручні, що полегшить туристам-рекреантам проходження маршруту на складних ділянках та зробить його більш безпечнішим. Еколого-пізнавальний маршрут “Майдан-Парашка”, який в основному проходить по хребту Середній,



пропонуємо в місцях з увігнутою поверхнею, прокласти місти. Оскільки в пониженій ділянці у весняно-осінній чи дощовий період простежується “надлишкове зволоження” верхніх горизонтів ґрунту. Прокладання містків не тільки “спростить” переходження туристам-рекреантам складних місць, але й зменшить негативний вплив витоуптування на узбіччя стежки.

Окрім, цього пропонуємо ввести тимчасові обмеження для відвідування маршруту при певних несприятливих погодних умовах (дощ, інтенсивне танення снігу, жарке літо). Такі обмеження руху, з однієї сторони, дозволять зменшити ущільнення і руйнування лісової підстилки і ґрунтового покриву, а з іншої - сприятимуть зменшенню нещасних випадків на маршруті (необережне поводження з вогнем у лісі, погане орієнтування на місцевості через туман тощо).

В зоні стаціонарної рекреації “Павлів потік” пропонуємо облаштувати місця для тимчасового обіднього відпочинку лавочками та столиками, встановити настил з каменю чи дерева в межах лавки та стола. Зокрема, виділити місця для розкладання вогнища. Виділити та облаштувати місця для розгортання наметів (під основу для наметів можна використати дерев’яний настил). Встановити інформаційні стенди.

Запропоновані заходи не тільки попередять негативні наслідки рекреаційної дегресії на даній території, а й сприятимуть розвитку туризму [87].

З метою моніторингу стану ґрунтового покриву в межах лісових екосистем прокладених маршрутів/стежок НПП “Сколівські Бескиди” пропонуємо визначати ширину стежки, фіксувати на них потужність та запаси лісової підстилки, вимірювати щільність будови ґрунту.

## ВИСНОВКИ

На основі польових та лабораторних досліджень встановлено вплив рекреаційного навантаження на властивості ґрунтів лісових екосистем в межах еколого-пізнавальних, туристичних маршрутів і зони стаціонарної рекреації “Павлів потік” НПП “Сколівські Бескиди” (Українські Карпати).

1. Проводячи аналіз сучасного рекреаційного використання території НПП “Сколівські Бескиди” і прилеглих територій, описано функціонування двох рекреаційних зон: курортної – “Трускавець-Східниця” та туристичної з переважанням літньої та зимової форм рекреації. Туристично-рекреаційна зона літньої рекреації є найбільшою із виділених туристично-рекреаційних зон НПП “Сколівські Бескиди”, центром відпочинку якої є м. Сколе з прилеглими до нього населеними пунктами. В межах цієї зони функціонує 8 рекреаційних зон відпочинку та 10 еколого-пізнавальних стежок та маршрутів протяжністю понад 105 км. Станом на 2016 рік загальна кількість відвідувачів НПП “Сколівські Бескиди” дорівнювала 75 тис. осіб.

2. Встановлено, що на стежках розподіл лісової підстилки спостерігається в межах основної стежки та її узбіччя. Виявлено, що запаси та потужність лісової підстилки на стежках зменшуються на 10-50 % в порівнянні з контролем та суттєво залежать від інтенсивності рекреаційного навантаження. Внаслідок витоптування найбільше пошкоджується фракція листя, хвої та гілок. Їх частка в межах стежки зменшується, тоді як на узбіччях стежок вона навпаки збільшується, що зумовлено механічним перенесенням та змиванням дощовими водами. В результаті цього на всіх стежках формуються “т.з. валики”, запаси яких суттєво залежать від крутизни схилу, ширини стежки та рекреаційного навантаження. Менша зімкнутість деревного покриву сприяє формуванню підросту та трав'яного ярусу, що також впливає на перерозподіл лісової підстилки на узбіччях стежки. На таких ділянках швидше відбуваються процеси трансформації органічної речовини, про що свідчать запаси та потужність лісової підстилки.

2. Аналіз фізичних, фізико-хімічних і біотичних властивостей верхнього (0-5 см) шару горизонту бурих лісових ґрунтів на стежках свідчить, що збільшення щільності будови ґрунту у 1,2-1,5 рази в порівнянні з контролем, зменшує шпаруватість ґрунту в 1,2-1,4 рази. Встановлено, що навіть невисокі показники щільності будови ґрунту (до  $1,05 \text{ г} \cdot \text{см}^3$ ) зменшують водопроникність у десятки разів в порівнянні з контролем, внаслідок чого на стежках виникає поверхневий стік води. В понижених ділянках запаси вологи у верхньому (0-5 см) шарі ґрунту на 10-20 % більші в порівнянні з верхньою частиною стежки. За фізико-хімічними властивостями було виявлено, що при незначному рекреаційному навантаженні вміст органіки на стежках практично не змінився відносно контролю, тоді як на стежках, що зазнають більшого рекреаційного навантаження, він зменшився наполовину. За параметрами біотичної активності найбільш показовими виявилися результати досліджень активності каталази, величина якої значною мірою детермінована щільністю будови ґрунту й водопроникністю. Згідно методики Р. Предкого зараховується до II категорії.

4. Встановлено, що за наявності лісової підстилки на стежках, щільність будови ґрунту на 5-10 % менша порівняно з ділянками стежок, на яких відсутня лісова підстилка. Подрібнена лісова підстилка на стежках має більшу водоутримуючу здатність, ніж лісова підстилка на контрольній ділянці. Збільшення вмісту органіки на стежці, швидше за все, є наслідком “проникнення” подрібнених часток пошкоджених компонентів підстилки в гумусовий горизонт через витоптування і не є результатом біохімічних процесів.

5. За результатами проведених досліджень виявлено, що еколого-пізнавальний маршрут “Сколе-Парашка” зазнає найбільшого рекреаційного впливу. Тут фіксуються найбільші показники щільності будови ґрунту ( $1,47$ - $1,53 \text{ г} \cdot \text{см}^3$ ) та найменші значення загальної шпаруватості ґрунту ( $\geq 42 \%$ ). Біотична активність на маршруті зменшилась в порівнянні з контролем на 30-40 %. Внаслідок ерозійних процесів, що виникають на переущільненій

поверхні, на стежках фіксується зменшення вмісту гумусу щонайменше наполовину. Запаси лісової підстилки на стежках шириною 1,85-2,20 м становлять менше  $1 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2}$ . З огляду на отримані результати, даний маршрут ми зараховуємо до III категорії як “маршрут під загрозою”. Еколого-пізнавальний маршрут “Майдан-Парашка”, туристичний маршрут “Коростів-Парашка” та зона стаціонарної рекреації “Павлів потік” характеризуються відносно кращими показниками щільності будови ґрунту ( $\geq 1,24 \text{ г} \cdot \text{см}^{-3}$ ) та загальною шпаруватістю ґрунту (45-55 %). Біотична активність зменшилась у порівнянні з контролем на 15-25 %. Вміст гумусу практично не змінився відносно контрольної ділянки, а запаси лісової підстилки становлять трохи більше  $1 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2}$ . Однак, тут на стежках шириною 0,65-1,90 м фіксуються невисокі показники водопроникності ґрунту, до  $3 \text{ мм} \cdot \text{хв}^{-1}$ . Тому ці маршрути та зону стаціонарної рекреації ми зараховуємо до II категорії, як “маршрут мало змінений”. Проведені дослідження на туристичному маршруті “Корчин-Парашка” не виявили значних відхилень за показниками запасів лісової підстилки та щільності будови ґрунту відносно контрольної ділянки. Оскільки ширина стежки даного маршруту становить 0,35-0,70 м, ми зараховуємо його до I категорії, як “маршрут не змінений”.

6. Критеріями оцінки впливу рекреаційного навантаження на ґрунти в межах територій природно-заповідного фонду запропоновано вважати ширину стежки, щільність будови ґрунту та потужність лісової підстилки. Допоміжними показниками оцінки стану лінійних маршрутів є водопроникність, вміст гумусу та біотична активність ґрунту (за каталазною ферментативною активністю).

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агрокліматичний довідник по південних районах Львівської області. – Київ: Держсільгоспвидав УРСР. – 1959. – 83 с.
2. Амиров Ф.А. Изменение почв и растительности под влиянием рекреационного лесопользования / Ф.А. Амиров, В.К. Казанфаров, З.А. Балабеков // Лесоведение. – 1982. - №6. – С. 21-25.
3. Андріанов М.С. Клімат / М.С. Андріанов // Природа Українських Карпат. – Львів: Вид-во Львів. ун-ту. – 1968. – С. 87-101/
4. Аринушкіна Е.В. Руководство по химическому анализу почв. М.: Изд-во Моск.ун-та, 1970. 482 с.
5. Бганцова В.А. Влияние рекреационного лесопользования на почву / В.А. Бганцова, В.Н. Бганцов, Л.А. Соколов // Природные аспекты рекреационного использования леса. – М.: Наука. - 1987. – С. 70–95.
6. Бедернічек Т. Суцільні рубки призводять до погіршення якості водорозчинної органічної речовини лісового ґрунту / Т. Бедернічек, О. Дзюба, Т. Партика // Біологія та екологія ґрунтів: Матеріали І-ї всеукраїнської конференції з міжнародною участю (Львів, 14-16 жовтня 2015 року). – 2015. – С. 4-5.
7. Бедернічек Т. Лабільна органічна речовина ґрунту: теорія, методологія, індикаторна роль / Т. Бедернічек, З. Гамкало. – К.: Кондор. – 2014. – 180 с.
8. Безручко Л. Розвиток рекреаційної дигресії на території Шацького національного природного парку / Л. Безручко // Вісник Львів. ун-ту. Серія геогр. – 2009. – Вип. 36. – С. 23-30.
9. Безручко Л.С. Еколого-географічне обґрунтування рекреаційного природокористування на території Шацького природного парку: Автореф. дис... канд. географ. наук: 11 00 11 ЛНУ ім. І. Франка. – 2010. – 20 с.

10. Буряник О. Ландшафтна різноманітність туристичних маршрутів Сколівських Бескид / О. Буряник, А. Мельник // Journal of Education, Health and Sport. – 2016. – 6 (6). – С. 337-350.
11. Ботман К.С. Лесная подстилка в искусственных горных насаждениях и ее мелиоративное значение / К.С. Ботман // Лесной журнал. - 1969. - №1. – С. 142-146.
12. Вагузова Л.В. Характеристика лесной подстилки в условиях рекреационных насаждений массива “Березовая роща” города Красноярска / Л.В. Вагузова // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки: Всероссийская научно-практическая конференция. Сборник статей студентов, аспирантов и молодых ученых.- Красноярск: Сиб.ГТУ. – 2013. – Том 1. – С. 31-34.
13. Вадюнина А.Ф. Методы исследования физических свойств почв и грунтов / А.Ф. Вадюнина, З.А. Корчагина. – М. – 1973. – 399 с.
14. Владыченский А.С. Особенности формирования подстилки в горно-лесных биогеоценозах / А.С. Владыченский // Роль подстилки в лесных биогеоценозах. М.: Наука – 1983. – С.38-39.
15. Вовк О.Б. Антропогенні ґрунти Розточчя-Опілля та їх спроможність щодо екологічних функцій / О.Б. Вовк // Автореферат дис. канд. біологічних наук. – 03.00.16 – екологія. Дніпропетровськ. – 2003. – С. 20.
16. Вовк О.Б. Еколого-функціональні особливості ґрунтового покриву міських парків (на прикладі м. Львова) / О.Б. Вовк // Ґрунтознавство. – 2004. - Т.5. - № 1-2. – С. 86-93.
17. Ворон В.П. Рекреаційна дигресія ґрунтів сосняків середньої течії Сіверського Донця / В.П. Ворон, В.О. Лещенко, О.І. Романенко // Науковий вісник НЛТУ України. – 2010. – Вип. 20.3. – С. 56-63.
18. Воронцов Д.П. Синтаксономічна й видова різноманітність рослинного покриву національного природного парку «Сколівські Бескиди» та його екологічна оцінка: Автореф. дис...канд. біол. наук: 03.00.05 /

- НАН України. Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного. – Київ, 2010. – 22 с.
19. Воронцов Д.П. Фітосозологічна характеристика національного природного парку “Сколівські Бескиди” / Д.П. Воронцов // Значення та перспективи стаціонарних досліджень для збереження біорізноманіття. Матеріали міжнародної наукової конференції, присвяченої 50-річчю функціонування високогірного біологічного стаціонару “Пожижевська” (Львів-Пожижевська, 23-27 вересня 2008 р.). Львів, 2008. – С. 73-74.
  20. Галстян А.Ш. Определение активности ферментов почвы. Методические указания / А.Ш. Галстян – Ереван. – 1978. – 35 с.
  21. Галстян А.Ш. Ферментативная диагностика почв / А.Ш. Галстян // Проблемы и методы биологической диагностики и индикации почв. – Изд-во МГУ. – 1980. – С. 110-121.
  22. Гамкало З.Г. Лабильное органическое вещество почвы как индикатор ее экологического качества в разных условиях землепользования / З.Г. Гамкало, Т.Ю. Бедерничек // Экосистемы, их оптимизация и охрана. – 2014. – Вип. 10. – С. 193-200.
  23. Гамкало З.Г. Особливості емісії CO<sub>2</sub> з поверхні ґрунтів зеленої зони Львова залежно від стадії рекреаційної дигресії лісових біогеоценозів / З.Г. Гамкало, О.І. Дерех, Л.І. Копій // Науковий вісник НЛТУ України. – 2014. – Вип. 24.6. – С.26-35.
  24. Генсирук С.А. Рекреационное использование лесов / С.А. Генсирук, М.С. Нижник, Р.Р. Возняк. – К.: Урожай. – 1987. – 248 с.
  25. Гірськклижний комплекс “Плай”. Режим доступу: [www.play.at.ua](http://www.play.at.ua)
  26. Гірськолижний комплекс “Плай-Карпати” Режим доступу: [www.play-karpaty.com](http://www.play-karpaty.com)
  27. Гоголев І.В. Ґрунти / І.В. Гоголев, З.В. Проскура // Природа Українських Карпат. – Львів: Вид-во Львів. Ун-ту. – 1968. – С. 160-189.
  28. Голубець М.А. Екологічна ситуація на північно-східному макросхилі

- Українських Карпат / М.А. Голубець. – Львів: Поллі. – 2001. – 163 с.
29. Голубець М.А. Екологічний потенціал неземних екосистем / М.А. Голубець. – Львів: Поллі. – 2003. – 180 с.
30. Голубець М.А. Екологія: суть, структура, наукові проблеми, прикладні завдання / А.М. Голубець // Збірник МНПК “Перший Всеукраїнський зїзд екологів” режим доступу: Інтернет-спільнота “Промислова екологія” <http://eco.com.ua/>
31. Голубець М.А. Геоботаническое районирование Украинских Карпат / М.А. Голубець, К.А. Малиновский, С.М. Стойко. – Львов: Изд-во Львов. ун-та – 1965. – С. 10-13.
32. Голубець М.А. Загальні закономірності нагромадження фітомаси в смерекових лісах / М.А. Голубець, Л.І. Половніков // Біологічна продуктивність смерекових лісів Карпат. – К: Наукова думка. - 1975. – С. 4-68.
33. Голубець М.А. Концептуальні засади сталого розвитку гірського регіону / М.А. Голубець, П.С. Гнатів, М.П. Козловський і ін. / За ред. М.А. Голубця. – Львів.: “Поллі”. – 2007. – 288 с.
34. Голубець М.А. Плівка життя / М.А. Голубець. – Львів: Поллі. – 1997. 186 с.
35. Гольцев А.Ф. Влияние рекреации на почвенный покров буковых насаждений / А.Ф. Гольцев // Лесн. хоз-во. – 1982. – №2. – С. 57 -58.
36. Гудзь М.І. Діагностика рекреаційної дигресії середньовікових насаджень сосни звичайної південного степу України / М.І. Гудзь // Лісівництво і агролісомеліорація. Харків: УкрНДЛГА. – 2008. – Вип. 113. – С. 236-238.
37. Дедю И.И. Экологический энциклопедический словарь / И.И. Дедю. – Кишинев: Гл. ред. МСЭ. – 1990. – 408 с.
38. Дыренков С.А. Изменение лесных биогеоценозов под влиянием рекреационных нагрузок и возможности их регулирования / С.А. Дыренков // Рекреационное лесопользование в СССР. – М.: Наука. –



1983. – С. 20-35.
39. Жижин Н.П. К методики изучения рекреационной дигрессии лесных биогеоценозов / Н.П. Жижин, Н.Н. Зеленский // Природа и научно-техн. прогресс. Кишнев.: ШТИИНЦА. – 1973. – С.164-166.
  40. Запоточний М.М. Вплив рекреаційних навантажень на водопроникливість лісових ґрунтів / М.М. Запоточний // Науковий вісник НЛТУ України. – 2012. – Вип. 22.9. – С. 92-95.
  41. Запоточний М.М. Рекреаційне лісокористування на північно-східному мегасхилі Українських Карпат / М.М. Запоточний // Автореф. дис... канд. с.-г. наук. – 06.03.03 – лісознавство і лісівництво. – НЛТУ України. – Львів. – 2015. – 19 с.
  42. Зеленский Н.Н. Изменение лесов Прикарпатья под влиянием рекреационных нагрузок / Н.Н. Зеленский, Н.П. Жижин / Повышение эффективности лесохозяйственного производства на основе достижений науки: тез. докл. Ивано-Франковск. – 1974. – С. 89-92.
  43. Зеленский Н.Н. Об изменении подроста под влиянием рекреационных нагрузок / Н.Н. Зеленский, Н.П. Жижин // Изв. вузов. Лесн. журн. – 1975. – № 4. – С. 34-36.
  44. Зеленський М.Н. Реакція букових насаджень на рекреаційне навантаження / М.Н. Зеленський, Т.Р. Прикладовська // Наукові праці Лісівн. академії наук Укр.: зб. наук.праць. Львів: вид-во. НУ Львівська політехніка. – 2003. – Вип. 2. – С. 89-95.
  45. Зеликов В.Д. Влияние уплотнения почвы на насаждения в лесопарках / В.Д. Зеликов, В.Г. Пшонова // Лесное х-во. – 1961. – № 12. – С.
  46. Иванов Б.Н. Влияние уплотнения на физические свойства серой лесной почвы в лесу при рекреации / Б.Н. Иванов // Лесоведение. – 1990. – №3. – С. 58-62.
  47. Ивонин В.М. Влияние рекреационной нагрузки на лесные почвы / В.М. Ивонин, В.Е. Авдонин, Н.Д. Пеньковский // Лесное хозяйство. – 1998. – №5. – С. 32-34.

48. Ивонин В.М. Влияние туризма на процессы эрозии почв в лесах низкогорий северо-западного Кавказа / В.М. Ивонин, И.В. Воскобойникова // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. – 2014. – №4 (16). – С. 87-104.
49. Кагало О.О. Рідкісні, зникаючі та інші види судинних рослин Львівської області (України), які потребують охорони / О.О. Кагало, Н.М. Сичак // Наукові основи збереження біотичного різноманіття. – 2002. – Вип. 4. – С. 47-58.
50. Каднічанська М. Аспекти розвитку туризму у національному природному парку “Сколівські Бескиди” / М. Каднічанська // Вісник Львів. ун-ту. Серія геогр. – 2012. – Вип. 40. – Ч.І. – С. 243-250.
51. Казанская Н.С. Изучение рекреационной дигрессии естественных группировок растительности / Н.С. Казанская // Изв. АН СССР. Сер. геогр. – 1972. – №1. – С.52-57.
52. Казанская Н.С. Рекреационные леса (состояние, охрана, перспективы, использования) / Н.С. Казанская, В.В. Ланина, Н.Н. Марфенин. – 1977. – 97 с.
53. Калуцький І.Ф. Підвищення стійкості природно-заповідних об’єктів до інтенсивних рекреаційних навантажень (на прикладі пам’ятники природи “Скелі Довбуша” / І.Ф. Калуцький, М.М. Запоточний // Наукові праці Лісівничої академії наук України: Збірник наукових праць НЛТУ України. – 2012. – Вип. 10. – С. 160–165.
54. Карпати. Сколівський район. 1:75 000 // Державна служба геодезії, картографії та кадастру. Державне науково-виробниче підприємство “Картографія”. – Київ. 2011
55. Карпачевский Л.О. О Методике учета опада и лесной подстилки в смешанных лесах / Л.О. Карпачевский, Н.К. Киселева // Лесоведение. 1968. – №3. – С. 73-79.
56. Карпачевский Л.О. Структура почвенного покрова в лесных биогеоценозах с высокой рекреационной нагрузкой / Л.О.

- Карпачевский, Г.В. Морозова, Т.А. Зубкова // Структура почвенного покрова и использование почвенных ресурсов. – 1978. – С. 47-52.
57. Карписонова Р.А. Дубравы лесопарковой зоны г. Москвы / Р.А. Карписонова. – 1967. – 103 с.
58. Каталог. Карати info. Режим доступу [www.karpaty.info.ua](http://www.karpaty.info.ua)
59. Качинський Н.А. Фізика ґрунту / Н.А. Качинський. – Ч. 1. – М.: Высш. Шк. – 1965. – 323 с.
60. Кепеняк Н.М. Конструктивно-географічне обґрунтування рекреаційного використання території НПП “Сколівські Бескиди” / Н.М. Кепеняк // Автореф. дис... канд. г. н. – 11.00.11 – конструктивна географія і раціональне використання природних ресурсів. ЛНУ ім. Ів. Франка. – Львів. – 2016. – 17 с.
61. Кепеняк Н.М. Лісорекреаційна активність жителів населених пунктів на території НПП “Сколівські Бескиди” / Н.М. Кепеняк // Людина та довкілля. Проблеми неоекології. – 2014. – № 1-2. – С. 24-30.
62. Козловський М.П. Безхребетні тварини / М.П. Козловський, А.Я. Гірна, Ю.В. Канарський, В.І. Яворницький // Концептуальні засади сталого розвитку гірського регіону. – Львів.: “Поллі”. – 2007. – С. 133-159.
63. Козловський М.П. Вплив рекреації на формування та процеси розкладу підстилки в ялицевих дібровах / М.П. Козловський // Науковий вісник УкрДЛТУ. – 2007. – Вип. 17.1. – С. 42–45.
64. Козловський М.П. Особливості формування та збереження видового різноманіття угруповань ґрунтових нематод в екосистемах Українських Карпат / М.П. Козловський // Наук. зап. Держ. природозн. Музею. – 2006. – Т 20. – С. 133-138.
65. Козловський М.П. Роль фітонематод у функціонуванні наземних екосистем Українських Карпат у формуванні їхнього сучасного екологічного потенціалу / М.П. Козловський // Біологія та екологія ґрунтів: Матеріали І-ї всеукраїнської конференції з міжнародною участю (Львів, 14-16 жовтня 2015 року). – Львів. – 2015. – С. 37-38.

66. Колективні засоби розміщування та туристична діяльність у Львівській області у 2014 році // Головне управління статистики у Львівській області. Статистичний бюлетень. – Львів. – 2015. – 33 с.
67. Колодко М.М. Кліматичні карти. Масштаб 1:2 500 000 / М.М. Колодко, Н.В. Ніколаєва // Львівська область. Атлас. – М.: Гол. управл. Геодезії і картографії при Раді Міністрів СРСР. – 1989. – С. 12.
68. Кравців В.С. Науково-методичні засади реформування рекреаційної сфери / В.С. Кравців, Л.С. Гринів, М.В. Копач, С.П. Кузик. Львів: ІРД НАН України. – 1999. – 78 с.
69. Крамарець В.О. Об'єкти неживої природи НПП “Сколівські Бескиди” та їх використання у рекреаційній діяльності / В.О. Крамарець, Я.І. Дубина, М.І. Коханець // Науковий вісник НЛТУ України: Заповідна справа і охорона. – 2004. – Вип. 14.8. – С. 201-207.
70. Криницька О.Г. Вплив процесу формування молодого покоління сосново-дубових деревостанів на фізико-хімічні властивості ґрунту / О.Г. Криницька // Науковий вісник НЛТУ України. – 2015. – Вип. 25.10. – С. 64-70
71. Кругляк В.В. Рекреационное использование лесов зеленой зоны города Воронежа / В.В. Кругляк, Н.П. Карташова // Вестник ВГУ. Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2005. – №2. – С. 140-143.
72. Куйбышев С.В. Пространственная изменчивость свойств почвы в рекреационному лесу / С.В. Куйбышев // Почвоведение. – 1987. – №9. – С. 96-100.
73. Кульчицька Е.А. Еколого-економічна класифікація рекреаційних навантажень / Е.А. Кульчицька // Вісник СумДУ. – 2006. – №7 (91). – С. 143-147.
74. Кульчицька Е.А. Еколого-економічні засади рекреаційно-туристичної діяльності на території лісового фонду: Автореф. дис... канд. економ. наук: 08.00.06. ЛНЛУ України. – 2013. – 21 с.
75. Куття М.М. Характеристика рекреаційних навантажень та рекреаційної

- місткості лісопаркових ландшафтів Києва / М.М. Куття, О.А. Гірс // Науковий вісник НЛТУ України. Екологія довкілля. – 2012. – Вип. 22.12. – С. 86-90.
76. Лавров В.В. Просторові особливості розвитку водної ерозії ґрунту в дендропарку “Олександрія” / В.В. Лавров, А.В. Житовоз, Т.Ю. Сагдеева // Агроекологічний журнал. – 2014. – №3. – С. 43-49.
77. Леневи́ч О.И. Влияние рекреационной нагрузки на бурые лесные почвы НПП “Сколевские Бескиды” (Украинские Карпаты) / Леневи́ч О.И., Марискевич О.Г. // Экологический вестник. – 2015. – №2 (32). – С. 17-22.
78. Леневи́ч О.І. Біотична активність ґрунтів на еколого-пізнавальному маршруті “м. Сколе-г. Парашка-с. Майдан” (НПП “Сколівські Бескиди”, Українські Карпати) / О.І. Леневи́ч // “Біологія та екологія ґрунтів”. Матеріали І-ї всеукраїнської конференції з міжнародною участю (Львів 2015). – 2015. – С. 49-51.
79. Леневи́ч О.І. Водопроникність бурих лісових ґрунтів на туристичному маршруті (НПП “Сколівські Бескиди, Українські Карпати) / О.І. Леневи́ч // Агрохімія і ґрунтознавство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – Харків: ННЦ “ІГА імені О.Н. Соколовського”. - 2015. - Випуск 82. – С. 122-125.
80. Леневи́ч О.І. Властивості бурих лісових ґрунтів на туристичних маршрутах у НПП “Сколівські Бескиди” (Українські Карпати) / О.І. Леневи́ч // Наукові основи збереження біотичної різноманітності: Матеріали І (ХІІ) Міжнародної наукової конференції молодих учених (Львів, 21-22 травня 2015 року). – Львів. – 2015. – С. 124-126.
81. Леневи́ч О.І. Вплив витоптування на водно-фізичні властивості властивості бурих лісових ґрунтів туристичних маршрутів НПП “Сколівські Бескиди”, (Українські Карпати) / О.І. Леневи́ч // Матеріали наукової конференції “Стан і біорізноманіття екосистем Шацького

- національного природного парку та інших природоохоронних територій” (сmt. Шацьк, 8-11 вересня 2016). - 2016. – С. 55-56.
82. Леневиц О.І. Вплив вигоптування на гідрофізичні властивості буроземів лісових екосистем НПП “Сколівські Бескиди” (Українські Карпати) / О.І. Леневиц, О.Г. Марискевич, В.І. Козловський // Вісник Львів. ун-ту. Серія біологічна. – 2014. – Вип. 67. – С. 98-107.
83. Леневиц О.І. Вплив вигоптування на водно-фізичні властивості властивості бурих лісових ґрунтів туристичних маршрутів НПП “Сколівські Бескиди”, (Українські Карпати) / О.І. Леневиц // Матеріали наукової конференції “Стан і біорізноманіття екосистем Шацького національного природного парку та інших природоохоронних територій” (сmt. Шацьк, 8-11 вересня 2016). – 2016. – С. 55-56.
84. Леневиц О.І. Вплив рекреаційного навантаження на підстилку в межах лісових екосистем (Сколівські Бескиди, Українські Карпати) / О.І. Леневиц // “Біологія: від молекули до біосфери”. Матеріали VIII Міжнародної конференції молодих учених (3-6 грудня, Харків 2013). – 2013. – С. 294.
85. Леневиц О.І. Вплив рекреаційного навантаження на ферментативну активність бурих лісових ґрунтів лісових екосистем Сколівських Бескидів (Українські Карпати) / О.І. Леневиц // “Біологія: від молекули до біосфери”. Тези доповідей XI Міжнародної конференції молодих учених (26 листопада-2 грудня, Харків 2016). – 2016. – С. 180-181.
86. Леневиц О.І. Екологічні критерії оцінювання туристичних маршрутів у гірському регіоні (на прикладі національного природного парку “Сколівські Бескиди”) / О.І. Леневиц, О.Г. Марискевич // Науковий вісник. Вип. 25.6. – Львів: НЛТУ України. 2015. – С.153-158.
87. Леневиц О.І. Основні заходи, спрямовані на зниження рекреаційної дигресії НПП “Сколівські Бескиди” / О.І. Леневиц // Матеріали наукової конференції “Стан і біорізноманіття екосистем Шацького

- національного природного парку” (11-14 вересня, Львів 2013 р.) – 2014. – С. 53-54.
88. Леневи́ч О.І. Особливості нагромадження лісової підстилки на туристичних маршрутах (НПП “Сколівські Бескиди”, Українські Карпати) / О.І. Леневи́ч, О.Г. Марискевич // Наукові основи збереження біотичної різноманітності. – 2015. – Том 6 (13). - №1. – С. 305-316.
89. Леневи́ч О.І. Рекреаційні ресурси НПП “Сколівські Бескиди” (Українські Карпати) / О.І. Леневи́ч // “Наукові основи збереження біотичної різноманітності”. Матеріали ХІ конференції молодих учених. (Львів. 2012). – 2012. – С. 149–150.
90. Леневи́ч О.І. Рекреаційно-туристичний потенціал НПП “Сколівські Бескиди” та прилеглих до нього територій / О.І. Леневи́ч, В.П. Рожак // “Географія, економіка і туризм: національний та міжнародний досвід”. Матеріали ювілейної Х міжнародної наукової конференції (7-9 жовтня, Львів 2016 р.). – 2016. – С. 209-214.
91. Леневи́ч О.І. Ферментативна активність бурих лісових ґрунтів (Сколівські Бескиди, Українські Карпати) / О.І. Леневи́ч, О.Г. Марискевич // “Молодь і поступ біології”: збірник тез ХІІ Міжнародної наукової конференції студентів і аспірантів (м. Львів, 19-21 квітня 2016 р.). – 2016. – С. 161-162.
92. Лобаз О.М. Геохімічний аналіз мінеральних вод Трускавецького родовища (ділянка “Нафтуся”) / О.М. Лобаз // Вісник Львів. ун-ту. Серія геологічна. – 2006. Вип. 20. – С. 184-198.
93. Логвинов К.Т. Опасные явления погоды на Украине / К.Т. Логвинов, В.Н. Бабиченко, М.Ю. Кулаковская. – 1972. – 236 с.
94. Лукашук Г.Б. Рекреаційна дигресія букових лісів вздовж еколого-пізнавального маршруту “м. Сколе-г. Парашка” (НПП “Сколівські Бескиди”) / Г.Б. Лукашук, Т.А. Федорчук // Науковий вісник ЛНТУ України. Лісове та садово-паркове господарство. – 2015. - Вип. 25.2. – С. 63-69.

95. Лучишин В.Є. Вплив рекреаційного навантаження на природне поновлення деревних порід у рекреаційно оздоровчих лісах Розточчя / В.Є. Лучишин, В.В. Лавний // Науковий вісник НЛТУ України. – 2012. – Вип. 22.13. – С. 87-92.
96. Лях І.В. Раритетний фітогенофонд національного природного парку “Сколівські Бескиди” / І.В.Лях, В.П. Приндак // Наукові основи збереження біотичної різноманітності: Матеріали XI наукової конференції молодих учених (Львів, 24-25 травня 2012 року). – Львів, 2012. – С. 152-153.
97. Мандюк Н. Територіальна та функціональна структура гірськолижного туризму Карпатського регіону України / Н. Мандюк // Вісник Львів. ун-ту. Серія геогр. – 2013. – Вип. 43. Ч. I. – С. 221-226.
98. Марискевич О.Г. Экологическая роль почвенных ферментов в биогеоценозах высотного профиля северного макросклона Украинских Карпат / О.Г. Марискевич // Автореф. дисс. ...канд. биол. наук. – Днепропетровск. – 1991. – 17 с.
99. Марискевич О.Г. Вплив рекреаційного навантаження на ґрунтовий покрив лісової екосистеми / О.Г. Марискевич, І.М. Шпаківська // Науковий вісник Національного аграрного університету. Лісівництво. – 2001. – 46. – С.34-40.
100. Марискевич О.Г. Природні умови / О.Г. Марискевич // Концептуальні засади сталого розвитку гірського регіону. – Львів: Поллі. – 2007. – С. 69-72.
101. Марискевич О.Г. Вплив рекреаційного навантаження на ґрунти гірського туристичного маршруту (НПП “Сколівські Бескиди”, Українські Карпати) / О.Г. Марискевич, О.І. Леневиц // Наукові записки. ТНПУ Сер. Біол. – 2014. – № 2 (59). – С. 44-49
102. Марків П.Д. Оцінка рекреаційної стійкості лісових насаджень / П.Д. Марків. – Харків: УкрНДІЛГА. Лісівництво і агролісомеліорація. – 2009. – Вип. 116. – С. 211-213.



103. Марфенина О.Е. Влияние нормированных рекреационных нагрузок на свойства бурых лесных почв / О.Е. Марфенина, Е.М. Жевелева, З.А. Зарифова и др. // Вестн. МГУ. Сер. 17. – Почвоведение. – 1984. – № 3. – С. 52 —58.
104. Марфенина О.Е. Последствия рекреационного воздействия на подстилку лесных (еловых) биогеоценозов / О.Е. Марфенина, Н.И. Гончарова, М.С. Розина // Экология. – №2. – 1988. – С. 7-12.
105. Милкина Л.И. Почвы буковых лесов Украинских Карпат / Л.И. Милкина // Почвоведение. – 1991. – №9. – С. 118-128.
106. Милкина Л.И. Почвы пихтовых лесов Украинских Карпат / Л.И. Милкина // Почвоведение. – 1993. – №2. – С. 111-118.
107. Миркин Б.М. Антропогенная динамика растительности / Б.М. Миркин // Итоги науки и техники. Ботаника. – М.: ВИНТИ. – 1984. – Т. 5. – С. 139–232.
108. Міндер В.В. Протиерозійні властивості підстилки паркових насаджень в умовах складного рельєфу / В.В. Міндер // Науковий вісник НЛТУ України. – 2016. – Вип. 26.5. – С. 92-97.
109. Мінеральні води та курорти Львівщини / під ред. Матолича Б.М. – Львів: Вид-во “Палітра Друку”. – 2003. – 96 с.
110. Никитин Б.А. Определение содержания гумуса в почве / Б.А. Никитин // Агрохимия. – 1972. – №3. – С. 123-125.
111. Мурликин В.А. Рекреационная устойчивость лесов лесостепи Левобережной Украины: Автореф. дис...канд. биол. наук. – Днепропетровск. – 1986. – 24 с.
112. Мурликін В.А. Рекреаційна стійкість соснових лісів лівобережного лісостепу України / В.А. Мурликін // Укр. бот. журн. – 1985. – Т.42. – №5. – С.14-17.
113. Недашковская Н.Ю. Рекреационная система Советских Карпат / Н.Ю. Недашковская. – 1983. – 120 с.
114. НПП “Сколівські Бескиди”. Режим доступу [www.skole.org.ua](http://www.skole.org.ua)

115. Нудельман М.С. Социально-экономические проблемы рекреационного природопользования / М.С. Нудельман. – 1987. – 129 с.
116. Олійник В.С. Гідрологічна роль лісів Українських Карпат / В.С. Олійник. – Івано-Франківськ: НАІР. – 2013. – 232.
117. Олійник В.С. Зміни ґрунтозахисних властивостей лісів Передкарпаття під впливом вибіркових і суцільних рубань / В.С. Олійник, О.М. Ткачук // Науковий вісник НЛТУ України. – 2016. – Вип. 26.1. – С. 8-16.
118. Олійник В.С. Лісовий покрив річкових басейнів Передкарпаття та його стокорегулювальна роль / В.С. Олійник, О.М. Ткачук // Науковий вісник НЛТУ України. – 2014. – Вип. 24,9. – С. 26-32.
119. Орлов О.Л. Ґрунтове різноманіття оселищ (habitats) Українських Карпат та перспективи його охорони / О.Б. Вовк, О.Л. Орлов // Біологічні студії / Studia Biologica. – 2014. – 8/3-4 – С. 157-168.
120. Орлов О.Л. Оцінка енергетичних змін лісових ґрунтів внаслідок знеліснення: методичні рекомендації / Т.Ю.Бедернічек, С.Л.Копій, Т.В.Партика, З.Г.Гамкало, Л.І.Копій, О.Л.Орлов. – Львів: НЛТУ України. – 2012. – 20 с.
121. Определение легкогидролизующего азота по Тюрину и Кононовой // Агрохимические методы исследования почв. – М: Наука. – 1975.
122. Партика Т.В. Едафічний мікроклімат та його вплив на дихання ґрунтів у мезогеміробних екосистемах басейну верхнього Дністра / Т. Партика, Т. Бедернічек, З. Гамкало // Вісник Львів. ун-ту. Серія географ. – 2014. – Вип. 45. – С. 106-113.
123. Партика Т.В. Емісія CO<sub>2</sub> з поверхні мінеральних та органічних ґрунтів Верхньодністерської алювіальної рівнини та її температурна чутливість / Т.В. Партика, З.Г. Гамкало // Наук. зап. ДПМ. – 2016. – Вип. 32. – С. 213-222.
124. Партика Т.В. Індикатори екологічної якості органічної речовини ґрунтів Верхньодністерської алювіальної рівнини / Т.В. Партика,

- З.Г. Гамкало // Наук. зап. ТНПУ ім. В. Гнатюка. – Сер. Географія: – 2013. – №2. – С. 184-192.
125. Пастернак П.С. Изменение физических свойств темно-серых лесных почв под влиянием рекреационных нагрузок / П.С. Пастернак, В.И. Бондарь // Лесоводство и агролесомелиорация. Киев. – 1983. – Вып. 67. 1-72. – С. 18-23.
126. Плугатар Ю.В. Вплив рекреації на відновлення хвойних порід Криму / Ю.В. Плугатар, А.Г. Рудь, В.В. Папельбу // Науковий вісник НЛТУ України. – 2009. – Вип. 19.7. – С. 58-61.
127. Поляков А.Ф. Лесные формации Крыма и их экологическая роль / А.Ф. Поляков, Ю.В. Плугатар. – 2009. – 405 с.
128. Поляков О.Ф. Особливості рекреаційного лісокористування у гірському Криму / О.Ф. Поляков, Ю.В. Плугатар, А.Г. Рудь // Лісівнича академія наук України: Наукові праці. Охорона природи та раціональне природокористування. – 2005. Вип. 4. – С. 110-118.
129. Програма: Режим доступу van Genuchten, M. Th., Leij, F.J., Yates, S.R. The RETC code for quantifying the hydraulic functions of unsaturated soils, EPA/600/2-91/065. R.S. Kerr Environ. Res. Lab. U.S. Environmental projection Agency, Ada, OK. 1991. 93p
130. Програма: Режим доступу <http://www.pc-progress.com>
131. Рекреаційна Сколівщина. – Львів: Вид-во “Норма” - 2005. – 15 с.
132. Репшас Э.А. Определение рекреационных нагрузок и стадии дигрессии леса / Э.А. Репшас // Лесное хозяйство: журнал. – 1978. – Вып. 12. – С. 22-23.
133. Різун В.Б. Туруни Українських Карпат / В.Б. Різун. – Львів. – 2003. – 210 с.
134. Рожко І. Транспортна зумовленість розміщення рекреаційних закладів в Українських Карпатах / І. Рожко // Вісник Львів. ун-ту. Серія геогр. 1999. – Вип. 24. – С. 65-68.
135. Рожко І.М. Актуальні питання розвитку активного туризму в

- Українських Карпатах / І.М. Рожко, І.Б. Койнова // Матеріали міжнар. наук.-практ. конф. “Екотуризм і сталий розвиток у Карпатах”. – Рахів. – 2007. – С278-284.
136. Рожко І.М. Екологічні проблеми рекреаційного використання Чорногірського масиву Українських Карпат / І.М. Рожко, І.Б. Койнова, В.П. Матвійів // Наук. дослідження на об’єктах природно-заповідного фонду Карпат та стан збереження природних екосистем у контексті сталого розвитку: матер. міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 25-річчю Карпатського НПП. – Яремче. – 2005. – С. 157-161.
137. Рожко І.М. Екологічні загрози стабільності природних комплексів чорногірського масиву Українських Карпат / І.М. Рожко, І.Б. Койнова // Проблеми гірського ландшафтознавства. – 2014. – Вип. 1. – С. 126-132.
138. Рысин Л.П. Влияние рекреационного лесопользования на растительность / Л.П. Рысин, Г.А. Полякова // Природные аспекты рекреационного использования леса. – М.: Наука. – 1987. – С. 4-26.
139. Рысин Л.П. Природные и социальные аспекты рекреационного использования лесов / Л.П. Рысин, С.Л. Рысин // Лесохозяйственная информация. – 2008. – № 6-7. – С. 37-52.
140. Рысина Г.П. Оценка антропоустойчивости лесных травянистых растений / Г.П. Рысина, Л.П. Рысин // Природные аспекты рекреационного использования леса. – 1987. – С. 26-35.
141. Савицкая С.Н. Применение дендрологического метода при изучение стадий дигрессии рекреационных лесов / С.Н. Савицкая // Лесоустройство, таксация и аэрометоды. – 1978. – С. 161-163.
142. Самойлов Б.Л. Влияние рекреации на животный мир лесопарков / Б.Л. Самойлов // Лесн. хоз-во. – 1982. – № 2. – С. 54-57.
143. Самойлов Б.Л. О роли животных в лесопарках / Б.Л. Самойлов, С.Г. Горкин // Проектирование и научное обоснование повышения продуктивности и качества лесов, природоохранного и социального их значения. – 1983. – С. 198-201.

144. Сверлова Н.В. Матеріали до моніторингу наземної малакофауни м. Львова та його околиць / Н.В. Сверлова // Наук. записки Державного природознавчого музею. – Львів. – 2003. – Т. 18. – С. 127-134.
145. Середин В.І. Ліс – база відпочинку / В.І. Середин, В.І. Парпан. – Ужгород: Карпати. – 1988. – С. 70.
146. Симочко Л.Ю. Вплив лікарських рослин на функціонування мікробного ценозу ґрунту / Л.Ю. Симочко // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія. – 2012. – Вип. 32. – С. 40-44.
147. Слюсарчук О. Державне управління рекреаційними ресурсами: теоретико-методологічний аспект / О. Слюсарчук // Актуальні проблеми державного управління. – 2013. – Вип. 4. – С. 27-30.
148. Смаглюк К.К. Исследование рекреационного лесопользования в Карпатах / К.К. Смаглюк, В.И. Середин, А.И. Питикин, В.И. Парпан // В кн.: Рекреационное лесопользование в СССР. – 1983. – С. 81-95.
149. Смаль І.В. рекреація і туризм: короткий тлумачний словник терміні і понять / І.В. Смаль. – Ніжинський державний університет ім. Гоголя. – Ніжн: Вид-во НДУ ім. Гоголя. – 2006. – 80 с.
150. Соколов Л.А. Изменение свойств почв в лесных биогеоценозах с высокой рекреационной нагрузкой / Л.А. Соколов, В.Д. Зеликов // Лесоведение. – 1982. – №3. – С. 16-23.
151. Соломаха В.А. Національний природний парк «Сколівські Бескиди». Рослинний світ. / В.А. Соломаха, Д. М. Якушенко, В.О. Крамарець та ін. – К.: Фітосоціоцентр. – 2004. – 240 с.
152. Спиридонов В.Н. Изменение запасов лесной подстилки / В.Н. Спиридонов // Лесное хоз-во. – 1976. – №10. – С. 30-31.
153. Спортивна база Тисовець. Режим доступу [www.tysovets.ist.ua](http://www.tysovets.ist.ua) ).
154. Стародубова В.А. Влияние рекреационных нагрузок на изменение свойств почвы в горном Крыму / В.А. Стародубова // Почвоведение. - 1985. – №3. – С.123-126.

155. Стефурак В.П. Біологічна індикація стану наземних екосистем Українських Карпат і Прикарпаття в умовах антропогенного впливу / В.П. Стефурак // автореферат дисер. на здобуття наукового ступеня доктора біологічних наук. 03.00.16-екологія. – Дніпропетровськ. – 1997. – С. 32.
156. Стойко С. Заповідні екосистеми Карпат / С. Стойко та ін. – Львів: Світ. – 1991. – 247 с.
157. Східниця. Режим доступу [www.shodnica.com.ua](http://www.shodnica.com.ua)
158. Таран И.В. Устойчивость рекреационных лесов / И.В. Таран, В.И. Спиридонов. – Изд-во “Наука” Сибирское отделение. – 1977. – 181 с.
159. Тарасов А.И. Рекреационное лесопользование / А.И. Тарасов. – М. Агропромиздат. – 1986. – 178 с.
160. Ткачук О.М. Особливості водопроникливості ґрунтів у передгірних і гірських лісах Карпат / О.М. Ткачук, В.С. Олійник // Науковий вісник НЛТУ України. – 2014. – Вип. 24.5. – С. 52-57.
161. Триснюк Т.В. Експериментальні дослідження рекреаційного навантаження на природоохоронні території Тернопілля / Т.В. Триснюк // Екологічна безпека та природокористування. – 2015. – №2. – С. 31-36
162. Трускавець – спортивна база відпочинку: Режим доступу [www.truskavets.travel.ua](http://www.truskavets.travel.ua)
163. Удовиченко В.В. Методичні аспекти визначення рекреаційних навантажень: проблематика та прикладні аспекти дослідження / В.В. Удовиченко, В.С. Склярєнко // Географія та туризм. – 2012. – Вип. 21. – С. 16-26.
164. Українська радянська енциклопедія: В 11т. – К.: 1983. – Т9. – С. 329-330.
165. Урушадзе Т.Ф. Влияние рекреационных нагрузок на леса зеленой зоны Тбилиси и Рустави / Т.Ф. Урушадзе, Л.Б. Махатадзе, В.Г. Берошвили и

- др. // Рекреационное лесопользование в СССР. – М.:Изд-во “Наука”. – 1983. – С. 103-111.
166. Фальковский П.К. Исследование над влиянием пастьбы скота в дубравах Тростянецкого лесничества на рост и производительность леса / П.К. Фальковский // Тр. По лесн. опытн. делу Украины. – 1929. – вып. 12.
167. Фальковский П.К. Исследования влияния пастьбы скота на физические свойства дубравной почвы в Тростянецком опытном лесничестве / П.К. Фальковский // Тр. По лесн. опытн. делу Украины. – 1928. – Вып. 8.
168. Фатерыга В.В. Эколого-биологическая структура флоры высокоможжевеловых лесов южного берега Крыма в условиях рекреационного воздействия / В.В. Фатерыга // Экосистемы, их оптимизация и охрана. – Вып. 3. – 2010. – С. 21-26.
169. Федунь О.В. Бальнеологічні ресурси Передкарпаття / О.В. Федунь. – Львів – 1999. – 168 с.
170. Хазиєв Ф.Х Системно-екологічний аналіз ферментативної активності ґрунтів / Ф.Х. Хазиєв. – 1982. – 202 с.
171. Хайретдинов А.Ф. Динамика подстилки в лесных культурах, используемых для рекреации / А.Ф. Хайретдинов, С.И. Конашова // Лесное хозяйство. – 1990. – № 9. – С. 28–29.
172. Хлус Л.М. Багатовидові угруповання молюсків та дощових черв'яків як показник антропогенної трансформації ґрунтів / Л.М. Хлус, В.Ф. Череватов // Науковий вісник Чернівецького ун-ту: Збірник наук. праць. – 2008. – Вип. 403-404: Біологія. – С. 286-300.
173. Цареградская С.Ю. Динамика основных компонентов лесных биогеоценозов под влиянием рекреации / С.Ю. Цареградская // Лесн. хоз-во. – 1982. – №2. – С. 59-61.
174. Цись П.М. Геоморфологічні райони / П.М. Цись // Природа Львівської області. – Львів: Вид-во Львів. ун-ту. – 1972. – С. 27-39.
175. Цись П.М. Геоморфологія і неотектоніка / П.М. Цись // Природа

- Українських Карпат. – Львів: Вид-во Львів. ун-ту. – 1968. – С. 50-86.
176. Цись П.М. Геоморфологія УРСР / П.М. Цись. – Львів: Вид-во Львів. ун-ту. – 1962. – 224с.
177. Чижова В.П. Рекреационные нагрузки в зонах отдыха / В.П. Чижова. – М.: Лесн. Пром-сть. – 1977. – С. 25-34.
178. Чернобай Ю.М. Розклад підстилок в біогеоценозах лісового поясу Чорногори / Ю.М. чернобай // Структура високогірних фітоценозів Українських Карпат. Київ: Наукова думка. – 1993. – С. 103-113.
179. Чернобай Ю.М. Трансформація рослинного фітодетриту в природних екосистемах / Ю.М. Чернобай // Львів: Вид-во ДПМ НАН України, 2000. – 352 с.
180. Чернобай Ю.М. Морфо-функціональна оцінка ґрунтів НПП “Гуцульщина” / Ю.М. Чернобай, О.Б. Вовк, О.Л. Орлов // Наукові записки державного природознавчого музею. – 2004. – Т. 19. – С. 71-82.
181. Шарова И.Х. Закономерности изменения населения жуелиц под влиянием рекреации в лесах Среднего Поволжья / И.Х. Шарова, М.Н. Якушина. – Саранск: Мордовский ГПИ. – 2002. – С. 183 с.
182. Шеляг-Сосонко Ю.Р. Стан та перспективи вивчення рекреаційних змін рослинності / Ю.Р. Шеляг-Сосонко, М.П. Жижин, М.М. Зеленський // Укр. ботан. журн. – 1981. – Т. 38. – №5. – С. 95-105.
183. Шмагина В.В. Рекреация и туризм в системе современных приоритетов социально-экономического развития / В.В. Шмагина, С.К. Харичков. – Одесса: Институт проблем, рынка и экономико-экологических исследований НАН Украины. – 2000. – 70 с.
184. Шпаківська І.М. Водорозчинний вуглець у ґрунтах наземних екосистем Сколівських Бескидів (Українські Карпати) / І.М. Шпаківська // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол. – 2008. – №48. – С. 89-96.
185. Шпаківська І.М. Дихання ґрунту в екосистемах бореального ряду на верхній межі лісу Чорногори (Українські Карпати). – Автореферат дис. канд. біол. наук. Дніпропетровськ. – 2004. – 20 с.



186. Шпаківська І.М. Оцінка запасів органічного вуглецю в лісових екосистемах Східних Бескидів / І.М. Шпаківська, О.Г. Марискевич // Лісівництво і агро меліорація. – Харків: УкрНДІЛГА. – 2009. – Вип. 115. – С. 176-180.
187. Шпаківська І.М. Поглинання кисню і виділення вуглекислого газу ґрунтами залежно від гідротермічних умов / І.М. Шпаківська // Вісник Львів. ун-ту. Серія географічна. – 1999. – Вип. 25. – С. 179-181.
188. Шпаківська І.М. Балансова оцінка кругообігу вуглецю в екосистемах бореального ряду на верхній межі лісу в Чорногорі (Українські Карпати) / І.М. Шпаківська // Наук. зап. Держ. природознав. Музею. – 2009. – Вип. 25. – С. 91-98.
189. Шудря Ю.В. Разложения подстилки в дубовых древостоях под влиянием рекреации / Ю.В. Шудря // Лесной журнал. – 1984. – № 4. – С. 126–127.
190. Шукель І.В. Негативні екологічні ефекти рекреаційного освоєння прибережної смуги заповідного озера Біле / І.В. Шукель // Наук. вісн. Укр. ДЛТУ. – 2004а. – Вип. 14.8. – С. 179-188.
191. Шукель І.В. Рекреаційні дигресії в лісах Ківцеївського лісництва Волинської області // І.В. Шукель, С.Б. Марутяк, І.Ю. Поронник // Наук. вісн. Укр. ДЛТУ. – 2003. – Вип. 13.4. – С. 26-34.
192. Шукель І.В. Рекреаційні дигресії соснових насаджень Ревуцького лісництва у зеленій зоні міста Рівне / І.В. Шукель // Наук. вісн. Укр. ДЛТУ. – 2004б. – Вип. 14.6. – С. 102-107.
193. Щербина В.Г. Зависимость биомассы лесной подстилки от степени рекреационной уплотненности почвы в субтропических буковых биогеоценозах. Еколоія та ноосферологія. – 2005. – Т.16. – №3-4. – С. 145-149.
194. Щербина В.Г. Водопроницаемости почвы при рекреационном уплотнении / В.Г. Щербина, Н.А. Битюков, С.В. Жиглова // Режим доступу [https://m.cyberleninka.ru/article/in/vodopronitsaemosti-pochvy-pri-](https://m.cyberleninka.ru/article/in/vodopronitsaemosti-pochvy-pri)

195. Щербина Ю.Г. Водопроницаемость почвы и рекреационное уплотнение / Ю.Г. Щербина, В.Г. Щербина // Грунтознавство. – 2006. – Т. 7. – №3-4. – С. 97-101.
196. Щербина В.Г. Зависимость физических характеристик почвы и состояния корневой системы древостоя от степени рекреационных нагрузок / В.Г. Щербина, Ю.Г. Щербина, М.Н. Рубаков // Эколого-экономические проблемы развития территориально-рекреационного комплекса: сб. науч. тр. – Сочи: Сочинский государственный ин-т курортного дела и туризма. – 1995. – С. 120-138.
197. Эколого-экономическая оценка рекреационных ресурсов: учеб. пособие / Ф.А. Гусеймов. – 1987. – 86 с.
198. Юзбеков А.К. Влияние рекреации на экосистемы южных ельников / А.К. Юзбеков, С.Е. Мазина, В.В. Тимошенко // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – Т. 14. – №1 (8). – 2012. – С. 2024-2027.
199. Юркевич И.Д. Лесная подстилка и ее роль в хвойных биогеоценозах рекреационных лесов Белоруссии / И.Д. Юркевич, Д.С. Голод, Е.Л. Красовский / Роль подстилки в лесных биогеоценозах. – 1983. – С. 226 -228 .
200. Яворницкий В.И. Зоофаги в комплексах почвенной мезофауны лесных экосистем северного макросклона Украинских Карпат / В.И. Яворницкий // XII Междунар. симпозиум по энтомофауне Средней Европы: Материалы (Киев 25-30 сент. 1988 г.) – 1991. – С. 220-222.
201. Яворницкий В.І. Угруповання ґрунтових безхребетних як структурно-функціональний елемент похідних смеречняків Сколівських Бескидів / В.І. Яворницкий, І.В. Яворницька // Наук. зап. Держ. природознав. музею. – Вип. 24. – 2008. – С. 185-193.
202. Ягодкина О.А. Определение допустимых нагрузок в зонах массового

- отдыха Прибайкальского национального парка (на примере бухты Песчаной) / О.А. Ягодкина // Вестн. МГУ. М. – 1990. – Сер. 5, географ.
203. Яковлева-Носарь С.О. Морфолого-фракційна характеристика підстилки байраку Генералка / С.О. Яковлева-Носарь // Вісник ЗНУ . Біол. наук. – 2008. – №2. – С. 190-195.
204. Яценко А.Д. Аналіз впливу рекреації та туризму на лісокультурні ландшафти північно-західного Приазов'я / А.Д. Яценко // Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe (East European Scientific Journal) Geografia. – 2015. – №3. – P. 43-47.
205. Atik M. Impact of recreational trampling on the natural vegetation in Termessos National Park, Antalya-Turkey / M. Atik, S. Sayan, O. Karaguzel // Tarim bilimleri dergisi. – 2009. – Cilt 15. – Sayı 3. – P. 249-258.
206. Bates G.H. The vegetation of footpaths sidewalks cart-tracks and gate ways / G.H. Bates // J. Ecology. – 1935. – V. 23. – N 2.
207. Bayfield N.G. Some effects of walking and skiing on vegetation at Cairngorm. In: Duffey E., Watt A.S The scientific management of plant and animal communities for conservation. Blackwell, Oxford, UK. – 1971. – P. 469–485.
208. Bayfield N.G. Use and deterioration of some Scottish hill paths // Journal of Applied Ecology. – 1973. – № 10. – P. 639-648.
209. Beck T., Jorgensen R.G., Kandeler E. et al. An inter-laboratory comparison of ten different ways of measuring soil microbial biomass C // Soil Biol. and Biochem. – 1997. – Vol. 29. – N 7. – P. 1023-1032.
210. Brucker G. Boden und Umwelt. Bodenökologisches Practi-com / G. Brucker, D. Kalusche. – Heidelberg, Wiesbaden: Quelle & Meyer Verlag. – 1990. – 206 s.
211. Chape S., Harrison J., Spalding M., Lysenko I. Measuring the extent and effectiveness of protected areas as an indicator for meeting global biodiversity targets. // Philos. Trans. R. Soc. Biol. Sci. – 2005. – Vol. 360 (1454). – P. 443-455.

212. Cole D.N. Estimating the susceptibility of wildland vegetation to trailside alteration // *Journal of Applied Ecology*. – 1978. – № 15. – P. 281-286.
213. Cordell H.K, Betz C.J, Green G.T Nature-based outdoor recreation trends and wilderness // *International Journal of Wilderness*. – 2008. – Vol.14. – № 2. P. 7–13.
214. Craul P.J. The nature of urban soil: their problems and future // *Aboricultural Journal*. – 1994. – №18. – P. 275-287.
215. Dan Genuchten, M. Th., Leij, F.J., Yates, S.R. The RETC code for quantifying the hydraulic functions of unsaturated soils, EPA/600/2-91/065. R.S. Kerr Environ. Res. Lab. U.S. Environmental protection Agency, Ada, OK. – 1991. 93pp.
216. De Lacy T., Whitmore M. Tourism and recreation. In: Lockwood M., Worboys G.L, Kothari A. *Managing protected areas: a global guide*. Earthscan, London. – 2006. – P. 497– 527.
217. Dotzenko A.D. Effect of recreational use on soil and moisture conditions in Rocky Mountain National Park / A.D. Dotzenko, N.T. Papamichos P.S. Romine // *J. Soil and Water Conserv.* – 1967. – Vol. 22. – N 22. – P. 196-197.
218. Goncharenko I.V. Forest vegrtation of the Feofania tract and its anthropogenic transformation / I.V. Goncharenko, O.A. Ignatjuk, Yu.R. Shelyag-Sosonko // *Ecology and noospherology*. – Vol. 24. – no. 3-4. – 2013. – P. 51-63.
219. Hammitt W.E. *Wildland Recreation: Ecology and Management* / W.E. Hammitt, D.N. Cole. – New York. – 1987. – 361 pp.
220. Harmon D., Worboys G.L. *Managing Mountain Protected Areas: Challenges and Responses for the 21st Century*. Colledara, Italy: Andromeda Editrice. – 2004. 426 pp.
221. Hill R., Pickering C.M. Differences in resistance of three subtropical vegetation types to experimental trampling // *Journal of Environmental Management*. – 2009. – Vol. 90. – P. 1305–1312.

222. James G.A. Recreation use estimation on forest service lands in the United States / G.A. James // South eastern exp. sta. Res. not. SE-79. – 1967.
223. Кепеняк Н. Рекреаційне використання державного історико-культурного заповідника “Тустань» = Recreational use of the State Historical and Cultural Reserve Tustan / N. Kepeniak // Journal of Education, Health and Sport. – 2015. – 5(9). – P. 217-226.
224. Körner C. Mountain biodiversity, its causes and function. Review // Ambio. – 2004. – № 13. – P. 11-17.
225. Kutiel P. Recreational use impact on soil and vegetation at picnic sites in Aleppo pine forest on Mount Carmel, Israel, Israel Journal of Plant Sciences / P. Kutiel and Y. Zhevelev. – 2001. – Vol. 49. P. 49-56.
226. Liddle M.J. A selective review of the ecological effects of human trampling on natural ecosystems // Biological Conservation. – 1975. – №7. – P. 17-36.
227. Lockaby B.C., Dunn B.A. Camping effects on selected soil and vegetative properties // J. Soil and Water Conserv. – 1984. – Vol. 39. – N 3. – P. 215-216.
228. Luts H.J. Soil conditions of picnic grounds in public forest parks / H.J. Luts // J. Forestry. – 1945. – v. 43. – N 2.
229. Manning Robert E., Anderson Laura E. Managing Outdoor Recreation: Case Studies in the National Parks. CABI. – 2012. – 257 p.
230. Marion J.L. Menegment practices that concentrate visitor activities: camT.A. Farrell // Journal of Environmental Management. – 2002. – Vol. 66. – P. 201-2012.
231. Meinecke E.P. The effect of excessive tourist travel on the California redwood parks / E.P. Meinecke // Sacramento, CA: California Department of Natural Resources, Division of Parks. – 1928. – 20 p.
232. Nepal S.K. Involving indigenous peoples in protected area management: comparative perspectives from Nepal, Thailand, and China // Environ Manag. – 2002. – Vol.30. – №6. P. 748-63.
233. Pickering C.M. Comparing hiking, mountain biking and horse riding impact

- on vegetation and soil in Australia and the United States of America / C.M. Pickering, W. Hill, D. Newsome, Y. Leung // *Journal of Environmental Management*. – 2010. – Vol. 91. – P. 551-562.
234. Prędko R. Ocena zniszczeń środowiska przyrodniczego Bieszczadzkiego Parku Narodowego w obrębie pieszych szlaków turystycznych w latach 1995-1999 – porównanie wyników monitoringu // *Roczniki Bieszczadzkie*. – 1999.- 8. – S. 343-352.
235. Prędko R. Ruch turystyczny w Bieszczadzkim Parku Narodowym w latach 2009-2011 / R. Prędko // *Roczniki Bieszczadzkie*. – 2012 (20). – S. 358-377.
236. Prędko R. Ruch turystyczny w Bieszczadzkim Parku Narodowym w latach 2012-2014 / R.Prędko, T.Demko // *Roczniki Bieszczadzkie*. – 2015 (23). – S. 367-385.
237. Prędko R. Wybrane zagadnienia dynamiki ruchu turystycznego w Bieszczadzkim Parku Narodowym w latach 2005-2008 / R.Prędko // *Roczniki Bieszczadzkie*. – 2009 (17). – S. 399-409.
238. Settergen C.D. Recreational effects on soil and vegetation in the Missouri Ozarks / C.D. Settergen, D.M. Cole // *J. Forestry*. – 1970. – Vol. 68. – N 4. P. 231-233.
239. Teoria i metodyka rekreacji (zagadnienia podstawowe) Pod. Red. Iwony Kielbasiewicz-Drozdowskiej, Wiesława Siwińskiego. – Poznań: AWF. – 2001. – 305 s.
240. Wagar J.A The carrying capacity of wild lands for recreation. Forest science monograph 7. Society of American Foresters, Washington, DC. – 1964.
241. Winiarski R. Wstęp do teorii rekreacji (ze szczególnym uwzględnieniem rekreacji fizycznej). – Kraków: AWF. – 1989. – 144 s.
242. Woodwell G.M. Mountains: top down. Review // *Ambio*. – 2004 – Spec. № 13. P. 35-38.

# Додатки

## ДОДАТОК А

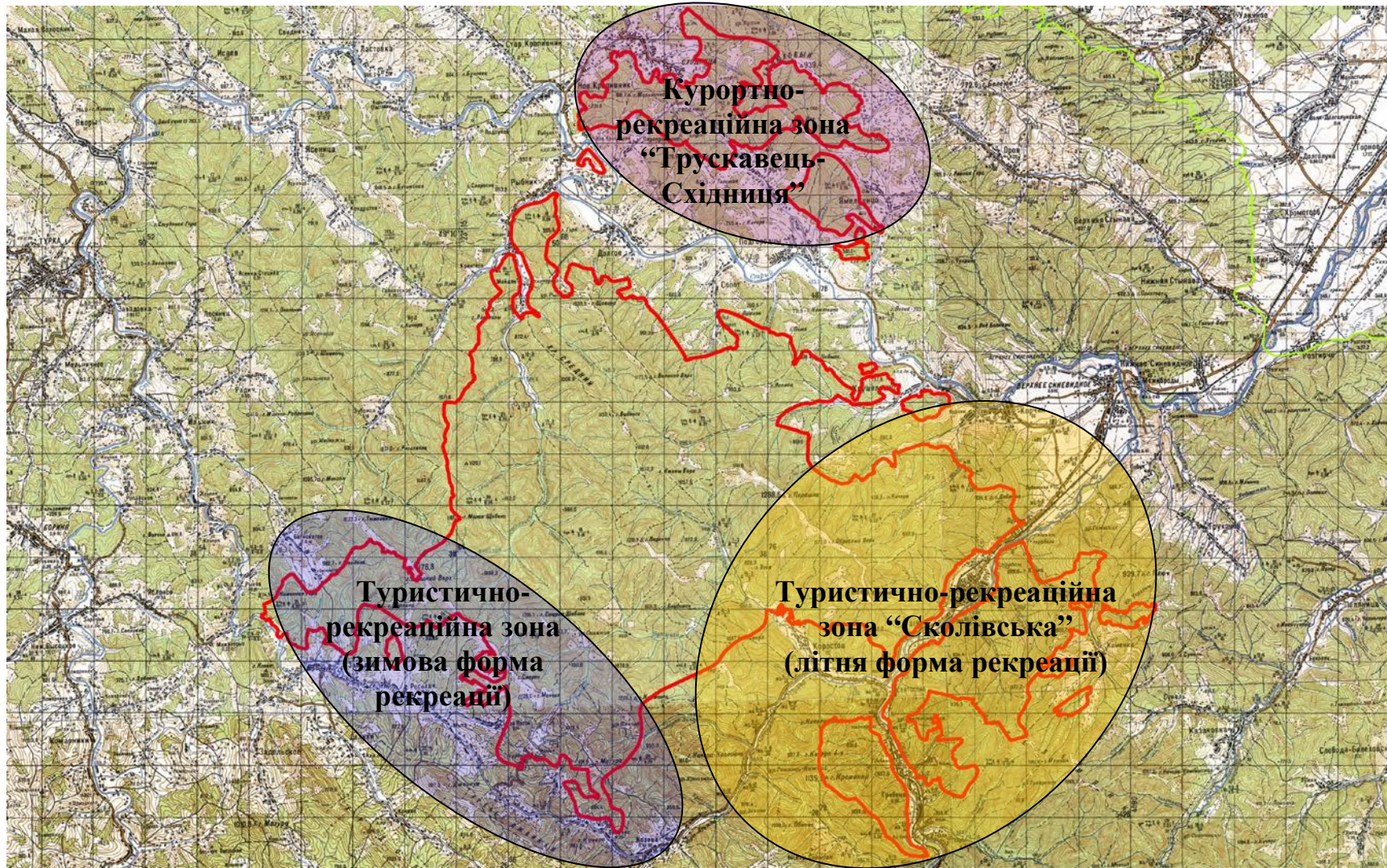


Рис. А 1 Туристично-рекреаційний потенціал НПП "Сколівські Бескиди"



## ДОДАТОК Б

### Морфологічний опис пробних площ дослідження

Таблиця Б 1

Характеристика дослідної ділянки в межах еколого - пізнавального маршруту

“Сколе – Парашка” (НПП “Сколівські Бескиди”), 2012 р.

Пробні площі	Локалізація в межах маршруту	Підстилка	Гумусово-акумулятивний шар ґрунту*
1.1	Нижня частина стежки; 600 м н.р.м.	потужність: 0,5 (0-1,0) см, розділяється на два підгоризонти L та F+N; подрібнена, суха, перехід до мінерального горизонту ґрунту чіткий.	світло-бурий, свіжий, грудкуватої структури супіщаний, ущільнений, середньо – щербенистий.
1.2	Узбіччя стежки; 600 м н.р.м.	потужність: 2,5 (2,1-2,9) см, розділяється на два підгоризонти L та F+N, волога, перехід до мінерального горизонту ґрунту поступовий.	бурий, свіжий, грудкувато-пилуватої структури, супіщаний, рихлий, пронизаний дрібними коріннями рослин, слабо щербенистий.
1.3	Верхня частина стежки; 750 м н.р.м.	потужність: 0,3 (0-0,6) см, розділяється на два підгоризонти L та F+N, сильно подрібнена, місцями відсутня, перехід до мінерального горизонту ґрунту чіткий	світло-бурий, сухий, безструктурний, супіщаний, сильно щербенистий, сильно ущільнений.
1.4	Узбіччя стежки; 750 м н.р.м.	потужність: 1,3 (1,0-1,6) см, розділяється на два підгоризонти L та F+N, подрібнена, сира, перехід до мінерального горизонту ґрунту чіткий.	темно-бурий, свіжий, пилувато-грудкуватої структури, супіщаний, слабо ущільнений, слабо щербенистий.
1.5	Контроль 700 м н.р.м. Підстилка: смереково-буково-ялицева; Ґрунт: бурий лісовий	потужність: 1,53 (1,7-2,5) см, розділяється на два підгоризонти L та F+N, підстилка сира, пронизана корінням рослин, перехід до мінерального горизонту ґрунту чіткий.	світло-бурий із слабо помітним сірим відтінком, свіжий, дрібно пилувато-грудкуватої структури, легкосуглинковий, рихлий, пронизаний корінням рослин.

\* - глибина відбору 0-5 см

Характеристика дослідної ділянки в межах еколого - пізнавального маршруту  
 “Майдан-Парашка” (НПП “Сколівські Бескиди”), 2012 р.

Пробні площі	Локалізація в межах маршруту	Підстилка	Гумусово-аккумулятивний шар ґрунту*
2.1	Нижня частина стежки. 800 м н.р.м.	потужність: 1,4 (1,0-1,8) см, розділяється два підгоризонти L та F+N, ущільнена та подрібнена, сира, оторфована, перехід до мінерального горизонту ґрунту не чіткий.	темно-бурий, вологий, не виразної грудкуватої структури, середньосуглинковий, не ущільнений, слабо щабенистий.
2.2	Узбіччя стежки 800 м н.р.м.	потужність: 6,0 (4,4-7,6) см, розділяється два підгоризонти L та F+N, волога, слабо ущільнена місцями рихла, перехід до мінерального горизонту ґрунту чіткий.	бурий, вологий, грудкувато-горіхуватої структури, середньосуглинковий, не ущільнений, слабо щабенистий, пронизаний коренями рослин.
2.3	Верхня частина стежки 860 м н.р.м.	потужність: 1,6 (1,4-1,8) см, розділяється на два підгоризонти L та F+N, подрібнена, ущільнена, сира, перехід до мінерального горизонту ґрунту не чіткий.	темно-буре забарвлення, вологий, невиразної грудкуватої структури, середньосуглинковий, слабо щабенистий, не щільний.
2.4	Узбіччя стежки. 860 м н.р.м.	потужність: 6,7 (5,8-7,6) см, розділяється на два підгоризонти L та F+N, сира, волога, слабо ущільнена, перехід до мінерального горизонту ґрунту чіткий.	бурий, вологий, грудкувато-дрібногоріхуватої структури, середньосуглинковий, не щільний, слабо щабенистий, пронизаний кореням рослин.
5	Контроль 850 м н.р.м. Підстилка: смереково-буково Ґрунт: бурий лісовий	потужність: 5,8 (4,2-7,4) см, розділяється на два підгоризонти L та F+N, слабо ущільнена, волога, перехід до мінерального горизонту чіткий.	бурий, вологий, зернисто-грудкуватої структури, середньосуглинковий, не ущільнений, слабо щабенистий, пронизаний корінням рослин.

- - таблиця Б1.

Характеристика дослідних ділянок в межах туристичного маршруту  
 “Корчин-Парашка” (НПП “Сколівські Бескиди”), 06/2012 р.

Дослідні ділянки	Локалізація в межах маршруту	Підстилка	Гумусово-аккумулятивний шар ґрунту*
3.1	Нижня частина стежки.  650 м н.р.м.	потужність: 1,1 (0,5-1,7) см, розділяється на два під горизонти L та F+N, подрібнена, наполовину суха, перехід до мінерального горизонту ґрунту не чіткий.	бурий, свіжий, дрібно пилювато-грудкуватої структури, легкосуглинковий, щербенистий, слабо ущільнений.
3.2	Узбіччя стежки.  650 м н.р.м.	потужність: 2,6 (2,2-3,0) см, розділяється на два під горизонти L та F+N, рихла, свіжа, перехід до мінерального горизонту ґрунту чіткий.	сірувато-бурий із слабким сірим відтінком, свіжий, дрібно-пилюватої структури, легкосуглинковий, щербенистий, рихлий, пронизаний коренями рослин.
3.3	Верхня частина стежки.  1 000 м н.р.м.	потужність: 0,8 (0,6-1,0) см, розділяється на два під горизонти L та F+N, подрібнена, свіжа, перехід до мінерального горизонту ґрунту не чіткий.	світло-бурий, свіжий, дрібно-пилювато-грудкуватої структури, легкосуглинковий, щербенистий, ущільнений.
3.4	Узбіччя стежки  1 000 м н.р.м.	потужність: 2,4 (2,1-2,7) см, розділяється на два під горизонти L та F+N, рихла, свіжа, перехід до мінерального горизонту ґрунту чіткий.	бурувато-сірий, свіжий, дрібно пилювато-грудкуватої структури, легкосуглинковий, щербенистий, слабо ущільнений, пронизаний корінням рослин.
3.5	Контроль  700 м н.р.м.  Підстилка: смереково-буково-ялицева; Ґрунт: бурий лісовий	потужність: 2,5 (2,1-2,9) см, розділяється на два під горизонти L та F+N, рихла, свіжа, перехід до мінерального горизонту ґрунту чіткий.	темно-бурий із сірим відтінком, грудкувато-пилюватої структури, легкосуглинковий, свіжий, нещільний, пронизаний корінням рослин.

\* - таблиця Б1.

Характеристика дослідних ділянок в межах туристичного маршруту  
 “Коростів-Парашка” (НПП “Сколівські Besкиди”), 2012 р.

Пробні площі	Локалізація в межах маршруту	Підстилка	Гумусово-аккумулятивний шар ґрунту*
4.1	Нижня частина стежки. 790 м н.р.м.	потужність: 1,4 (1,0-1,8) см, розділяється на два під горизонти L та F+N, підстилка подрібнена, ущільнена, волога, перехід до мінерального горизонту ґрунту не чіткий.	бурий із слабо помітним сірим відтінком, безструктурний розпилений, сирий, супіщаний, щербенистий, ущільнений.
4.2	Узбіччя стежки. 790 м н.р.м.	потужність: 3,9 (2,8-5,0) см, розділяється на два під горизонти L та F+N, рихла, слабо ущільнена, волога, перехід до мінерального горизонту ґрунту чіткий.	бурий, свіжий, грудкувато-пилуватої структури, супіщаний, слабо ущільнений, слабо щербенистий, пронизаний коренями рослин.
4.3	Верхня частина стежки 860 м н.р.м.	потужність: 1,3 (1,0-1,6) см, розділяється на два під горизонти L та F+N, подрібнена, ущільнена, волога, перехід до мінерального горизонту не чіткий.	світло бурий з помітним сірим відтінком, свіжий, грудкувато-пилуватої структури, супіщаний, щербенистий, ущільнений.
4.4	Узбіччя стежки 860 м н.р.м.	потужність: 3,6 (2,3-4,9) см, розділяється на два під горизонти L та F+N, рихла, волога, перехід до мінерального горизонту ґрунту чіткий.	бурий, свіжий, грудкувато-дрібногоріхуватої структури, супіщаний, рихлий, слабо щербенистий, пронизаний коренями рослин.
4.5	Контроль 800 м н.р.м.	потужність: 3,5 (2,8-4,2) см, розділяється на два під горизонти L та F+N, рихла, волога, перехід до мінерального горизонту ґрунту не чіткий.	темно-бурий з сірим відтінком, свіжий, дрібногоріхувато-зернистої структури, супіщаний, слабо ущільнений та щербенистий, пронизаний корінням рослин.

\* - таблиця Б 1

Характеристика дослідної ділянки в межах зони стаціонарної рекреації  
 “Павлів потік” (НПП “Сколівські Бескиди”), 2012 р.

Пробні площі	Локалізація в межах маршруту	Підстилка	Гумусово-аккумулятивний шар ґрунту*
5.1	Нижня частина стежки. 450 м н.р.м.	потужність: 1,2 (0,7-1,7) см, розділяється на два під горизонти L та F+N, ущільнена, подрібнена, перехід до мінерального горизонту ґрунту не чіткий.	світло-бурий, свіжий, безструктурний, легкосуглинковий, щербенистий, ущільнений.
5.2	Узбіччя стежки. 450 м н.р.м.	потужність: 3,4 (2,3-4,5) см, розділяється на два під горизонти L та F+N, свіжа, рихла, перехід до мінерального горизонту ґрунту не чіткий	темно-бурого кольору, свіжий, пилювато-дрібногрудкуватої структури, легкосуглинковий, щербенистий, слабо ущільнений.
5.3	Верхня частина стежки. 460 м н.р.м.	потужність: 0,8 (0,4-1,2) см, розділяється на два під горизонти L та F+N, подрібнена, сира, перехід до мінерального горизонту ґрунту чіткий.	світло-сірий колір, свіжий, дрібно-пилюватої структури, легкосуглинковий, середньо щербенистий, ущільнений.
5.4	Узбіччя стежки. 460 м н.р.м.	потужність підстилки 3,9 (2,6-5,2) см, розділяється на два під горизонти L та F + N, рихла, перехід до мінерального горизонту ґрунту чіткий.	темно бурий, свіжий, дрібногрудкуватої структури, легкосуглинковий, рихлий, пронизаний корінням рослин.
5.5	Контроль 458 м н.р.м.	потужність: 4,8 (3,4-6,2) см, розділяється на два під горизонти L та F+N, слабо ущільнена, сира, перехід до мінерального горизонту ґрунту чіткий.	палево-бурого кольору, свіжий, дрібно-піщанистий легкосуглинковий, щербенистий, нещільний, пронизаний корінням рослин.

\* - таблиця Б 1

## ДОДАТОК В

### Запаси лісової підстилки на еколого-пізнавальному, туристичному маршруті та в зоні стаціонарної рекреації НПП “Сколівські Бескиди”

Таблиця В 1

Запаси лісової підстилки на еколого-пізнавальному, туристичному маршруті та в зоні стаціонарної рекреації НПП “Сколівські Бескиди”

Місце відбору зразків	Маршрути/стежки, № пробної площі				
	“Сколе-Парашка”. 1	“Майдан-Парашка”. 2	“Корчин-Парашка”. 3	“Коростів-Парашка”. 4	“Павлів потік”. 5
Стежка					
Нижня частина	0,91±0,19	1,35±0,29	1,26±0,19	1,29±0,30	2,39±0,48
Верхня частина	0,51±0,12	1,30±0,32	1,19±0,12	1,23±0,25	1,64±0,31
Узбіччя стежки					
Нижня частина	1,65±0,35	2,19±0,49	1,45±0,49	2,23±0,79	3,09±0,88
Верхня частина	1,44±0,38	2,26±0,59	1,35±0,28	2,13±0,58	2,71±0,58
Контроль					
	1,53±0,28	2,13±0,38	1,30±0,18	1,90±0,21	2,97±0,54

## ДОДАТОК Г

### Загальні фізичні властивості бурих лісових ґрунтів на еколого-пізнавальних, туристичних маршрутах і в зоні стаціонарної рекреації НПП “Сколівські Бескиди”

Таблиця Г 1

Фізичні властивості бурих лісових ґрунтів (верхнього горизонту 0-5 см) на еколого-пізнавальному маршруті “Сколе–Парашка” НПП “Сколівські Бескиди”, 2012-2014 рр.

Місце відбору зразків	Щільність		Шпаруватість	
	Будови	Твердої фази	Загальна	Аерації
	г·см <sup>-3</sup>		%	
Стежка				
Нижня частина, №1	1,47±0,08	2,50±0,18	41,20±9,65	13,33±3,73
Верхня частина, №2	1,53±0,06	2,60±0,12	41,15±4,67	17,34±5,93
Узбіччя стежки				
Нижня частина, №1а	1,12±0,08	2,36±0,06	52,54±9,00	25,44±7,35
Верхня частина, 2а	1,16±0,09	2,39±0,10	51,46±3,67	28,34±8,11
Контроль				
	0,97±0,05	2,33±0,04	58,37±2,47	34,05±5,22

Таблиця Г 2

Фізичні властивості бурих лісових ґрунтів (верхнього шару 0-5 см) на еколого-пізнавальному маршруті “Майдан–Парашка” НПП “Сколівські Бескиди”, 2012-2014 рр.

Місце відбору зразків	Щільність		Шпаруватість	
	Будови	Твердої фази	Загальна	Аерації
	г·см <sup>-3</sup>		%	
Стежка				
Нижня частина, №1	1,24±0,16	2,34±0,05	47,01±4,00	11,94±1,97
Верхня частина, №2	1,21±0,14	2,24±0,09	45,98±3,84	11,10±2,50
Узбіччя стежки				
Нижня частина, №1а	1,09±0,11	2,43±0,08	55,14±9,58	24,82±6,42
Верхня частина, №2а	1,05±0,09	2,31±0,04	54,55±6,62	27,97±7,66
Контроль				
	1,01±0,08	2,35±0,07	57,02±4,75	32,49±7,23

Таблиця Г3

Фізичні властивості бурих лісових ґрунтів (верхнього шару 0-5 см) на туристичному маршруті “Корчин–Парашка” НПП “Сколівські Бескиди”, 2012-2014 рр.

Місце відбору зразків	Щільність		Шпаруватість	
	Будови	Твердої фази	Загальна	Аерації
	г·см <sup>-3</sup>		%	
Стежка				
Нижня частина, №1	1,15±0,08	2,41±0,12	52,28±3,75	12,72±1,09
Верхня частина, №2	1,13±0,04	2,37±0,08	52,32±5,07	19,03±2,15
Узбіччя стежки				
Нижня частина, №1а	1,07±0,08	2,38±0,03	55,04±6,98	14,74±5,98
Верхня частина, №2а	1,05±0,04	2,32±0,04	54,74±7,34	19,79±1,76
Контроль				
	1,04±0,07	2,36±0,05	55,93±6,08	15,80±3,36

Таблиця Г 4

Фізичні властивості бурих лісових ґрунтів (верхнього шару 0-5 см) на туристичному маршруті “Коростів–Парашка” НПП “Сколівські Бескиди”, 2012-2014 рр.

Місце відбору зразків	Щільність		Шпаруватість	
	Будови	Твердої фази	Загальна	Аерації
	г·см <sup>-3</sup>		%	
Стежка				
Нижня частина, №1	1,18±0,05	2,43±0,14	51,44±9,11	24,13±9,13
Верхня частина, №2	1,19±0,09	2,39±0,19	50,21±9,57	20,72±8,26
Узбіччя стежки				
Нижня частина, №1а	1,08±0,11	2,31±0,29	53,25±6,42	26,22±7,34
Верхня частина, №2а	1,09±0,10	2,39±0,24	54,39±6,98	25,21±5,34
Контроль				
	0,96±0,06	2,36±0,12	59,32±8,03	34,81±8,07

Таблиця Г 5

Фізичні властивості бурих лісових ґрунтів (верхнього шару 0-5 см) в зоні стаціонарної рекреації “Павлів потік” НПП “Сколівські Бескиди”, 2012-2014 рр.

Місце відбору зразків	Щільність		Шпаруватість	
	Будови	Твердої фази	Загальна	Аерації
	г·см <sup>-3</sup>		%	
Стежка				
Нижня частина, №1	1,39±0,21	2,36±0,03	41,10±6,28	15,32±2,11
Верхня частина, №2	1,24±0,10	2,55±0,02	44,89±9,71	24,21±3,63
Узбіччя стежки				
Нижня частина, №1а	1,06±0,15	2,14±0,05	50,47±9,12	22,89±2,98
Верхня частина, №2а	1,05±0,07	2,17±0,08	51,61±7,95	32,76±5,11
Контроль				
	0,96±0,02	2,24±0,03	57,14±5,26	34,41±5,99



**Додаток Д**  
**Акти впровадження**



УКРАЇНА  
ДЕРЖАВНЕ АГЕНТСТВО ЛІСОВИХ РЕСУРСІВ  
ЛЬВІВСЬКЕ ОБЛАСНЕ УПРАВЛІННЯ ЛІСОВОГО  
ТА МИСЛИВСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ ПРИРОДНИЙ ПАРК „СКОЛІВСЬКІ БЕСКИДИ”**

28.12.2016 р. № 681 На № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_

**ДОВІДКА**

**про впровадження результатів дисертаційної роботи**

*Леневич Оксани Іванівни на тему:*

**“Вплив рекреаційного навантаження на властивості ґрунтів лісових екосистем НПП “Сколівські Бескиди” (Українські Карпати)”.**

Результати дисертаційної роботи Леневич О.І. використовуються при формуванні “Літописів природи” національного природного парку «Сколівські Бескиди» та впроваджуються при нормуванні рекреаційного навантаження на еколого-пізнавальні та туристичні маршрути й зони стаціонарної рекреації в національному природному парку “Сколівські Бескиди”.



Бандерич В.Я.



МІНІСТЕРСТВО ЕКОЛОГІЇ ТА ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ПРИРОДНИЙ ПАРК «ГУЦУЛЬЩИНА»  
MINISTRY OF ECOLOGY AND NATURAL RESOURCES OF UKRAINE  
NATIONAL NATURAL PARK "GUTSULSHCHYNA"

78600 Україна, Івано-Франківська обл.,  
м. Косів, вул. Дружби, 84.  
тел/факс (03478) 2-37-09



78600 Ukraine, Ivano-Frankivsk reg.,  
Kosiv, 84 Drugba str.  
tel/fax (03478) 2-37-09

e-mail: gutsulpark1@ukr.net

№ 647/1 від 16.12.2016

**ДОВІДКА**

**про впровадження результатів дисертаційної роботи**

*Леневич Оксани Іванівни, на тему:*

**“Вплив рекреаційного навантаження на властивості ґрунтів лісових екосистем  
НПП “Сколівські Бескиди”  
(Українські Карпати)”.**

Результати дисертаційної роботи Леневич О.І. використовуються при нормуванні рекреаційного навантаження на еколого-пізнавальні та туристичні маршрути й зони стаціонарної рекреації, а також плануванні нових маршрутів і екологічних стежок у національному природному парку «Гуцульщина».

В.о. директора НПП «Гуцульщина»



Ю.П.Стефурак