

УДК 574.4+581.52

DOI: 10.18523/2617-4529.2020.3.53-57

Вишенська І. Г., Олексієнко А. В.

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ҐРУНТІВ ШИРОКОЛИСТЯНИХ І ХВОЙНИХ ЛІСІВ НПП «ГОЛОСІЇВСЬКИЙ»

У статті наведено результати досліджень енергетичного запасу ґрунтів ділянок соснового і дубового лісів НПП «Голосіївський».

Метою роботи було дослідити градієнт запасу енергії за глибиною в дубовому та сосновому лісах за вмістом органічних речовин, порівняти вплив двох різних типів лісових фітоценозів на енергопотенціал ґрунту як важливий показник стабільності екосистеми. Градієнт запасу енергії в ґрунтах розподілений із зменшенням від верхнього горизонту до нижнього як у дубовому, так і сосновому лісах. Верхній гумусовий горизонт у сосновому лісі був багатшим на органіку, ніж гумусовий горизонт у дубовому лісі. До того ж у ґрунтах соснового лісу спостерігалось найбільш різке зменшення органічних речовин з глибиною. Проведене дослідження підтвердило важливість визначення енергопотенціалу ґрунтів для оцінки стабільності фітоценозів.

Ключові слова: енергетичний запас ґрунтів, дубовий і сосновий ліси, НПП «Голосіївський».

Перехід України до концепції сталого розвитку потребує удосконалення засад розвитку природно-ресурсного потенціалу, обґрунтування шляхів ефективного використання його резервів та збереження довкілля. Питання продуктивності та енергетичного балансу є ключовими для оцінки перетворення сонячної енергії та характеру накопичення органічної речовини кожним із компонентів лісового біогеоценозу в різних типах екосистем. Акумуляція енергії в ґрунтах забезпечує стабільність функціонування екосистеми лісу. Ґрунти значною мірою відображають стан багатьох внутрішніх процесів у лісових екосистемах. Найважливішим для стійкості екосистем параметром ґрунту є вміст органічних речовин, що визначають енергетичний потенціал ґрунту та його родючість. Характер та інтенсивність багатьох ґрунтових процесів пов'язані з накопиченням енергетичного потенціалу. Він представлений

у вигляді ґрунтового гумусу, рослинних залишків і мікробної маси. За кількістю накопиченої органічної речовини й витратами енергії на біотичні перетворення в ґрунті можна оцінити енергетичний потенціал ґрунту та рівень його родючості [3,7].

Дослідження запасу органіки в лісових ґрунтах як одного з компонентів екосистеми є дуже важливим, оскільки він найбільшою мірою відображає стан і стабільність лісових екосистем [2,8]. **Метою** роботи було дослідити градієнт запасу енергії за глибиною в дубовому та сосновому лісах за вмістом органічних речовин.

Об'єкти і методи дослідження

Для Полісся України типовими є дерново-підзолисті ґрунти легкого гранулометричного складу з дуже низьким вмістом гумусу. Ці ґрунти

характеризуються незначним ступенем гуміфікації, з різким зменшенням кількості органічних речовин за профілем, гуматно-фульватним гумусом, дуже низьким вмістом фракцій, зв'язаних з кальцієм, середньою інтенсивністю «дихання» ґрунту [4].

На надзаплавній терасі Дніпра в південній частині НПП «Голосіївський» переважають соснові лісові масиви, трапляються також дубові і березові ліси. Значна частина широколистяних лісів НПП розташована в долині р. Віта. У їхньому складі переважають *Quercus robur*, *Fraxinus excelsior*, *Tilia cordata*, *Acer platanoides*, *A. campestre*, *Carpinus betulus* [5].

Дослідження проводили на двох модельних ділянках, що представляють різні типи лісів, характерних для лісової зони України, одна з яких розташована в сосновому лісі, а інша – в дубовому.

Ділянка соснового лісу розташована в Конча-Заспівському лісництві, кв. 29. Координати N 50°16'45,9"; E 030°34'58,9". Це штучні насадження сосни віком понад 60 років. Посадки створені на потужних покладах піску, що формують гряди до 20 м заввишки і до 100 м завширшки. Гряда тягнуться в північно-південному напрямку і є бороною терасою р. Дніпро. Ґрунтові води тут залягають глибоко і в бідних вологодефіцитних умовах формуються приховано-підзолисті ґрунти з погано виявленими ґрунтовими горизонтами. Деревостан сформований виключно сосною, чагарниковий

Convallario majali-Quercion roboris Shevchyk, V. Sl. 96. Високі (понад 20 м) природні деревостани дуба мають вік за 100 років, а другий ярус формують інші листяні породи (ясен, клен гостролистий і татарник, граб і липа). Чагарниковий ярус доволі розвинутий і представлений ліщиною, є трав'яний покрив.

Кожну пробу ґрунту відбирали на різних глибинах (від 0 до 200 см) залежно від профілю ґрунту. У дубовому лісі було відібрано 7 проб відповідно до кожного шару ґрунту (A1, A1A2, A2, A2B, A2B, B, BC), а в сосновому – 4 проби (A1, A2, B, C). Тести на карбонати та суглинки дали негативний результат у всіх зразках ґрунту. Ґрунт на ділянці дубового лісу було визначено як дерново-підзолистий глеюватий, а на ділянці соснового лісу – як дерново-приховано-підзолистий. Енергоємність ґрунтів визначали методом І. В. Тюріна в інтерпретації Д. С. Орлова і Л. А. Грішиної [6].

Результати дослідження та їх обговорення

Показники енергопотенціалу ґрунту та вмісту вуглецю в ґрунтових горизонтах ділянки соснового лісу наведено в табл. 1. Гумусовий горизонт A1 на глибині 0,2 м мав найбільший вміст вуглецю (3,36 %) та показник енергозапасу – 486345,1 кДж/м³. Далі спостерігалось різке зниження енергопотенціалу (рис. 1).

Таблиця 1. Енергетичний потенціал ділянки соснового лісу

Назва горизонту	Глибина відбору проби, м	Вміст вуглецю, %	Запас енергії, кДж/м ³
A1	0,20	3,36	486345,1
A2	0,57	0,47	194051,7
B	0,85	0,24	158481,4
C	0,90	0,15	98107,5

і мохово-трав'яний яруси розвинуті слабко і значної ролі не відіграють. Угруповання належать до асоціації *Dicrano-Pinetum* Preising et Knapp 1942 (союз *Dicrano-Pinion* (Libbert 1933) Matuszkiewicz 1962).

Також для дослідження було обрано ділянку дубового лісу. Вона розташована в іншій частині Конча-Заспівського лісництва в заказнику «Лісники» в заплаві р. Сіверки, кв. 12, N = 50°17'39,9" та E = 030°32'57,3", 101 м н.р.м. Тут формуються дерново-підзолисті кислі ґрунти, а рослинність представлена дубовими лісами, що належать до асоціації *Convallario majali-Quercetum roboris* Shevchyk & V. Sl. in Shevchyk & al. 96, що належить союзу

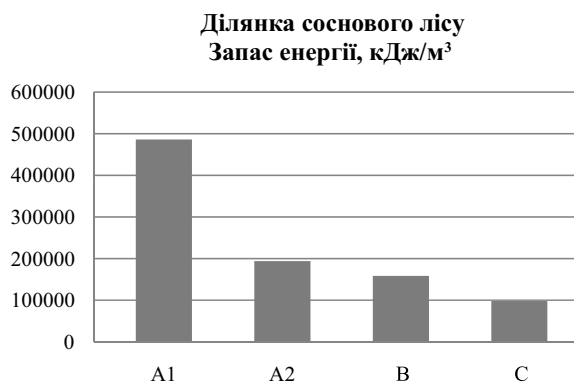


Рис. 1. Енергетичний запас ґрунтів соснового лісу

У сосновому лісі найбільша кількість органічної речовини також накопичена у верхній частині розрізу, що є гумусним горизонтом потужністю 20 см (рис. 2). Підзолистий горизонт А2 містить майже на 60 % менше органічної речовини, ніж А1. Енергетичний запас соснового лісу найбільше зосереджений у верхньому горизонті, із глибиною його кількість різко зменшується.

Показники вмісту вуглецю та енергії, акумульованої в кожному горизонті ґрунту на ділянці дубового лісу, наведено в табл. 2 та на рис. 2. У дубовому лісі розподіл органічної речовини не був повністю рівномірним. У пробах ґрунту, відібраних на глибині до 20 см з гумусо-аккумулятивного горизонту А1 та гумусо-ілювіального А1А2, показники кількості отриманого вуглецю були найвищими, але істотно не відрізнялись між собою (різниця становила близько 8 %). Ілювіальні горизонти В і В1 дубового лісу також практично не відрізняються і не мають чіткої межі, проте горизонт ВС, що є перехідним між ілювіальним та породоутворюючим горизонтами, мав вище значення органічної речовини за В і В1 майже на 5 %, що можна пояснити окремими включеннями органічних решток.

За отриманими даними чітко видно градієнт розподілу органічної речовини в горизонтах. Отже, і в дубовому, і сосновому лісах спостерігається зменшення енергії від верхнього горизонту до нижнього.

У сосновому лісі спостерігаються чотири горизонти з таким розподілом енергії: гумусовий горизонт А1 – 52 %; підзолистий горизонт А2 – 21 %; ілювіальний горизонт В – 17 % і ґрунтоутворюючий горизонт С – 10 % (рис. 3А).

У дубовому лісі в гумусовому горизонті А1 кількість енергії близько 21 % від загальної кількості; в перехідному горизонті А1А2 – 20,7 %; у підзолистому горизонті А2 – 11,4 %; у перехідному горизонті А2В – 11 %; в ілювіальному горизонті В – 9,6 % і В1 – 9,5 %; у перехідному горизонті ВС – 10 % і в ґрунтоутворюючому горизонті С – 6,7 % (рис. 3Б).

При порівнянні енергетичного запасу ґрунтів дубового та соснового лісів (рис. 3) важливо зазначити, що кількісні показники енергії в ґрунті розподілено нерівномірно як у дубовому, так і в сосновому лісі, що зумовлено різними фізико-хімічними процесами в кожному горизонті і запасом органічних речовин у лісовій підстилці, що було показано в наших попередніх

Таблиця 2. Енергетичний потенціал ґрунту ділянки дубового лісу

Назва горизонту	Глибина відбору проби, м	Вміст вуглецю, %	Запас енергії, кДж/м ³
A1	0,12	3,47	296838,2
A1A2	0,20	1,91	293484,1
A2	1,00	0,22	161835,5
A2B	1,30	0,17	155882,0
B	1,40	0,13	136176,6
B1	1,56	0,11	134734,4
BC	1,60	0,12	142214,0
C	1,62	0,08	95088,8



Рис. 2. Енергетичний запас ґрунтів дубового лісу

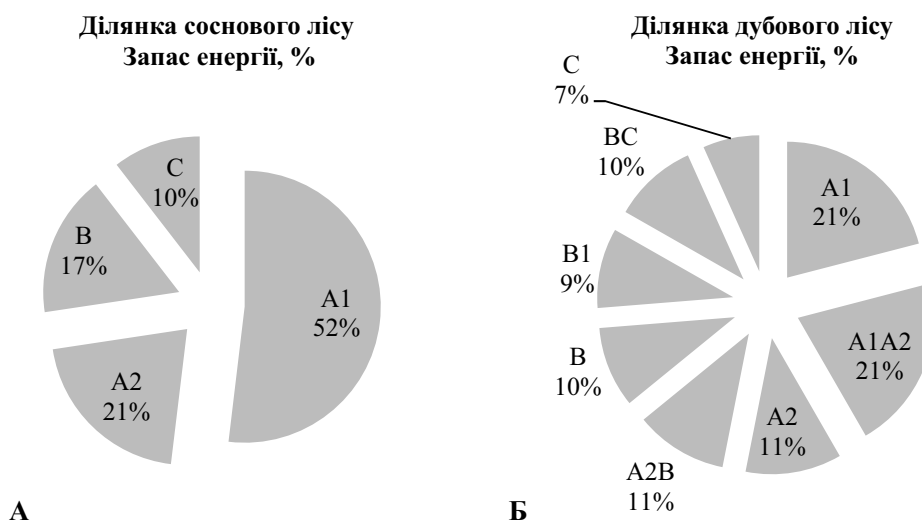


Рис. 3. Співвідношення вмісту енергії в різних горизонтах ґрунту соснового (А) і дубового (Б) лісів

дослідженнях [1]. Різниця кількості запасу енергії між гумусовими горизонтами А1 обох лісів сягає $189506,9 \text{ кДж/м}^3$, що становить 24 %. Різниця між елювіальними горизонтами становить $32216,2 \text{ кДж/м}^3$ (9 %), між ілювіальними горизонтами – $23747,1 \text{ кДж/м}^3$ (8 %), а між горизонтами ґрунтоутворюючої породи – $3018,7 \text{ кДж/м}^3$ (1,6 %). Отже, можна простежити тенденцію до зменшення різниці показників енергії з верхнього горизонту до нижнього в дубовому та сосновому лісах. Найвищою є різниця у верхньому гумусовому горизонті, що спричинено різницею в органічних речовинах, які потрапляють з підстилки до складу верхнього шару ґрунту.

Висновки

На досліджуваних ділянках дубового та соснового лісів, розташованих у Конча-Заспівському лісництві, було досліджено профілі

ґрунту, за якими в дубовому лісі виділили 7 горизонтів ґрунту, а в сосновому чітко виділялись лише 4. Тести на карбонати та суглинки показали дерново-підзолистий глеюватий ґрунт у дубовому лісі, а в сосновому лісі ґрунт був дерново-прихованопідзолистий.

Гradient запасу енергії в ґрунтах розподілений із зменшенням від верхнього горизонту до нижнього як у дубовому, так і в сосновому лісах. Верхній гумусовий горизонт у сосновому лісі був багатшим на органіку, ніж гумусовий горизонт у дубовому лісі. У ґрунтах соснового лісу спостерігалось найбільш різке зменшення органічних речовин з глибиною. Широколистяні лісові фітоценози забезпечили більший і рівномірніше розташований у ґрунтових горизонтах запас органічних речовин. Проведене дослідження підтвердило важливість визначення енергопотенціалу ґрунтів для оцінки стабільності фітоценозів.

Список літератури

- Вишеньська ІГ, Дідух ЯП, Скіданова АА, Альошкіна УМ. Порівняльна оцінка енергетичного запасу лісової підстилки хвойних та листяних типів фітоценозів. Наукові записки НаУКМА. Біологія і екологія. 2009;93:40–4.
- Дідух ЯП. Порівняльна оцінка енергетичних запасів екосистем України. Укр. ботан. журнал. 2007;64(2):177–194.
- Ковда ВА. Почвенный покров, его улучшение, использование и охрана. Москва: Наука, 1981. 183 с.
- М'якушко ВК, Вольвач ФВ, Плюта ПГ. Екологія соснових лісів. Київ, 1989; 247 с.
- Онищенко ВА, Прядко ОІ, Вірченко ВМ, Арап РЯ, Орлов ОО, Дацюк ВВ. Судинні рослини і мохоподібні національного природного парку «Голосіївський». Київ: Альтерпрес; 2016. 94 с.
- Орлов ДС, Гришина ЛА. Практикум по химии гумуса. Москва: Изд-во МГУ; 1981. 271 с.
- Орлов ОІ. Енергоємність гумусу як критерій гумусового стану ґрунтів. Вісник Львівського університету. Серія біологічна. 2002;31:111–5.
- Egunjobi EK. Primary Productivity and Nutrient Cycling in Terrestrial Ecosystems – A Review With Particular Reference to New Zealand. Tuatara. 1969;17(2):50–65.

References

1. Vyshenska IG, Didukh YaP, Skidanova AA, Alioshkina UM. Comparative study of the forest bedding energy storage of the coniferous and deciduous phytocenosis. NaUKMA Research Papers. Biology and Ecology. 2009;93:40–4. Ukrainian.
2. Didukh YaP. Comparative assessment of energy reserves of ecosystems in Ukraine. Ukr. Bot. J. 2007;64(2):177–194. Ukrainian.
3. Kovda VA. Soil cover, its improvement, use and protection. Moscow: Nauka; 1981. 183 p. Russian.
4. Myakushko VK, Volvach FV, Pluta PG. Ecology of pine forests. Kyiv; 1989. 247 p. Ukrainian.
5. Onyshchenko VA, Pryadko OI, Virchenko VM, Arap RY, Orlov OO, Datsyuk VV. Vascular plants and bryophytes of the Holosiivskyi National Nature Park. Kyiv: Alterpress; 2016. 94 p. Ukrainian.
6. Orlov DS, Grishina LA. Practicum on Humus Chemistry. Moscow: Moscow State University Publishing House; 1981. 271 p. Russian.
7. Orlov OL. Humus energy capacity as a criterion of soil humus condition. Bulletin of Lviv University. Biological Series. 2002;31:111–5. Ukrainian.
8. Egunjobi EK. Primary Productivity and Nutrient Cycling in Terrestrial Ecosystems – A Review With Particular Reference to New Zealand. Tuatara. 1969;17(2):50–65.

I. Vyshenska, A. Oleksienko

SOIL ENERGY POTENTIAL IN THE CONIFEROUS AND BROADLEAF FORESTS OF HOLOSIIVSKYI NATIONAL NATURE PARK

The article presents the results of three-year studies of the energy reserve of soils of pine and oak forests of the Holosiivskyi National Nature Park. Soils largely reflect the state of many internal processes in forest ecosystems. The most important for the ecosystem sustainability is the soil content of organic matter, which determines the energy potential of the soil, and its fertility. The aim of the study was to investigate the energy reserve gradient in depth in oak and pine forests by organic matter content, to compare the effect of two different types of forest phytocenoses on soil energy potential as an important indicator of ecosystem stability. Soil profiles were investigated, in which 7 horizons of soil were isolated in the oak forest, and only 4 were clearly identified in the pine forest. Tests for carbonates and clay loam showed sod-podzolic gley soil in an oak forest and sod-hidden podzolic soil in pine forest with poorly expressed soil horizons. Soil energy potential was determined. The soil energy gradient in soils is distributed with a decrease from the upper horizon to the lower in both oak and pine forests. The upper humus horizon in the pine forest was richer in organic matter than the humus horizon in the oak forest. At the same time, in the pine forest soils the sharpest decrease of organic matter with depth was observed. The deciduous forest phytocenoses provided a larger and more uniformly distributed organic matter stock in the soil horizons. Comparing the energy reserve of broadleaf and coniferous forest phytocenoses soils, differences in the soil horizons, which amounted to 189506.9 kJ/m³ between humus A1 horizons in both forests, were 24 %. The difference between the eluvial horizons was 32216.2 kJ/m³ – 9 %, the difference between the eluvial horizons – 23747.1 kJ/m³ – 8 %, and the difference between the soil-forming horizons of 3018.7 kJ/m³ – 1.6 %. The study confirmed the importance of determining the energy potential of soils to assess the stability of phytocenoses.

Keywords: soil energy reserve, oak and pine forests, Holosiivskyi National Nature Park.

Матеріал надійшов 21.04.2020