

УДК [631.41:504.05](477:292.452); DOI 10.30970/gpc.2022.1.3833
**ВПЛИВ СІЛЬВАТИЗАЦІЇ НА ВОДНО-ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ
ҐРУНТІВ ПЕРЕЛОГОВИХ ЗЕМЕЛЬ (СКОЛІВСЬКІ БЕСКИДИ,
УКРАЇНСЬКІ КАРПАТИ)**

Оксана Леневиц^{1,2}, Інна Рибалка³

¹Національний природний парк “Сколівські Бескиди”,

²Інститут екології Карпат НАН України,

OksanaLenevych@gmail.com; orcid.org/0000-0003-2258-2569;

³Харківський національний університет міського господарства
імені О. М. Бекетова.

InnaRybalka@gmail.com; orcid.org/0000-0001-8225-3041

Анотація. Розглянуто вплив агрогенного навантаження на фізичні та водно-фізичні властивості ґрунтів. З метою кращого вивчення процесів спонтанної сільватизації в гірському регіоні (урочище Погарці, село Козьова, Сколівські Бескиди) обрано чотири ключові ділянки: ліс → пасовище → сіножать → рілля. Ділянки, що зазнали найменшого агрогенного навантаження, відновлюються до свого природного стану швидше. Розорювання території сповільнює процеси відновлення, проте вони все ж відбуваються. Функціонування орних ділянок можливе лише за умови постійного або періодичного догляду (розорювання або викошування). Виявлено збільшення показників щільності будови ґрунту у верхніх горизонтах, порівняно з лісовими екосистемами. Зростання показників на орних ділянках обумовлено перекиданням верхніх горизонтів ґрунту донизу, а нижніх – догори. На пасовищах верхні горизонти ущільнюються внаслідок їхнього витоптування ВРХ. Внаслідок ущільнення верхніх горизонтів зменшується водопроникність ґрунту. Збільшення показників щільності будови ґрунту з 0,79 до 1,15 г·см⁻³ зменшує водопроникність ґрунту на 75 %. Водопроникність ґрунту, що встановлена на орних ділянках (0,55 мм·хв⁻¹), зазвичай фіксується в межах туристичних шляхів та у місцях трельювання лісу. На ділянках, які не мають доброї трав'янистого покриву, виникають ерозійні процеси. Передусім це небезпечно для орних ділянок. Унаслідок ерозійних процесів із ґрунту вимивається частина поживних речовин, що призводить до збіднення ґрунту. Без внесення органічних добрив ділянки стають мало придатними для використання. При зменшенні агрогенного навантаження або за його відсутності верхні горизонти ґрунту відновлюються. Відновлення верхніх горизонтів відбувається через тривале промерзання та розмерзання, що припадає на осінньо-зимово-весняний період. Відновлення ґрунту відбувається також завдяки проникненню вглиб дрібних коренів рослин, що розпушують ґрунт. Фіксується також збільшення показників загальної шпаруватості. Для верхніх горизонтів ґрунтів її оцінювали як “задовільну” і становила вона 62,00–65,35 %. Для орних ділянок ці показники були меншими (54,90 %). Показники щільності твердої фази поступово змінювались у межах ґрунтових профілів та їхніх дослідних ділянок. Для лісових ділянок вони були найменшими (2,28 г·см⁻³), а для орних – найбільшими (2,55 г·см⁻³). З припиненням агрогенного навантаження вони практично не змінились. Значні зміни виявлено за показниками польової вологості. Вони змінювались як у межах ґрунтових профілів, так і за періодом відбору зразків.

Відсутність трав'янистої рослинності спричиняє переосушення верхніх горизонтів ґрунту. У нижчих за профілем горизонтах польова вологість знову збільшується. Найменших змін зазнають верхні горизонти лісових екосистем, що зумовлено наявністю потужної лісової підстилки. Індикатором агрогенного навантаження в межах ґрунтового профілю є показники щільності будови ґрунту, водопроникності та загальної шпаруватості. Показники щільності твердої фази та польової вологості є допоміжними.

Ключові слова: сільватизація; щільність будови ґрунту; водопроникність ґрунту; ґрунтовий профіль; орні землі; пасовище; Сколівські Beskydy.

THE IMPACT OF REFORESTATION ON PHYSICAL AND HYDROPHYSICAL PROPERTIES OF SOILS OF THE FALLOW LANDS (SKOLIVSKI BESKYDY, THE UKRAINIAN CARPATHIANS)

Oksana Lenevych^{1,2}, Inna Rybalka³

¹National Nature Park "Skolivski Beskydy", ²Institute of Ecology of the Carpathians of the National Academy of Sciences of Ukraine;

³O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv

Abstract. The article tackles the impacts of anthropogenic load on the physical and hydrophysical soil properties. In order to better comprehend the processes of spontaneous sylvatisation in a mountain region (the Poharts boundary, Koziava village, the Skolivski Beskydy physiographic region) four study plots were selected representing the successional sequence: forest → pasture → hay meadow → arable lands. Land patches that were affected the least by anthropogenic load restored faster to their natural baseline conditions. Tilling appeared to retardate restoration processes, however those anyway took place. Proper functioning of arable land patches may be facilitated by continuous land care actions (i.e. ploughing or mowing). We found that soil bulk density in arable lands increased in upper soil horizons compared to forest ecosystems. Such an increase is caused by mechanical turning upper soil horizons up down and vice versa, for lower horizons. In pasture lands, upper soil horizons are trampled down by livestock. This leads to lower water permeability of soils: increase in soil bulk density from 0.79 to 1.15 g·cm⁻³ resulted in a decrease of water permeability by 75 %. In forested lands, values of water permeability similar to those in arable lands (0.55 mm·min⁻¹) are usually observed along the walking trails and in wood trilling plots. On the land patches with scarce herbaceous cover erosion processes are emerging. The latter is especially dangerous for arable land patches causing extra leak of soil nutrients and thus soil depletion. In order to further exploitation soils in such patches need additional fertilizing. As agricultural load diminishes soil upper horizons restore. Restoration occurs through prolonged freezing and thawing cycles during the cold (autumn-winter-spring) season. Another path for soil physical properties restoration is associated with penetration of plant fine roots that loosen the soil. Increase of total sparing indices is observed, as well. For upper horizons of restored soil it is assessed as "intermediate" (62,00 – 65,35 %) whilst for arable land patches it is significantly lower (54,90 %). Soil bulk density gradually decreased along soil profiles and study plots. In forested patches it reached minimum (2,28 g·cm⁻³) and in arable land patches – maximum (2,55 g·cm⁻³) values, which did not change upon termination of anthropogenic load. Significant changes were observed for the field humidity indices. These varied both spatially, along soil profiles, and temporarily, by seasons. Lack of herbaceous vegetation caused over-drying in upper soil horizons. At the same time in lower horizons field humidity increased. Upper soil

horizons in forested patches undergo the least changes due to the presence of thick forest floor. We conclude that major indicators of agricultural load within a soil profile are soil bulk density, water permeability and total sparing. Such indicators as the solid phase density and field humidity are of additional value.

Key words: reforestation; soil bulk density; water permeability; soil profile; arable lands; pastures; Skolivski Beskydy.

Вступ. Гірські регіони України доволі тривалий час зазнають значного антропогенного впливу й одним із них є зміна цільового призначення земель. Останніми роками, приблизно починаючи з 90-х років минулого століття (Alexander at al., 2012; Ruskule, Nikodemus & Kasparinskis, 2013), на місці лісових угідь, на яких тривалий час практикували підсічно-вогневу та толоко-царинну системи землеробства (Примак і Примак, 2008) з метою збільшення земель сільськогосподарського призначення, спостерігається заліснення території (Kobler, Kusar & Hocesvar, 2004; Ruskule, Nikodemus & Kasparinskis, 2013). Такий спосіб землекористування значною мірою був спричинений земельними реформами, а саме – колективізацією (Паньків, 2012). З огляду на наукові джерела, занепад сільськогосподарських земель спричинений: по-перше, активізацією ерозійних процесів, що локалізувались унаслідок стихійного і безсистемного обробітку сільськогосподарських земель, що виникли на місці колишніх лісових земель, які з часом трансформувались в один із найбільш деградованих, низькопродуктивних та убогих в економічному відношенні регіонів Карпат (Антропогенні зміни, 1994); по-друге, зменшенням поголів'я ВРХ в багатьох гірських сільських населених пунктах призвело до занепаду значних площ пасовищ та сіножатей у структурі земель сільськогосподарського призначення. Не менш вагомим чинником є зростання безробіття, міграція сільського населення до міста та вікова структура населення (Kobler, Cunder & Pignat, 2005), що проживає на цих землях тощо.

На перший погляд, заростання перелогових земель відбувається досить швидко та інтенсивно, проте сам процес відновлення є доволі тривалим, що засвідчує добре відома в лісівництві схема зміни порід: спочатку суцільні зарості утворює сіра вільха (верба, осика, береза) і лише згодом під її зрідженням наметом формується підріст бука, ялиці, смереки, явора та інших деревних порід, характерних для цього регіону (Антропогенні зміни, 1994). Часовий проміжок відновлення природних екосистем значною мірою залежить від масштабів антропогенного впливу (Cramer, Hobbs & Standish, 2008; Maryshevych & Shpakivska, 2011, Шпаківська і Сторожук, 2017), а саме – від зміни основних властивостей ґрунтів (Saviozzi at al., 2001; Hou at al., 2014; Głab, 2014; Nóbrega at al., 2017; Ozalp at al., 2017; Yáñez-Díaz at al., 2022), історії землекористування тощо.

Однак у літературі знаходимо недостатньо прикладів, які б відображали зміни в ґрунтовому покриві після зняття агрогенного навантаження. З огляду на вищесказане, виникла потреба в обстеженні та вивченні перелогових земель з метою кращого розуміння процесів спонтанної сільватизації на місцях закинутих орних земель.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження виконано в липні 2021–2022 рр. в урочищі Погарці населеного пункту села Козьова Козівської ТГ,

Стрийського району, Львівської області. Для кращого пізнання процесів спонтанної сільватизації нами було закладено 4 ключові ділянки: ліс → пасовище → сіножать → рілля (рис. 1–2).

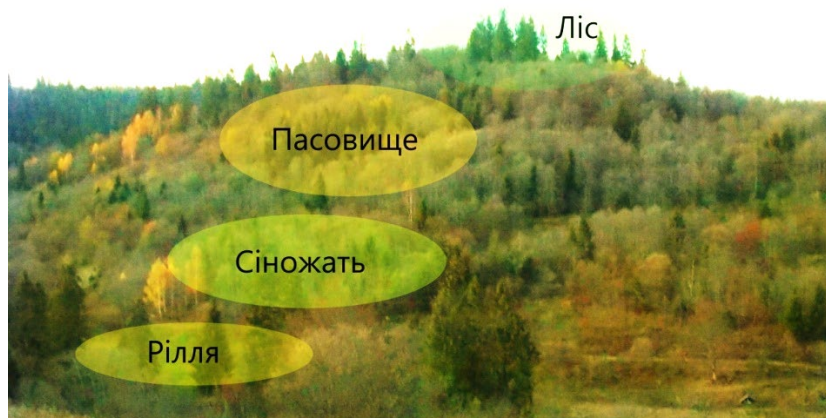


Рис. 1. Територія дослідження спонтанної сільватизації в урочищі Погарці села Козьова Стрийського району, Львівської області (2021–2022 рр.)
Fig. 1. The territory of the study of reforestation in the Pogartsi tract of Kozyova village, Stryi district, Lviv region (2021–2022)

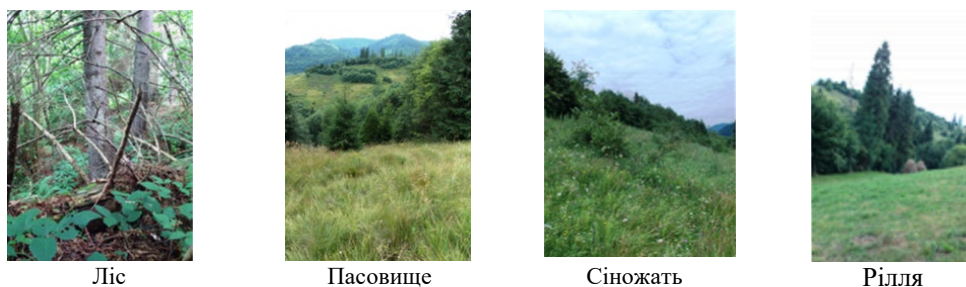


Рис. 2. Вибрані для дослідження ділянки: ліс → пасовище → сіножать → рілля
Fig. 2. Experimental sites: forest → pastures → haymakers → arable lands

Дослідна ділянка № 1 “Ліс” (рис. 3). Рослинний покрив формує ялина (*Picea abies* (L.)) віком понад 100 років, зімкнутість 0,3, d 50 см. Підріст представлений лісотворною породою віком 6–10 років. Підлісок формує ліщина звичайна (*Corylus avellana* (L.)), розміщення нерівномірне. Чагарничкове вкриття трапляється фрагментарно (до 20 %). Трав’янистий покрив представлений ожиною (*Rubus*). Під час обстеження ділянки виявлено повалені дерева з різними стадіями розкладу (I–IV стадія). Характер рельєфу слабохвилястий, Пд експозиція, крутість схилу до 5°. Висота близько 700 м н.р.м. Ґрунт: бурозем гірсько-лісовий прохолодний середньопотужний піщано-важкосуглинковий на елювії-делювії карпатського флішу. Антропогенний вплив відсутній. Ґрунтовий розріз представлено на рис. 3.



Рис. 3. Ґрунтовий розріз № 1 “Ліс”
 Fig. 3. Soil profile № 1 “Forest”

<p>Н₀ 0–6 см</p>	<p>Лісова підстилка сформована переважно хвоєю смереки, а шишки та гілки становлять незначну частину від запасу підстилки. При обстеженні добре діагностується три підгоризонти – L, F та H. Підгоризонт L представлений свіжим або слабозкладеним опадам; підгоризонт F ферментативний, у ньому переважають рослинні залишки, в яких збереглася вихідна форма; підгоризонт H – шар гуміфікації темно-бурого забарвлення, в якому не збереглася вихідна форма рослин</p>
<p>Н 6–20 см</p>	<p>Ґрунт темно-бурий, свіжий, дрібногоріхуватий – зернистий, важкосуглинковий, не щільний, присутні дрібні та великі корені дерев і рослин (d 1–3 см), наявне каміння. Перехід до наступного горизонту виділяється за забарвленням та щільністю</p>
<p>Н_p 20–30 см</p>	<p>Світло-бурий з сіруватим відтінком, свіжий, структура зернисто-грудкувата, легкосуглинковий, слабоуцільнений, наявні дрібні та великі корені дерев і рослин, кількість яких вниз по профілю поступово зменшується. Виявлені затіки гумусу. Перехід поступовий за щільністю та забарвленням</p>
<p>Ph 30–65 см</p>	<p>Світло-бурий, свіжий, структура горіхувата, легкосуглинковий, щільний, наявні сизі та іржаві плями, фіксуються плитоподібні уламки пісковиків, перехід поступовий</p>
<p>P 65–85 см</p>	<p>Світло-бурий дрібнозем, свіжий, легкосуглинковий, сильно щільний, фіксуються плитоподібні уламки пісковиків</p>

Дослідна ділянка № 2 “Пасовище”. В межах дослідної ділянки зростають деревостани ялини різного віку (5–40 років). Рослинний покрив формують однорічні та багаторічні рослини. Фіксуються ділянки з моховим вкриттям. Характер рельєфу горбистий (середня частина схилу), південна експозиція, крутість схилу до 30–45°. Висота 690 м н.р.м. Ґрунт: бурозем гірсько-лісовий прохолодний неглибокий середньосуглинковий на елювії-делювії карпатського флішу з переважанням пісковиків. Антропогенний вплив: у минулому (до 2005 р.) дослідну ділянку використовували як пасовище. Ґрунтовий розріз представлено на рис. 4.

<p>Н₀ 0–4 см</p>	<p>Дернина темно-бурого забарвлення, щільно переплетена корінням багаторічних та однорічних рослин</p>
<p>Н 4–9 см</p>	<p>Темно-сірий з помітно вираженим бурим відтінком, піщанисто-легкосуглинковий, структура горіхувато-призматична, слабоуцільнений, ґрунт свіжий, перехід поступовий за забарвленням та щільністю</p>
	<p>Сірий з помітно вираженим буруватим відтінком, піщанисто-легкосуглинковий,</p>



Рис. 4. Ґрунтовий розріз № 2 “Пасовище”
 Fig. 4. Soil profile № 2 “Pastures”

Нр 9–17 см	структура горіхувато-призматична, слабоущільнений, наявні дрібні та великі корені рослин кількість яких вниз по профілю поступово зменшується, наявні камені (d 3–5 см), ґрунт свіжий, перехід за щільністю, забарвленням
Ph 17–37 см	Жовтувато-бурий з сіруватим відтінком, призматично-горіхувата, легкосуглинковий, ущільнений, наявні камені (d 5–9 см) та великі уламки пісковиків, ґрунт свіжий, перехід за щільністю та забарвленням
р 37–47 см	Жовто-бурий з сіруватим відтінком, структура горіхувата, легкосуглинковий, щільний, наявні камені (d 5–9 см) та великі уламки пісковиків, ґрунт свіжий

Дослідна ділянка № 3 “Сіножать”. Представлена рідколіссям і чагарниками, що сформувалися переважно в процесі заростання сіножатей-пасовищ сірою вільхою (*Alnus incana* (L.) Moench.), шипшиною собачою (*Rosa canina* L.), березою (*Betula*) віком близько 10 років. Трав’янистий покрив розвинутий добре. Представлений однорічними та багаторічними рослинами, такими як конюшина (*Trifolium*), ромашка (*Matricaria* L.) та ін. Характер рельєфу горбистий (нижня частина схилу), південна експозиція, крутість схилу до 15°. Висота 680 м н.р.м. Ґрунт: дерново-буроземний оглеєний середньопотужний піщанисто-важкосуглинковий на елювії-делювії карпатського флішу з переважанням алевролітів. Антропогенний вплив: у минулому розорювалась та використовувалась як колгоспне поле. Здебільшого засівали зерновими культурами, однорічними і багаторічними травами, льоном, саджали картоплю і кормові коренеплоди. Згодом використовували під пасовище. Станом на сьогодні ділянку використовують частково. Ґрунтовий розріз представлено на рис. 5.

Н ₀ 0–5 см	Дернина сірого забарвлення, щільно переплетена корінням багаторічних та однорічних рослин
Н ₁ 5–15 см	Темно-сірого забарвлення, структура горіхувато-грудкувата, ґрунт легкосуглинковий, слабоущільнений, наявні іржаві плями, свіжий, перехід за щільністю та забарвленням
Н ₂ 15–24 см	Сірого забарвлення, легкосуглинковий, структура горіхувато-грудкувата, ґрунт свіжий, перехід за забарвленням та щільністю
Н (ор) 24–28 см	Темно-сірого забарвлення, легкосуглинковий, структура горіхувато-призматична, свіжий ґрунт, перехід за забарвленням та щільністю



ph
28–60
см
Сірувато-палевого забарвлення, легкосуглинковий, структура горіхувато-призматична, свіжий ґрунт, перехід поступовий за забарвленням та щільністю

P
60–93
см
Палевого забарвлення, легкосуглинковий, структура горіхувата, свіжий

Рис. 5. Розріз № 3
“Сіножать”
Fig. 5. Soil profile № 3
“Haymaking”

Ділянка № 4 “Рілля”. Рослинний покрив розвинутий слабо. Характер рельєфу горбистий (нижня частина схилу), Пд експозиція, крутість схилу до 15°. Висота 650 м н.р.м. Ґрунт: дерново-буроземно оглеєний неглибокий грубопилувато-середньосуглинковий на елювії-делювії карпатського флішу з переважанням алевролітів. Антропогенний вплив: з 2016 року розорювали під посіви зернових, зерново-бобових і технічних культур. Останні два роки не розорюють. Ґрунтовий розріз представлено на рис. 6.



H op
0-20
см
Гумусово-аккумулятивний орний горизонт, світло-жовтий із сірим відтінком, середньосуглинковий, грудкувато-зерниста структура, сухий, наявні дрібні корінці рослин, червоточини, перехід поступовий за забарвленням та щільністю

H (op)
20-37
см
Слабкогумусова ґрунтоутворна порода, світло-жовтого забарвлення, легкосуглинковий, структура горіхувато-призматична, багато уламків слабкозвітрілого алевроліту

Рис. 6. Розріз № 4 “Рілля”
Fig. 5 Soil profile № 4
“Arable lands”

Дослідження виконано в польових та лабораторних умовах. У польових умовах лісову підстилку та трав'яний волок відбирали за допомогою шаблона 25x25 см, визначали їхню потужність та запаси. Ґрунт відбирали за горизонтами, а основні фізичні та водно-фізичні властивості визначили в лабораторії за загальноприйнятими методиками (Лабораторний практикум..., 2003). У

польових умовах визначали водопроникність ґрунту (Н 0–5 см) (Ґрунтознавство і географія ґрунтів..., 2010).

Результати дослідження та їх обговорення. Бурі гірсько-лісові ґрунти, що сформувалися, здебільшого, під хвойними ялиновими і ялицевими, мішаними та буковими лісами, характеризуються невисокими показниками щільності будови ґрунту (Ґрунти Львівської області, 2020). Щільність будови ґрунту під лісовими біогеоценозами (смерековий ліс) у середньому становить $0,73-0,98 \text{ г}\cdot\text{см}^{-2}$, що засвідчує сприятливі водно-фізичні властивості ґрунтів. Не високі показники щільності будови ґрунту можна пояснити наявністю потужної лісової підстилки. Під час польових досліджень у літній період з'ясовано, що потужність лісової підстилки в середньому становить 6–7 см (для смерекових лісів). Потужність підгоризонту L є незначною, проте для підгоризонту Н вона становить понад 3 см. Потужний оторфований підгоризонт лісової підстилки позитивно впливає на щільність твердої фази ґрунту. У верхньому Н горизонті показники щільності твердої фази коливались у межах $2,23-2,31 \text{ г}\cdot\text{см}^{-2}$, проте в наступному Н_p горизонті показники зросли до 2,42, а в Р горизонті вони сягали до $2,57 \text{ г}\cdot\text{см}^{-2}$. Щільність будови ґрунту у Р горизонті збільшилась приблизно на 50 %, порівняно з Н горизонтом. Наявність лісової підстилки також позитивно впливає на показники загальної шпаруватості. Зокрема, для верхнього горизонту загальна шпаруватість становить 61,23–71,03 % і оцінюється як “відмінна”, однак зі зростанням щільності будови та щільності твердої фази ґрунту ці показники зменшуються поступово вниз по ґрунтовому профілю приблизно в 1,56 раза. Неможливо залишити поза увагою роль лісової підстилки, а саме – її основні екологічні функції, такі як водорегулювальна. На відміну від інших дослідних ділянок пасовище → сіножаті → рілля, польова вологість є найбільшою у верхньому гумусовому горизонті і становить 29,06 %, що майже вдвічі більше, ніж на сіножаті та розораних ділянках (табл.).

Значною особливістю гірського регіону є розчленованість рельєфу, однак це не стало перешкодою для ведення підсічно-вогневої та толоко-царинної системи землеробства з метою збільшення площ сільськогосподарського призначення (Примак і Примак, 2008). Такий спосіб землекористування значною мірою спричинений земельними реформами, а саме – колективізацією (Паньків, 2012). Зазначимо, що за цей період значна частина лісових угідь трансформувалась у чагарники після лісові луки, агрофітоценози, а також у ділянки під забудову сільських населених пунктів (Антропогенні зміни..., 1994). Суттєво змінився і породний склад лісів. Зокрема, площа ялицево-смереково-букових у поєднанні з ялицево-буково-смерековими зменшилась з 58 221 до 1 391 га (або з 39,6 до 1,0 %); чисто букових та грабово-букових з 22 617 до 7 363 га (або 15,4 до 5,0 %), натомість площа чисто смерекових збільшилась та становила 30 610 га (20,8 %). Понад 25 % (37 388 га) лісових земель трансформувалось у сільськогосподарські угіддя (Голубець, Гнатів і Крок, 2007).

За результатами проведених польових досліджень з'ясовано, що ця дослідна ділянка не зазнала значного антропогенного впливу, оскільки поступово відновлюється завдяки головним лісотворним породам зазначеного регіону, зокрема, смереці (Антропогенні зміни..., 1994). Це може зумовлюватись тим, що ділянка характеризується значною крутістю схилу 30–45° (що також засвідчує потужність ґрунтового профілю до 45 см), отож вона практично не придатна для

властивостями ґрунтів подібний до охарактеризованого вище профілю в межах лісових біогеоценозів, окрім верхнього горизонту Н. Під час обстеження з'ясовано, що потужність гумусового горизонту Н (під пасовищем) є майже вдвічі меншою, ніж під лісовими біогеоценозами. Припускаємо, що це можливе внаслідок відсутності лісової підстилки як основного джерела органічної речовини ґрунту (Głab, 2014). Також зафіксовано незначне збільшення (до 10 %) показників щільності будови ґрунту, хоча ці показники могли бути значно вищими, оскільки в минулому ділянку інтенсивно використовували під пасовище. Загальновідомо, що інтенсивне випасання ВРХ на одній і тій самій ділянці впродовж тривалого часу супроводжується деградацією ґрунтового покриву (Cramer, Hobbs & Standish, 2008; Nóbrega et al., 2020), зниження господарської цінності лук аж до перетворення їх у категорію пустищ (Maryskivych & Shpakivska, 2011). Щільність будови ґрунту на таких ділянках збільшується приблизно на 20–40 % порівняно з контролем, та становить 1,10–1,47 г·см⁻³ (Maryskivych & Shpakivska, 2011). Припускаємо, що після зняття агрогенного навантаження верхні горизонти поступово відновились через тривале промерзання та розмерзання, що припадає на осінньо-зимово-весняний період, коли фіксують найбільші перепади температурних показників на поверхні ґрунту (Леневиц, Бандерич і Коханець, 2021).

Не варто залишати поза увагою роль однорічних та багаторічних рослин на цій території, адже вони через проникнення коренів у верхні горизонти ґрунту розпушують його. Зазначимо, що загальну шпаруватість верхнього горизонту оцінюють як “відмінну”. Незважаючи на те, що поверхня ґрунту сильно задернована, вона доволі часто зазнає зовнішнього впливу з навколишнього середовища (коливання температури, переосушення чи перезволоження верхніх горизонтів тощо). На приклад, у зразках ґрунту, відібраних 2021 року, польова вологість коливалась у межах 37,76 %, тоді як 2022 р. вона становила 25,70 %, що в 1,5 раза менше, ніж фіксували у липні минулого року. Такі результати зумовлені тривалим посушливим періодом цього року. Відібрані зразки ґрунту у межах лісових біогеоценозів у це й самий період не виявили значних відмінностей за результатами польової вологості, що підкреслює значну екологічну роль лісової підстилки (Чорнобай, 2000).

Значної деградації зазнав ґрунтовий покрив у тих ділянках, які належали колгоспам. “...Тут деградація лісового біогеоценотичного покриву зайшла так далеко, що лісове вкриття на перелогах відновлюється не безпосередньо головними породами, а через добре відому в лісівництві зміну порід: спочатку суцільні зарості утворює сіра вільха, а лише пізніше під її зрідженим наметом появляються бук, ялиця, смерека та інші”, тобто типові для цього регіону лісові культури (Антропогенні зміни..., 1994).

За результатами польових та лабораторних досліджень з'ясовано, що ділянка під сіножаттю неодноразово піддавалась антропогенному впливу. Доволі потужний ґрунтовий профіль (до 93 см) може засвідчувати, що цю ділянку потенційно могли розорювати під посіви зернових, зерново-бобових і технічних культур (Марискевич, Шпаківська і Пука, 2007). Під час польових досліджень нами з'ясовано, що щільність будови верхнього горизонту становить 0,95 г·см⁻³, що на 17 % більше, ніж встановлено в межах лісових біогеоценозів, та на 10 % – ніж на ділянці № 2 “Пасовище”. На глибині 12–21 см щільність будови ґрунту

становила $1,21 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$, що в 1,3 раза більше, ніж у гумусово-аккумулятивному горизонті. Загальновідомо, що з глибиною щільність будови збільшується, проте на глибині 21–25 см вона практично не змінилась порівняно з горизонтом вище, або ж навпаки – стала дещо меншою. У двох наступних горизонтах (Ph та P) щільність будови поступово збільшувалась до породи і сягала $1,45 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$. Показники щільності твердої фази в межах ґрунтового профілю змінювались несуттєво. Загальна шпаруватість у H горизонті оцінюється як “відмінна”, що зумовлено добре розвинутою кореневою системою однорічних та багаторічних рослин, яка його розпушує. На глибині 12–25 см загальну шпаруватість оцінено як “задовільну”, а на глибині 25–93 см як “незадовільну”. За результатами польових та лабораторних досліджень можна припустити, що в минулому цю ділянку розорювали, оскільки щільність будови ґрунту на ділянці № 3 “Сіножат” для горизонту H (op) становить $1,19 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$, що є на 10 % більшою, порівняно з дослідними ділянками № 1 та № 2 на тій самій глибині – до 20 см ($1,06\text{--}1,08 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$). Зростання щільності будови ґрунту в горизонті вище по профілю засвідчує інтенсивне випасання ВРХ, а невисокі показники щільності будови ґрунту (до $0,95 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$) у верхньому горизонті можна вважати добрим прикладом відновлення ґрунтів після припинення агрогенного навантаження.

Тривале розорювання ділянки під вирощування технічних та зернових культур дає нам підстави класифікувати досліджуваний ґрунт як дерново-буроземний. Щільність будови ґрунту для верхнього горизонту становить $1,11\text{--}1,17 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$, що приблизно на 30 % більше, ніж під лісовими біогеоценозами. Також зафіксовано збільшення показників щільності твердої фази від верхнього горизонту і до нижчих. Загальна шпаруватість у верхньому горизонті є невисокою, порівняно з іншими охарактеризованими нами ділянками, проте задовільною як для орного горизонту. Дещо менші показники польової вологості встановлені на ріллі, порівняно з ділянкою під сіножаттю (15,23 і 17,45 %, відповідно). Практична відсутність трав’янистої рослинності чи її скошування спричиняє пересушення верхніх горизонтів (до 3–4 см верхнього горизонту). Проте в нижніх горизонтах (від 4–5 см) показники польової вологості зростають, що дає змогу підтримувати життєдіяльність рослини, а саме – її кореневої системи, та не загинути, а з настанням сприятливих умов – відновлюватися. Водопроникність ґрунту найнижчою є на ріллі порівняно з іншими досліджуваними ділянками. Зокрема, для лісових біогеоценозів вона становила $2,33 \text{ мм}\cdot\text{хв}^{-1}$, для пасовища – 1,7, сіножаті – 0,83, а для ріллі – $0,55 \text{ мм}\cdot\text{хв}^{-1}$. З-поміж відомих нам антропогенних чинників впливу на ґрунтовий покрив у гірському регіоні ми знаходимо схожі результати в працях В. С. Олійника та О. М. Ткачука. Автори зазначають, що на магістральних волоках глибиною до 20 см водопроникність становить $0,53 \text{ мм}\cdot\text{хв}^{-1}$ (Олійник, Ткачук, 2016). Іншим антропогенним впливом на ґрунтовий покрив у гірському регіоні є рекреаційне навантаження. Внаслідок переущільнення верхніх горизонтів у межах стежок водопроникність зменшується у кілька разів, що спричиняє формування поверхневого стоку води. Порівняно з туристичними шляхами, водопроникність на ріллі відповідає I категорії деградації природних шляхів – $0,55$ та $0,09\text{--}0,58 \text{ мм}\cdot\text{хв}^{-1}$, відповідно (Леневиц, 2020). Зменшення водопроникності в рази, порівняно з лісовою ділянкою, може засвідчувати, що внаслідок випадання сильних дощів, танення снігу виникають ерозійні процеси, а, отже, вимиваються

поживні речовини (Cramer, Hobbs & Standish, 2008; Maryshevych & Shpakivska, 2011, Hou et al., 2014). Для мінімізації втрат поживних речовин необхідно насамперед використовувати протиерозійну систему землеробства, яка передбачає протиерозійні сівозміни, контурне землеробство, терасування схилів і залуження еродованих земель (Антропогенні зміни..., 1994). До того ж, щорічно необхідно вносити органічні добрива для підвищення врожайності на такій ділянці, а також компенсування втрати поживних речовин унаслідок ерозійних процесів та винесення їх разом із урожаєм тощо. Без внесення органічних добрив ділянки стають малопридатними для використання. Зазначимо, що в разі припинення на тривалий час агрогенного навантаження (обробітку поля – оранки чи викошування) рілля поступово заростатиме молодими деревами (Антропогенні зміни..., 1994).

Висновки. За результатами проведених досліджень з'ясовано, що внаслідок припинення агрогенного навантаження в урочищі Погарці (Сколівські Бескиди) відбувається інтенсивне заліснення перелогових земель та пасовищ. Ділянки, що в минулому використовувались як пасовище, поступово відновлюються через головні лісотвірні породи регіону – смереку. Отже, у минулому дослідна ділянка не зазнала значного агрогенного впливу. Польові та лабораторні дослідження виявили, що розорювання є доволі потужним антропогенним чинником, який спричиняє практично цілковите знищення природної рослинності на окультуреній (обробленій) ділянці і кардинальну зміну фізичних та водно-фізичних властивостей ґрунтового покриву, передусім його верхніх горизонтів. Все це переростає в глибоку трансформацію екосистем, проте не є перешкодою до відновлення після зменшення або припинення агрогенного навантаження. На ділянці, що в минулому зазнавала значного агрогенного навантаження рілля→пасовище→сіножать, процеси відновлення лісової рослинності відбуваються спочатку через чагарникову рослинність, сформовану, здебільшого, сірою вільхою, зрідка – осикою та березою, і лише потім – завдяки головним лісотвірним породам. Це засвідчує, що природні екосистеми є самовідновними та саморегульованими (Голубець, 2013).

Достатньо добрим індикатором агрогенного навантаження в межах ґрунтового профілю є показники щільності будови ґрунту, водопроникності та загальної шпаруватості. Зростання показників щільності будови ґрунту в межах агроценозів варто розглядати з двох основних причин. Перша – це перекидання нижніх горизонтів догори, і навпаки, а друга – ущільнення верхніх його горизонтів через витоуптування ВРХ під час випасання. Зростання показників щільності будови ґрунту на розораній ділянці на 30 %, порівняно з лісовою ділянкою, зменшує водопроникність ґрунту на 76 %. Це спричиняє ерозійні процеси та вимивання поживних речовин із ґрунту. Після припинення агрогенного навантаження верхні горизонти поступово відновлюються завдяки тривалому промерзанню та розмерзанню, що припадає на осінньо-зимово-весняний період, коли фіксують найбільші перепади температурних показників на поверхні ґрунту. Значну роль у цьому процесі відіграють однорічні та багаторічні рослини, які розпушують його завдяки проникненню коренів у верхні горизонти ґрунту. Зазначимо, що ділянки з добре розвиненим трав'янистим покривом характеризуються “відмінною” шпаруватістю (62,00–65,35 %). У розораних ділянок ці показники дещо менші, проте задовільні як для орного

горизонту. На відміну від показників щільності твердої фази, які несуттєво змінювались та були менш мінливі в часовому проміжку, показники польової вологості не тільки змінювались у межах ґрунтових профілів дослідних ділянок, а й за періодом відбору зразків. І тільки в межах лісових біогеоценозів, де сформувалась за багато років потужна лісова підстилка, верхні горизонти ґрунту не піддавались значним змінам із навколишнього середовища (температура, вологість тощо).

Подяки. Своїм приємним обов'язком вважаємо висловити щиру подяку в аналізі отриманих результатів доктору географічних наук Зіновію Павловичу Паньківу, професору Львівського національного університету імені Івана Франка, а також доктору біологічних наук Івану Миколайовичу Данилику, директору Інституту екології Карпат НАН України – за проведення лабораторних досліджень, старшому викладачу Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова Юрію Ігоровичу Вергелесу – за професійний переклад тексту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Антропогенні зміни біогеоценотичного покриття в Карпатському регіоні / за ред. М. А. Голубця. Київ : Наук. думка, 1994. 166 с.
- Голубець М. А., Гнатів П. С., Крок Б. О. Зміни просторової будови рослинного покриття // Концептуальні засади сталого розвитку гірського регіону. Львів : Поллі, 2007. С. 85.
- Голубець М. А. Екосистемологія. 2-ге вид. Львів, 2013. 324 с.
- Ґрунти Львівської області : колективна монографія / за ред. С. П. Позняка. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2020. 424 с.+вкл.
- Ґрунтознавство і географія ґрунтів : підручник : у двох частинах. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2010. Ч. 1. 270 с.
- Лабораторний практикум з ґрунтознавства / Уклад В. Гаськевич. Львів. ВЦ ЛНУ ім. Ів. Франка, 2003. 62 с.
- Леневиц О. І. Вплив рекреаційного навантаження на фізичні та водно-фізичні властивості бурих гірсько-лісових ґрунтів // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат та прилеглих територій: збірник наукових праць. Львів : ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2020. Вип. 1 (11). С. 311–328. <https://doi.org/10.30970/gpc.2020.1.3214>.
- Леневиц О. І., Бандерич В. Я., Коханець М. І. Оцінювання впливу рекреаційного навантаження на ґрунтовий покрив туристичного шляху “Стежками легендарної Тустані” // Науковий вісник НЛТУ України. 2021. Т. 31. № 6. С. 62–67. <https://doi.org/10.36930/40310609>
- Марискевич О. Г., Шпаківська І. М., Пука Є. О. Особливості динаміки фізико-хімічних і біотичних параметрів ґрунтів // Концептуальні засади сталого розвитку гірського регіону. Львів : Поллі, 2007. С. 106–115.
- Олійник В. С., Ткачук О. М. Зміни ґрунтозахисних властивостей лісів Передкарпаття під впливом вибіркового і суцільного рубань // Науковий вісник НЛТУ України. 2016. Вип. 26.10. С. 8–16.
- Паньків З. Еволюція землекористування в Україні : монографія. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2012. 188 с.

- Примак І. Д., Примак О. І. Історія розвитку і становлення примітивних систем землеробства в Україні // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія. 2008. Вип. 24. С. 221–226.
- Чорнобай Ю. М. Трансформація рослинного фітодетриту в природних екосистемах. Львів : Вид-во ДПМ НАН України, 2000. 352 с.
- Шпаківська І. М., Сторожук І. М. Зміна властивостей ґрунтів у процесі спонтанної сільватизації колишніх орних земель на території Верхньодністровських Бескидів (Українські Карпати) // Вісник Львівського університету. Серія географічна. 2017. Вип. 51. С. 382–389.
- Alexander, V. P., Volker, C. R., Matthias, B., Tobias, K., Daniel, M. Effects of institutional changes on land use: Agricultural land abandonment during the transition from state-command to market-driven economies in post-Soviet Eastern Europe // *Environ. Res. Lett.* 2012. 7. URL : http://silvis.forest.wisc.edu/wp-content/uploads/pubs/SILVIS/erl12_2_024021_0.pdf
- Cramer, V., Hobbs, R. J., Standish, R. J. What's new about old fields? Land abandonment and ecosystem assembly // *Trends Ecol. Evol.* 2008. No. 23. P. 104–112.
- Głab T. Effect of soil compaction and N fertilization on soil pore characteristics and physical quality of sandy loam soil under red clover/grass sward // *Soil and tillage research.* 2014. Vol. 144. P. 8–19.
- Hou, S., Xin, M., Wang, L., Jiang, H., Li, N., Wang, Z. The effects of erosion on the microbial populations and enzyme activity in black soil of northeastern China // *Acta ecologica sinica.* 2014. Vol. 34 (6). P. 295–301.
- Kobler, A., Kusar, G., Hocevar, M. Detection and prediction of spontaneous afforestation using multispectral satellite data and GIS methods // *Zbornik gozdarstva in lesarstva (Slovenia).* 2004. P. 277–308.
- Kobler, A., Cunder, T., Pirnat, J. Modelling spontaneous afforestation in Postojna area, Slovenia // *Journal for Nature Conservation.* 2005. No. 13 (2). P. 127–135.
- Maryskewych O., Shpakivska I. Wpływ użytkowania pasterskiego na właściwości gleb w Beskidach Skolskich (Ukraińska część Karpat Wschodnich) // *Roczniki Bieszczadzkie.* 2011. № 19. S. 349–357.
- Nóbrega R.B., Guzha A.C., Torres G.N., Kovacs K., Lamparter G. et al. Effects of conversion of native cerrado vegetation to pasture on soil hydro-physical properties, evapotranspiration on and streamflow on the Amazonian agricultural frontier // *PLoS ONE.* 2017. No. 12(6). URL : <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0179414>
- Ozalp M., Erdogan Yuksel E., Yuksek T. Soil property change after conversion from forest to pasture in mount Sacinka, Artvin, Turkey // *Land degradation and development.* 2016. Vol. 27 (4). P. 1007–1017.
- Ruskule A., Nikodemus O., Kasparinskis K. Perception of spontaneous afforestation of abandoned farmland by locals and experts in Latvia. URL : <https://iale2013.eu>
- Saviozzi A., Levi-Minzi R., Cardelli R., Riffaldi R. A comparison of soil quality in adjacent cultivated, forest and native grassland soils // *Plant and soil.* 2001. Vol. 233. P. 251–259.
- Yáñez-Díaz M., Cantú-Silva I., González-Rodríguez H., Sánchez-Castillo L. Effects of land use change and seasonal variation in the hydrophysical properties in Vertisols in

REFERENCES

- Anthropogenic changes in the biogeocenotic cover in the Carpathian region. 1994. Kyiv : Nauk. dumka, 166. (In Ukrainian).
- Golubets, M. A., Hnativ, P. S., Step, B. O., 2007. Changes in the spatial structure of plant cover. In *Conceptual principles of sustainable development of the mountain region*. Lviv : Polly, 85. (In Ukrainian).
- Golubets, M. A., 2013. Ecosystemology. Lviv, 324.
- Soils of the Lviv region: a collective monograph. 2020. Ed. Pozniak S. P. Lviv : Ivan Franko National University of Lviv, 424. (In Ukrainian).
- Soil science and soil geography: textbook. In two parts. Part 1. 2010. Lviv : Ivan Franko National University of Lviv, 270. (In Ukrainian).
- Laboratory practicum in soil science. 2003. Ed. Gaskevich V. Lviv : Ivan Franko National University of Lviv, 62. (In Ukrainian).
- Lenevych, O. I., 2020. The impact of recreation loading on physical and waterphysical properties of brown forest soils. In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent territories : Collection of scientific papers*. Lviv: Publishing center Ivan Franko National University of Lviv, 1 (11), 311–328. <https://doi.org/10.30970/gpc.2020.1.3214>. (In Ukrainian).
- Lenevych, O. I., Banderych, V. Ja., Kokhanets, M. I., 2021. Assessment of recreational impacts on soils along the tourist trail “Walking through the legendary Tustan”. In *Scientific Bulletin of UNFU*, 31, 6, 62–67. <https://doi.org/10.36930/40310609> (In Ukrainian).
- Maryskevich, O. H., Shpakivska, I. M., Puka, E. O., 2007. Peculiarities of the dynamics of physico-chemical and biotic soil parameters. In *Conceptual principles of sustainable development of the mountain region*. Lviv : Polly, 106–115. (In Ukrainian).
- Oliynyk, V. S., Tkachuk, O. M., 2016. Changes in the soil protective properties of Precarpathian forests under the influence of selective and continuous felling In *Scientific Bulletin of National Technical University of Ukraine*, 26.10, 8–16. (In Ukrainian).
- Pankiv, Z., 2012. Evolution of land use in Ukraine: monograph. Lviv : Ivan Franko National University of Lviv, 188 (In Ukrainian).
- Primak, I. D., Primak, O. I., 2008. History of development and formation of primitive farming systems in Ukraine. In *Scientific Bulletin of Uzhhorod University*. Series Biology, 24, 221–226. (In Ukrainian).
- Chornobai, Yu. M., 2000. Transformation of plant phytodetrite in natural ecosystems Lviv : DPM NAN Ukrainy, 352. (In Ukrainian).
- Shpakivska, I. M., Storozhuk, I. M., 2017. Changes in soil properties in the process of spontaneous silvaticization of former arable lands in the territory of the Upper Dniester Beskids (Ukrainian Carpathians). In *Bulletin of Lviv University*. Geographical series, 51, 382–389. (In Ukrainian).
- Alexander, V. P., Volker, C. R., Matthias, B., Tobias, K., Daniel, M., 2012. Effects of institutional changes on land use: Agricultural land abandonment during the

- transition from state-command to market-driven economies in post-Soviet Eastern Europe. In *Environ. Res. Lett*, 7. URL : http://silvis.forest.wisc.edu/wp-content/uploads/pubs/SILVIS/erl12_2_024021_0.pdf
- Cramer, V., Hobbs, R. J., Standish, R. J., 2008. What's new about old fields? Land abandonment and ecosystem assembly. In *Trends Ecol. Evol*, 23, 104–112.
- Głab, T., 2014. Effect of soil compaction and N fertilization on soil pore characteristics and physical quality of sandy loam soil under red clover/grass sward. In *Soil and tillage research*, 144, 8–19.
- Hou, S., Xin, M., Wang, L., Jiang, H., Li, N., Wang, Z., 2014. The effects of erosion on the microbial populations and enzyme activity in black soil of northeastern China. In *Acta ecologica sinica*, 34 (6), 295–301.
- Kobler, A., Kusar, G., Hocevar, M., 2004. Detection and prediction of spontaneous afforestation using multispectral satellite data and GIS methods. In *Zbornik gozdarstva in lesarstva (Slovenia)*, 277–308.
- Kobler, A., Cunder, T., Pirnat, J., 2005. Modelling spontaneous afforestation in Postojna area, Slovenia. In *Journal for Nature Conservation*, 13 (2), 127–135.
- Maryskewych, O., Shpakivska, I., 2011. The influence of pastoral use on soil properties in the Skolskie Beskids (Ukrainian part of the Eastern Carpathians) In *Roczniki Bieszczadzkie*, 19, 349–357. (In Polish).
- Nóbrega, RLB., Guzha, A. C., Torres, G. N., Kovacs, K., Lamparter, G. et al., 2017. Effects of conversion of native cerrado vegetation to pasture on soil hydro-physical properties, evapotranspiration on and streamflow on the Amazonian agricultural frontier. In *PLoS ONE*, 12(6). URL: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0179414>
- Ozalp, M., Erdogan Yuksel, E., Yuksek, T., 2016. Soil property change after conversion from forest to pasture in mount Sacinka, Artvin, Turkey. In *Land degradation and development*, 27 (4), 1007–1017.
- Ruskule, A., Nikodemus, O., Kasparinskis, K., 2013. Perception of spontaneous afforestation of abandoned farmland by locals and experts in Latvia. URL : <https://iale2013.eu>
- Saviozzi, A., Levi-Minzi, R., Cardelli, R., Riffaldi, R., 2001. A comparison of soil quality in adjacent cultivated, forest and native grassland soils. In *Plant and soil*, 233, 251–259.
- Yáñez-Díaz, M., Cantú-Silva, I., González-Rodríguez, H., Sánchez-Castillo, L., 2022. Effects of land use change and seasonal variation in the hydrophysical properties in Vertisols in northeastern Mexico. In *Soil use and management*, 38 (4). URL : <https://bsssjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/sum.12500>

