

БІОПРОДУКТИВНІСТЬ ЛІСОВИХ ҐРУНТІВ У ЕКОСИСТЕМАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО МАКРОСХИЛУ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

ОКСАНА ГЕОРГІВНА МАРИСКЕВИЧ

ІРИНА МИРОНІВНА ШПАКІВСЬКА

ЄВГЕНІЯ ОЛЕКСАНДРІВНА ПУКА

МАРИСКЕВИЧ О.Г., ШПАКІВСЬКА І.М., ПУКА Є.О. Біопродуктивність лісових ґрунтів у екосистемах північно-східного макросхилу Українських Карпат // Наукові основи збереження біотичної різноманітності. – 2017. – Том 8(15), № 1. – С. 63-81. – ISSN 2220-3087.

Запропоновано шкалу оцінки індексу біопродуктивності лісових ґрунтів ($I_{\text{бплг}}$) у лісових екосистемах північно-східного макросхилу Українських Карпат з використанням формалізованого показника, який розраховується на підставі індивідуальних індексів, що репрезентують базові характеристики класифікаційної приналежності бурих лісових кислих ґрунтів – гранулометричного складу (фракції середнього й дрібного пілу та мулу), актуальної кислотності, умісту гумусу та суми увібраних основ. Здійснено оцінку $I_{\text{бплг}}$ у чистих і мішаних букових, мішаних ялицевих та чистих і мішаних ялинових лісах в межах двох геоботанічних районів Українських Карпат: буково-ялицево-ялинових гірських лісів (Сколівські Бескиди, Скибові Горгани, Покутсько-Буковинські Карпати) та ялинових високогірських лісів (Скибові Горгани, Гринявські гори). $I_{\text{бплг}}$ для досліджених об'єктів становив 13,7-32,7 одиниць: найвищим він був у ґрунтах чистих і мішаних букових лісів (18,1-32,7), проміжний діапазон (12,7-23,1) займали мішані ялицеві ліси, чисті й мішані ялинові ліси характеризувалися меншими показниками означеного індексу – 13,7-19,7. Встановлено вплив підстилаючих порід, віку, складу та походження деревостану (первинні/вторинні) на величину $I_{\text{бплг}}$ в окремих аналізованих групах лісових екосистем (букові, ялицеві та ялинові ліси). У вторинних ялинниках, які були створені на місці чистих й мішаних букових лісів, $I_{\text{бплг}}$ був меншим порівняно з первинними типами лісових екосистем. Використання цього підходу дозволяє інтерпретувати отримані матеріали за категоріями трофності гірських лісових ґрунтів: оліго-, мезо- та евтрофні. Отримані результати достатньо адекватно відображають типи лісорослинних умов, а також зміни, які відбулися внаслідок тривалого культивування вторинних ялинників у межах Сколівських Бескидів (геоботанічний район буково-ялицево-ялинових гірських лісів).

Ключові слова: біопродуктивність ґрунтів, лісові екосистеми, бурі лісові кислі ґрунти, Українські Карпати

Біопродуктивність ґрунту визначають три головні чинники: родючість (трофність), тип біогеоценозу та погодні умови. Основним чинником є трофність, як інтегральна екологічна функція ґрунту, що забезпечує формування біомаси рослин, має відносний характер, вирізняється значною просторово-часовою мінливістю й зумовлена взаємодією різних властивостей і функцій (Структурно-функціональная..., 1999; Добровольский, Никитин, 2012).

У лісознавстві й лісівництві використовується термін, який за змістом є близьким до поняття “біопродуктивність ґрунтів”, а саме “лісорослинний потенціал”. Його наукові засади та принципи класифікації за умовами місцевиростання були закладені Г.Ф. Морозовим, розвивалися Г.М. Висоцьким, В.Н. Сукачовим, Є.В. Алексєєвим, П.С. Погребняком, Д.В. Воробйовим та іншими вченими (Погребняк, 1955).

Для визначення лісорослинного потенціалу використовують опосередковані й прямі методи. До першої групи, передусім, зараховують фітоіндикаційний метод, тобто характеристику потенціалу за видовим складом і продуктивністю лісових угруповань на підставі едафічної сітки Алексєєва-Погребняка (Погребняк, 1968; Герушинський, 1996), а також за індексом листової поверхні, як мірою фотосинтезуючої біомаси (Chen, Black, 1991; Грабовский, Зуперт, Корзухин, 2015).

3. Прусінкевичем і В. Пліхтою (Prusinkiewicz, Plichta, 1965) був запропонований підхід до оцінки родючості лісових ґрунтів, який базувався на зв'язку між кількістю видів судинних рослин, виявлених у мініареалі та родючістю ґрунтів, що дало підстави для виділення 8-ми її класів – від винятково родючих до винятково неродючих. Проте, цей підхід не отримав подальшого розвитку, оскільки достатньо проблематичним є виділення мініареалів, а в межах різних типів ґрунтів можна виокремити практично всі 8 запропонованих класів родючості.

Протягом останніх 20-ти років набули широкого застосування прямі методи оцінки лісорослинного потенціалу ґрунтів з використанням числових показників, які розраховуються на підставі морфологічних, фізичних, фізико-хімічних і агрохімічних параметрів ґрунту, що індексуються за відповідними шкалами. При цьому найчастіше індексованими є: гранулометричний склад ґрунтів, актуальна й потенційна кислотність, уміст органічної речовини та загального азоту, насиченість основами, засоленість, уміст обмінних форм макро- й мікроелементів, включаючи важкі метали тощо (Doran, Parkin, 1996; Amacher, O'Neill, Perry, 2007; Brožek et al., 2010; Brožek, Zwydlak, 2003; Lasota, 2004; Ведмідь, Распопіна, 2010).

В Україні протягом останніх 15 років також розпочали використовувати узагальнені індекси трофності ґрунту для оцінки його лісорослинного потенціалу. Так, зокрема, на підставі досліджень темно-сірих оглеєних ґрунтів у дубових лісах Лівобережного Лісостепу до ґрунтових діагностичних параметрів було зараховано: вміст фракцій фізичної глини й мулистої фракції в материнській породі та гумусовому горизонті, уміст загального та обмінного кальцію, а також співвідношення між умістом загального кальцію та магнію (Распопіна, Лісняк, Мостепанюк, 2011). У той же час для оцінки лісорослинного потенціалу піщаних ґрунтів України запропоновано використання таких показників, як: уміст фізичної глини, загальна потужність гумусованої частини ґрунтового профілю та вміст загального калію (Распопіна, 2012; Зборовська, 2016;

Дегтярьов, Распопіна, 2015 та ін.).

Загалом, концепція числових показників трофності ґрунтів пов'язана з поняттям “індекс якості ґрунтів” (Soil Quality Index – SQI), яке було застосоване Д. Карленом і Д. Стоттом (Karlen, Stott, 1994) для оцінки якості ґрунтів із використанням одного числового показника, розрахованого на підставі ключових ґрунтових параметрів. Зокрема, у рамках реалізації програми інвентаризації лісових земель США було проведено оцінку “здоров'я лісових ґрунтів” (Amacher, O'Neill, Perry, 2007) з використанням індексу, розрахованого на підставі аналізу 19 ґрунтових параметрів фізичних і хімічних властивостей ґрунтів (щільність будови, уміст фракції грубого піску, актуальна кислотність, уміст: загального С та N, обмінних форм катіонів Na, K, Mg, Ca, Al та рухомих форм Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, Cd, Pb, S та P).

Аналіз використання різноманітних показників для встановлення лісопридатності земель в інших країнах (Білорусь, Литва, Німеччина, Польща), свідчить про те, що відповідні індекси трофності ґрунтів розраховуються з використанням як означених вище параметрів, так і додаткових, зокрема, водозабезпеченості, потужності ґрунтового профілю, величини потенційної кислотності та співвідношення C/N (Вайчис, 1980; Гетьман, Ловчий, 1980; Распопіна, 2012).

Концепція числових показників якості ґрунту була успішно реалізована польськими науковцями шляхом застосування формалізованого показника, який отримав назву “індекс трофізму лісових ґрунтів” (Indeks Trofizmu Gleb Leśnych – ITGL). Цей індекс дозволяє охарактеризувати властивості ґрунтів за узагальненим числовим показником, розрахованим на підставі таких ґрунтових характеристик як: уміст фракцій дрібнозему, фізичного піску та фізичної глини, уміст органічної речовини, величина актуальної кислотності та вміст увібраних основ, а також потужність ґрунтового профілю (Brożek, 2001). Величина індексу трофності лісових ґрунтів, розрахованого за цією методикою для Польщі, перебуває в межах від 6,3 до 43,1, що є свідченням широкого діапазону варіабельності властивостей ґрунту. Індекс був використаний під час опрацювання “Атласу лісових ґрунтів Польщі” (Brożek, Zwyczaj, 2003).

Підхід польських науковців до оцінки індексу трофності лісових ґрунтів Польщі (Brożek, 2001; Brożek, Zwyczaj, 2003), був використаний нами для розробки модифікованої шкали оцінки індексу трофності лісових ґрунтів Українських Карпат. Індекс розраховувався на підставі 9-ти індивідуальних фізичних та фізико-хімічних параметрів ґрунтів (Марискевич, Шпаківська, 2006). Було виявлено, що його величина достатньо адекватно відображає типи лісорослинних умов Українських Карпат (Шпаківська, Марискевич, 2008). З огляду на це, було запропоновано запровадження індексу біопродуктивності ґрунтів (надалі – $I_{\text{бпр}}$), який ми трактуємо як синонім індексу трофності лісових ґрунтів у розумінні польських науковців.

У роботах Я. Ласоти та інших польських ґрунтознавців (Lasota, 2004;

Lasota et al., 2014) було обґрунтовано потребу модифікації існуючих до цього часу підходів до відбору характеристик ґрунту для оцінки трофності власне гірських ґрунтів, на підставі чого була розроблена відповідна шкала з 5 показників. У першу чергу це стосувалося вилучення з оцінювальної шкали таких параметрів, як уміст піщаної фракції, зміну діапазонів для параметризації фракцій середнього та дрібного пилю, мулистої фракції та суми увібраних основ з огляду на величини означених вище показників у гірських ґрунтах. Такий підхід дозволив більш чітко діагностувати трофність гірських лісових ґрунтів для практичних потреб лісового господарства (Brožek et al., 2010), зокрема, для планування породного складу лісів при штучному лісовідновленні (Brožek et al., 2011), оцінки придатності ґрунтів колишньої ріллі для спонтанного заліснення (Chudecka, Tomaszewicz, 2014) тощо.

Метою роботи є оцінка величини індексу біопродуктивності лісових ґрунтів у чистих і мішаних букових, мішаних ялицевих і чистих й мішаних ялинових лісах північно-східного макросхилу Українських Карпат з використанням сучасних підходів до оцінки трофності лісових ґрунтів гірських територій, а також з'ясування впливу породного складу деревостанів на величину цього індексу.

Матеріали та методика досліджень

За геоботанічно-лісівничим районуванням Українських Карпат (Молотков, 1966), аналізовані об'єкти дослідження локалізовані в 2 районах – буково-ялицево-ялинових гірських лісів (Сколівські Бескиди, Скибові Горгани, Покутсько-Буковинські Карпати) та ялинових високогірських лісів (Скибові Горгани, Гринявські гори).

Окрім власних матеріалів, проаналізовано результати досліджень ґрунтів у чистих і мішаних букових та мішаних ялицевих лісах, наведених у публікаціях Л. Мілкіної (Милкіна, 1991, 1993). Було проаналізовано 29 повнопрофільних ґрунтових розрізів: Сколівські Бескиди – 17 (власні дані), Скибові Горгани – 8, Покутсько-Буковинські Карпати – 2 та Гринявські гори – 2 (Милкіна, 1991, 1993). Усі ґрунти належать до підтипу бурих лісових кислих (*Dystric Cambisols*), відрізняються за потужністю гумусованих горизонтів (потужні та середньопотужні відміни), ступенем гідроморфності (оглеєні й неоглеєні відміни) та опідзолення (Почвы Украины ..., 1988). Ґрунтові розрізи розташовані в діапазоні висот 660-960 м н.р.м. у лісових екосистемах, які відрізняються за складом деревостанів та їх віком (від середньовікових до перестійних лісів). Коротка характеристика об'єктів дослідження наведена в табл. 1.

Таблиця 1.

Характеристика об'єктів дослідження в межах північно-східного макросхилу Українських Карпат

Фізико-географічний район	Висота н.р.м., м	Склад деревостану	Вік, р.	Назва ґрунту	№ ґрунтового розрізу	Локалізація об'єкта, лісництво / державне підприємство
Чисті й мішані букові ліси						
Сколівські Бескиди	950	8Бкл2Яцб	95	бурий лісовий кислий середньопотужний	125	Довжківське / "Сколівське ЛП"
Сколівські Бескиди	700	4Бкл4Ялє1Яцб	75	бурий лісовий кислий потужний	113	Козівське / "Сколівське ЛП"
Сколівські Бескиди	800	9Бкл1Яцб	60	бурий лісовий кислий потужний	320	Майданське, НПП "Сколівські Бескиди"
Скибові Горгани*	740	6Бкл4Ялє	40	бурий лісовий кислий середньопотужний	84	Яблунське / "Солотвинське ЛП"
Скибові Горгани*	700	10Бкл	150	бурий лісовий кислий потужний глеюватий	36	Яблунське / "Солотвинське ЛП"
Скибові Горгани*	910	7Бкл2Ялє1Яцб	95	бурий лісовий кислий потужний опідзолений	78	Сивульське / "Солотвинське ЛП"
Скибові Горгани*	750	10Бкл	45	бурий лісовий кислий потужний опідзолений	27	Гутянське / "Солотвинське ЛП"
Покутсько-Буковинські Карпати*	820	10Бкл	150	бурий лісовий кислий середньопотужний	46	Кутське / "Кутське ЛП"
Мішані ялиневі ліси						
Сколівські Бескиди	825	4Яцб2Ялє4Бкл	150	бурий лісовий кислий потужний	165	Майданське, НПП "Сколівські Бескиди"
Сколівські Бескиди	700	5Яцб1Ялє4Бкл	130	бурий лісовий кислий середньопотужний	354	Майданське, НПП "Сколівські Бескиди"
Скибові Горгани**	800	5Яцб4Ялє1Бкл	80	бурий лісовий кислий потужний опідзолений	39	Яблунське / "Солотвинське ЛП"
Скибові Горгани**	940	5Яцб4Ялє1Бкл	70	бурий лісовий кислий середньопотужний	27	Сивульське / "Солотвинське ЛП"
Скибові Горгани**	960	8Яцб2Ялє+Бкл	100	бурий лісовий кислий потужний	79	Гутянське / "Солотвинське ЛП"
Скибові Горгани**	750	8Яцб2Ялє	75	бурий лісовий кислий потужний	57	Манявське / "Солотвинське ЛП"

Продовження табл. 1.

Гринявські гори**	900	5Яцб4Яле1Бкл	95	бурий лісовий кислий потужний	7	Гринявське / “Гринявське ЛП”
Гринявські гори**	920	8Яцб4Яле+Бкл	135	бурий лісовий кислий середньопотужний опідзолений	92	Грамнітанське / “Гринявське ЛП”
Чисті й мішані ялинові ліси						
Сколівські Бескиди	870	10Яле	65	бурий лісовий кислий потужний	87	Довжківське / “Сколівське ЛП”
Сколівські Бескиди	800	10Яле	65	бурий лісовий кислий потужний	109	Довжківське / “Сколівське ЛП”
Сколівські Бескиди	940	9Яле1Бкл	65	бурий лісовий кислий потужний	35	Козівське / “Сколівське ЛП”
Сколівські Бескиди	800	10Яле	65	бурий лісовий кислий потужний	266	Козівське / “Сколівське ЛП”
Сколівські Бескиди	800	10Яле	70	бурий лісовий кислий потужний	265	Козівське / “Сколівське ЛП”
Сколівські Бескиди	700	10Яле	65	бурий лісовий кислий потужний	198	Козівське / “Сколівське ЛП”
Сколівські Бескиди	885	10Яле	70	бурий лісовий кислий потужний глеюватий	508	Майданське, НПП “Сколівські Бескиди”
Сколівські Бескиди	860	9Яле1Бкл	60	бурий лісовий кислий потужний	126	Майданське, НПП “Сколівські Бескиди”
Сколівські Бескиди	850	8Яле2Яцб	50	бурий лісовий кислий середньопотужний	248	Майданське, НПП “Сколівські Бескиди”
Сколівські Бескиди	780	10Яле	60	бурий лісовий кислий потужний	418	Майданське, НПП “Сколівські Бескиди”
Сколівські Бескиди	725	9Яле1Бкл	60	бурий лісовий кислий потужний	277	Майданське, НПП “Сколівські Бескиди”
Сколівські Бескиди	660	8Яле1Яцб1Бкл	60	бурий лісовий кислий середньопотужний	308	Майданське, НПП “Сколівські Бескиди”
Покутсько-Буковинські Карпати*	800	5Яле3Бкл2Яцб	107	бурий лісовий кислий потужний опідзолений	40	Кутське / “Кутське ЛП”

* – Милкіна, 1991; ** – Милкіна, 1993.

Базуючись на даних щодо морфологічних особливостей ґрунтових розрізів (потужність ґрунтового профілю) і лабораторних досліджень фізичних і фізико-хімічних властивостей ґрунтів, з використанням шкали, запропонованої для оцінки трофності лісових ґрунтів гірських територій Польщі (Lasota, 2004) та модифікованої нами з огляду на амплітуди коливань окремих показників (табл. 2), для означених вище ґрунтових профілів було розраховано $I_{\text{бплг}}$ з використанням п'яти показників, що застосовуються для діагностики класифікаційної приналежності бурих лісових кислих ґрунтів та оцінки їх властивостей. Останні були формалізовані через відповідні індекси: фізичні – уміст фракцій середнього й дрібного пилу ($I_{\text{п}}$) та мулу ($I_{\text{м}}$) та фізико-хімічні – уміст гумусу ($I_{\text{г}}$), актуальна кислотність ($I_{\text{рН}}$) і сума увібраних основ ($I_{\text{с}}$). Спосіб розрахунку $I_{\text{бплг}}$ полягав у встановленні індексів для кожного з ґрунтових горизонтів (за винятком умісту гумусу, який враховується лише для гумусового горизонту Н) за відповідною шкалою діапазонів ґрунтових властивостей (табл. 2) та визначенні суми індексів для кожного генетичного горизонту ґрунту, яка потім перемножувалася на його потужність. Остаточна величина індексу визначається за сумою складових усіх ґрунтових горизонтів, поділеною на потужність гумусованої частини ґрунтового профілю (Н+Н_р+НР).

Таблиця 2.

Шкала ґрунтових властивостей та відповідні показники*, використані для розрахунку індексу біопродуктивності лісових ґрунтів ($I_{\text{бплг}}$) у екосистемах північно-східного макросхилу Українських Карпат

Гранулометричні фракції				Гумус, %	$I_{\text{г}}$	рН H ₂ O	$I_{\text{рН}}$	Сума увібраних основ, мг-екв. 100 г ⁻¹	$I_{\text{с}}$
<0,01 мм		<0,001 мм							
%	$I_{\text{п}}$	%	$I_{\text{м}}$						
<10	1	<10	1	<2	1	<3	1	<5,0	1
11-15	2	11-15	2	2,1-3,0	2	3,0-3,5	2	5,1-7,5	2
16-20	3	16-20	3	3,1-4,0	3	3,6-4,0	3	7,6-10,0	3
21-25	4	21-25	4	4,1-5,0	4	4,1-4,5	4	10,1-12,5	4
26-30	5	26-30	5	5,1-6,0	5	4,6-5,0	5	12,6-15,0	5
31-35	6	31-35	6	6,1-7,0	6	5,1-5,5	6	15,1-17,5	6
36-40	7	36-40	7	7,1-8,0	7	5,6-6,0	7	17,6-20,0	7
41-50	8	41-50	8	8,1-9,0	8	6,1-6,5	8	20,1-22,5	8
51-60	9	51-60	9	9,1-10,0	9	6,6-7,0	9	22,6-25,0	9
>60	10	>60	10	>10,0	10	>7,0	10	>25,0	10

* $I_{\text{п}}$ – індекс умісту фракцій середнього й дрібного пилу, $I_{\text{м}}$ – індекс умісту фракції мулу, $I_{\text{г}}$ – індекс умісту гумусу, $I_{\text{H}_2\text{O}}$ – індекс величини актуальної кислотності, $I_{\text{с}}$ – індекс суми увібраних основ.

Результати досліджень та їх обговорення

Дослідженнями охоплено чисті й мішані букові ліси (8 розрізів), мішані ялицеві ліси (6 розрізів) та чисті й мішані ялинові ліси (12 розрізів), що лока-

лізовані в трьох районах підокругу темнохвойно-букових привододільних лісів округу букових карпатських лісів (Голубец, 1978). У межах округу ялинових гірськокарпатських лісів об'єктами досліджень були мішані ялицеві ліси (розрізи №№ 7, 92) і мішані ялинові ліси (розріз № 40) підрайону ялицево-буково-ялинових горганських лісів (табл. 1).

Отримані дані свідчать, що чисті ялинові ліси Сколівських Бескидів у діапазоні висот 700-885 м н.р.м. на територіях Козівського, Довжківського та Майданського лісництв (розрізи №№ 87, 109, 265, 266, 198, 508, 418) можна розглядати як вторинні екосистеми, що сформувалися внаслідок антропогенної трансформації біогеоценотичного покриву цієї території (Голубець, 2016).

Як вже згадувалося вище, ґрунтові профілі бурих лісових кислих ґрунтів відрізняються за потужністю – 20 із 29 досліджених належать до потужних відмін (потужність гумусованого профілю Н+Нр+РН+Ph становить понад 85 см), а 9 – до середньопотужних (65-85 см). Опідзолені відміни ґрунтів були описані Л.І. Мілкіною в чистих і мішаних букових, мішаних ялицевих, а також чистих і мішаних ялинових лісах Скибових Горган, Гринявських гір та Покутсько-Буковинських Карпат (№№ профілів 78, 27, 39, 92 40), а глеюваті відміни – лише в Скибових Горганах (розріз № 36 у чистому буковому лісі, Милкіна, 1991).

Гранулометричний склад ґрунтів зумовлює практично всі ґрунтові властивості. Уміст фракцій середнього й дрібного пилу (<0,01 мм), які значною мірою забезпечують водоутримуючу здатність ґрунтів, беруть участь у структуроутворенні, володіють поглинальною здатністю та містять значну кількість гумусових речовин (Назаренко, Польчина, Нікорич, 2004), був найвищим у гумусовому горизонті бурих лісових кислих ґрунтів у чистих і мішаних букових лісах (32,09-61,45%), тоді як у мішаних ялицевих та чистих і мішаних ялинових лісах цей показник був меншим і, відповідно, становив 19,80-42,50 та 12,31-35,83% (табл. 3-5). За вмістом найбільш активної частини ґрунту – фракції мулу (<0,001 мм), що впливає на фізико-хімічні властивості ґрунтів внаслідок збагаченності гумусом, елементами зольного та азотного живлення рослин, високої ємності поглинання та коагуляційної здатності, вирізнялися гумусові горизонти чистих і мішаних букових лісів – до 24,58% (табл. 3). У чистих і мішаних ялицевих й ялинових лісах величина цього показника не перевищувала 17,40% (табл. 4, 5).

За вмістом гумусу в гумусовому горизонті аналізовані бурі лісові кислі ґрунти зараховуються до 5 категорій (Земельні ресурси..., 1996). Так, ґрунти з низьким вмістом гумусу (2,1-4,0%) виявлено в чистих і мішаних букових лісах це ґрунтові розрізи №№ 78 та 46; мішаних ялицевих – №№ 165 та 39 та чистих й мішаних ялинових – №№ 508 і 308. Середній вміст гумусу (4,1-6,0%) встановлений у більшості ґрунтових розрізів чистих і мішаних букових лісів (5 з 8) та чистих і мішаних ялинових лісів (10 з 13). У мішаних ялицевих лісах до цієї категорії зараховано два розрізи (№№ 354 і 92). До категорії ґрунтів з

Таблиця 3.

Оцінка індексу біопродуктивності лісових ґрунтів ($I_{\text{біол}}$) у чистих й мішаних букових лісах північно-східного макросхилу Українських Карпат

№ ґрунтового розрізу	Потужність горизонту, см	% фракцій, менше		Показники		Гумус, %	I_r	рН H_2O	$I_{\text{рН}}$	Сума вібраних основ, мг-екв. на 100 г	I_c	$I_{\text{сума}}$	$I_{\text{тпг}}$
		0,01	0,001	I_n	I_m								
Сколівські Бескиди													
125	Н 0-14	32,09	7,32	6	1	6,77	6	5,9	7	8,31	3	23	18,1
	Нр 14-33	26,23	13,24	5	2			5,9	7	6,37	2	16	
	РН 33-62	22,48	15,18	4	3			5,9	7	4,03	1	15	
320	Н 0-14	42,14	10,51	8	2	4,67	4	5,6	7	12,54	5	26	22,4
	Нр 14-33	37,13	18,74	7	3			5,6	7	10,85	4	21	
	Нр 33-84	36,15	24,06	7	4			5,6	7	10,08	4	22	
113	Н 0-18	33,12	10,90	6	2	4,96	4	5,8	7	16,58	6	25	20,6
	Нр 18-40	35,85	18,39	7	3			6,0	7	9,98	3	20	
	Нр 40-81	34,45	17,09	6	3			6,0	7	9,37	3	19	
Скибові Горгани													
84	Н 0-17	46,70	18,25	8	3	4,51	4	5,6	7	19,64	7	29	25,3
	Нр 17-32	47,86	24,39	8	4			6,0	7	15,59	6	25	
	Нр 32-57	35,52	29,28	7	5			6,0	7	11,08	4	23	
36	Н 1 0-19	51,60	12,30	9	2	4,52	4	6,4	8	35,16	10	33	29,6
	Нр 19-35	52,32	26,24	9	5			6,5	8	16,47	6	28	
	Нр 35-60	60,06	21,02	10	4			6,5	8	16,47	6	28	
78	Н 0-19	47,58	19,27	8	3	3,91	3	5,8	7	14,44	5	26	32,7
	Нр 19-25	63,37	23,66	10	4			5,9	7	10,11	4	25	
	Нр 25-65	64,44	36,33	10	7			7,7	10	25,22	10	37	
27	Н 0-22	35,50	12,00	7	2	5,47	5	5,6	7	18,11	7	28	23,8
	Нр 22-35	43,61	18,79	8	3			5,4	6	12,18	4	21	
	Нр 35-65	38,22	17,35	7	3			5,7	7	13,12	5	22	
Покутсько-Буковинські Карпати													
46	Н 0-22	61,45	24,58	10	4	2,53	2	4,2	4	9,57	3	23	23,6
	Нр 22-35	65,32	26,76	10	5			4,5	4	9,76	3	22	
	Нр 35-60	67,76	32,56	10	6			4,6	5	11,35	4	25	

Таблиця 4.

Оцінка індексу біопродуктивності лісових ґрунтів ($I_{\text{біолг}}$) у мішаних ялицевих лісах північно-східного макросхилу Українських Карпат

№ ґрунтового розрізу	Потужність горизонту, см	% фракцій, менше		Показники		$I_{\text{Г}}$	рН H_2O	$I_{\text{рН}}$	Сума увібраних основ, мг-екв. на 100 г	$I_{\text{с}}$	$I_{\text{сума}}$	$I_{\text{біолг}}$	
		0,01	0,001	$I_{\text{п}}$	$I_{\text{м}}$								
													мм
Сколівські Бескиди													
165	Н 0-14	30,00	5,04	5	1	3,22	3	5,8	7	12,25	4	20	15,4
	Нр 14-38	20,42	9,76	4	1			5,8	7	8,35	3	15	
	Нр 38-78	21,92	9,37	4	1			5,9	7	7,46	2	14	
354	Н 0-13	41,18	11,71	8	1	4,66	4	6,0	7	15,58	6	27	23,0
	Нр 13-31	40,56	15,79	8	1			6,0	7	11,58	4	22	
	Нр 31-48	43,36	17,00	8	1			6,0	7	9,35	3	21	
Скибові Горгани													
39	Н 0-27	27,00	9,10	5	1	2,86	2	4,4	4	3,23	1	13	12,7
	Нр 27-50	27,60	9,30	5	1			4,4	4	2,89	1	11	
	Нр 50-75	33,00	12,20	6	2			4,8	5	4,23	1	14	
27	Н 0-19	37,00	11,60	7	2	10,98	10	3,8	3	3,66	1	23	19,1
	Нр 19-35	45,00	18,30	8	3			4,3	4	2,20	1	16	
	Нр 34-60	42,00	22,20	8	4			4,7	5	2,26	1	18	
79	Н 0-22	29,10	11,80	5	2	11,25	10	4,6	5	8,74	3	25	17,2
	Нр 22-35	33,10	11,40	6	2			4,6	5	3,88	1	14	
	Нр 35-60	34,10	8,80	6	1			4,4	4	3,61	1	12	
57	Н 0-19	37,70	17,40	7	3	3,2	3	4,8	5	3,30	1	19	12,9
	Нр 19-35	38,40	16,30	7	3			5,1	6	3,30	1	17	
	Нр 35-60	47,20	27,60	8	5			5,2	6	3,43	1	20	
Гринявські гори													
7	Н 0-24	19,80	14,90	3	2	6,14	6	4,2	4	10,29	4	9	18,3
	Нр 24-40	23,10	10,70	4	2			4,4	4	8,65	3	13	
	Нр 40-65	20,90	9,40	4	1			4,1	4	8,72	3	12	
92	Н 0-25	42,50	13,40	8	2	5,68	5	4,5	4	5,65	2	21	19,8
	Нр 25-40	58,60	28,90	9	5			4,4	4	2,11	1	19	
	Нр 40-60	54,70	23,60	9	4			4,6	5	3,69	1	19	

Таблиця 5.

Оцінка індексу біопродуктивності лісових ґрунтів ($I_{\text{біоп}}$) у чистих й мішаних ялинових лісах північно-східного макросхилу Українських Карпат

№ ґрунтового розрізу	Потужність горизонту, см	% фракцій, менше		Показники		Гумус, %	I_r	рН H_2O	$I_{\text{рН}}$	Сума увібраних основ, мг-екв. на 100 г	I_c	$I_{\text{сума}}$	$I_{\text{біоп}}$
		0,01	0,001	I_n	I_m								
		мм											
Сколівські Бескиди													
87	Н 0-15	23,56	8,95	4	1	4,79	4	5,3	6	6,02	2	17	15,5
	Нр15-48	23,44	13,61	4	2			5,6	7	5,76	2	15	
	Нр48-84	22,35	9,37	4	1			6,0	7	4,77	1	13	
109	Н 0-15	17,78	9,76	3	1	4,06	4	5,2	6	6,27	2	16	13,7
	Нр15-36	20,32	9,44	4	1			5,2	6	4,07	1	12	
	Нр 36-83	16,70	9,37	3	1			6,0	7	3,13	1	12	
35	Н 0-18	22,71	7,81	4	1	5,72	5	6,0	7	14,22	5	22	19,7
	Нр18-38	31,85	7,52	6	1			6,0	7	9,61	3	17	
	Нр38-85	35,42	12,19	7	2			6,2	8	8,84	3	20	
266	Н 0-18	26,39	5,26	5	1	5,06	5	5,3	6	3,40	1	18	15,0
	Нр 18-36	25,81	7,45	5	1			5,8	7	0,97	1	14	
	Нр36-75	25,50	4,88	5	1			6,0	7	0,90	1	14	
265	Н 0-17	35,83	12,77	7	2	4,13	4	5,7	7	10,86	4	24	18,0
	Нр 17-36	36,00	10,93	7	2			5,8	7	3,09	1	17	
	Нр 36-76	34,29	12,03	6	2			6,0	7	3,01	1	16	
198	Н 0-17	25,12	4,78	5	1	4,1	4	6,0	7	12,76	5	22	17,8
	Нр 17-34	25,57	3,76	5	1			6,1	8	12,43	4	18	

Продовження табл. 5.

	HP 34-61	23,58	3,86	4	1			6,2	8	7,47	2	15
508	H 0-15	25,98	7,33	5	1	3,38	3	5,8	7	10,95	4	20
	HP 15-32	33,80	7,51	6	1			6,0	7	9,00	3	17
	HPgl 352-62	39,66	12,49	7	2			6,0	7	7,41	2	18
126	H 0-19	29,12	9,87	5	1	4,07	4	5,6	7	9,14	3	20
	HP 19-34	25,95	18,05	5	3			5,8	7	8,43	3	18
	HPgl 34-66	29,48	32,29	5	6			5,8	7	6,13	2	20
248	H 0-17	12,31	8,28	2	1	7,76	7	5,0	5	7,24	2	17
	HP 17-33	14,00	4,06	2	1			5,2	6	7,52	3	12
	HP 33-65	12,00	5,45	2	1			5,6	7	7,50	3	13
418	H 0-16	30,65	14,05	6	2	5,56	5	6,0	7	7,40	2	22
	HP 16-40	25,74	9,77	5	1			6,0	7	9,49	3	16
	HP 40-81	25,30	14,68	5	2			6,0	7	8,19	3	17
277	H 0-15	29,93	9,76	5	1	5,15	5	5,8	7	10,29	4	22
	HP 15-36	27,58	8,59	5	1			5,8	7	6,12	2	15
	HP 36-78	28,41	20,70	5	4			6,0	7	5,87	2	18
308	H 0-17	28,07	5,46	5	1	3,11	3	5,8	7	4,55	1	17
	HP 17-32	34,49	19,55	6	3			6,0	7	4,27	1	17
	HP 32-65	31,44	25,20	6	5			6,2	8	3,72	1	20
Шоутсько-Буковинські Карпати												
40	H 0-17	24,08	8,20	4	1	4,77	4	4,8	5	7,80	3	17
	HP 17-35	28,17	3,28	5	1			4,8	5	2,55	1	12
	HP 35-60	21,06	16,63	4	3			4,8	5	3,54	1	13

підвищеним умістом гумусу (6,1-8,0%) зараховано два розрізи – № 7 у мішаних ялицевих лісах та № 248 – в чистих й мішаних ялинових лісах. Дуже високий уміст гумусу (понад 10%) був виявлений у 2 розрізах мішаних ялицевих лісів Скибових Горганів (табл. 3-5).

Величина актуальної кислотності аналізованих ґрунтових розрізів для гумусового горизонту була в межах від 3,8 до 6,4 од. рН, що відповідає категоріям сильно- (3,0-4,4), середньо- (4,6-5,5) та слабокислих (5,6-6,5) ґрунтів (Земельні ресурси, 1998). У той же час у перехідному до материнської породи горизонті Ph актуальна кислотність знаходилася в межах 4,8-6,0 за винятком розрізу № 78 у ялицево-ялиново-буковому лісі, де величина становила 8,1 унаслідок впливу карбонатних відкладів кросненської світи (Милкіна, 1991).

Сума увібраних основ – це загальна кількість катіонів, які можуть бути адсорбованими ґрунтом. За Л. Карпачевським (2005), вона зумовлюється властивостями ґрунтової матриці, тобто питомою поверхнею ґрунту та його мінеральним складом. Головним чинником, який визначає суму увібраних основ у ґрунті, є гранулометричний склад. За сумою увібраних основ, яка в гумусовому горизонті аналізованих ґрунтових профілів коливається в широких межах – від 3,23 до 35,16 мг-екв. \cdot 100 г⁻¹, їх можна зарахувати до всіх 6 категорій оцінки цього показника – дуже низької (менше 5 мг-екв. \cdot 100 г⁻¹); низької (5,1-10,0), середньої (10,1-15,0), підвищеної (15,1-20,0), високої (20,1-30) та дуже високої (понад 30 мг-екв. \cdot 100 г⁻¹). Дуже низькі показники суми увібраних основ були встановлені для 5 ґрунтових профілів у мішаних ялицевих та чистих й мішаних ялинових лісах, тоді як високі й дуже високі показники є характерними для більшості ґрунтових розрізів у чистих і мішаних букових лісах, що зумовлене вищим умістом фракцій пилу та мулу (табл. 3-5).

Таким чином, аналіз фізичних і фізико-хімічних властивостей бурих лісових кислих ґрунтів у межах території дослідження свідчить про значні діапазони величин 5 ґрунтових характеристик, які були використані для оцінки біопродуктивності лісових ґрунтів в екосистемах досліджуваної території.

З огляду на амплітуду величин аналізованих ґрунтових параметрів у досліджених об'єктах, їх індивідуальні формалізовані індекси, розраховані на підставі шкали (табл. 2), характеризувалися широким діапазоном: для фракції середнього й дрібного пилу (I_p) він був у межах 2-10, мулистої фракції (I_m) – 1-9, гумусу (I_r) – 2-10, рН (I_{pH}) – 4-10 і суми увібраних основ (I_c) – 1-10 одиниць.

На підставі означених вище індивідуальних індексів було розраховано $I_{\text{бплг}}$ для ґрунтів у чистих та мішаних букових, мішаних ялицевих та чистих і мішаних ялинових лісів північно-східного макросхилу Українських Карпат (табл. 3-5).

У чистих і мішаних букових лісах території досліджень $I_{\text{бплг}}$ становив 18,1-32,7 одиниць (табл. 3). Для ґрунтів Сколівських Бескидів цей показник майже на 30% був меншим порівняно з ґрунтами Скибових Горган і Покутсько-Буковинських Карпат, що зумовлене вищими показниками індивідуальних

індексів гранулометричних фракцій та суми увібраних основ у глеуватих і опідзолених відмінах бурих лісових кислих ґрунтів цієї території. Означені вище ґрунтові характеристики значною мірою є детермінованими властивостями підстилаючих порід, які для аналізованих об'єктів у Скибових Горганах і Покутьсько-Буковинських Карпатах представлені карбонатними відкладами стрийської, пасічнянської та гнилецької світ, а в Сколівських Бескидах – слабокарбонатними відкладами менілітової та бистрицької світ (Милкіна, 1988; 1991). Окрім цього, аналізовані букові ліси в Сколівських Бескидах за складом деревостану є мішаними, належать до середньовікових і стиглих, тоді як у двох інших фізико-географічних районах переважають перестійні чисті бучини (табл. 1).

Для мішаних ялицевих лісів дослідженої території величина $I_{\text{бплг}}$ порівняно з чистими й мішаними буковими лісами була меншою і становила 12,7-23,0 одиниці (табл. 4). Встановлено вплив фізико-хімічних і хімічних властивостей ґрунтів (суми увібраних основ), складу і віку деревостану на величину $I_{\text{бплг}}$. У Скибових Горганах досліджені бурі лісові кислі ґрунти, які сформувалися на безкарбонатних кварцевих слюдистих піщаниках ямненської світи (Милкіна, 1993), характеризуються дуже низьким умістом суми увібраних основ. Найвищий $I_{\text{бплг}}$ був встановлений для перестійних мішаних яличників у Сколівських Бескидах та Гринявських горах (табл. 4).

Найнижчий рівень $I_{\text{бплг}}$ серед досліджених об'єктів був визначений для бурих лісових кислих ґрунтів чистих і мішаних ялинових лісів: від 13,7 до 19,7 одиниць. З огляду на локалізацію всіх аналізованих ялинників у межах Сколівських Бескидів, їх належність до, практично, одного класу віку (середньовікові деревостани), вищі величини отриманого індексу (понад 18,0) при таманні буковим ялинникам, ґрунти яких характеризуються порівняно вищим умістом суми увібраних основ (табл. 5).

У вторинних чистих ялинниках величина $I_{\text{бплг}}$ була меншою, порівняно з первинними для цієї території чистими й мішаними буковими лісами. Так, у Довжківському лісництві вона становила, відповідно 13,7-15,5 для ялинників і 18,1 для лісів із домінуванням бука, в Козівському – відповідно 15,0-18,0 і 20,6 і в Майданському – 17,7-18,2 і 22,4 одиниці (табл. 3, 5). Перш за все, це пов'язано з тривалим (понад 100 років) впливом підкислення, зумовленого властивостями підстилки в монодомінантних вторинних ялинниках, яке призвело до зменшення вмісту суми увібраних основ і підвищення показників актуальної кислотності ґрунту (Maryshevych, 2000).

За даними польських науковців (Brożek et al., 2010), показники трофізму ґрунтів у межах 10,1-16,0 відповідають оліготрофним ґрунтам суборів (В), мезотрофним – ґрунтам сугрудів (С) з індексом трофізму від 16,1 до 26,0, тоді як індекси понад 26,0 встановлені для евтрофних ґрунтів ґрудів (D).

Використання цього підходу стосовно досліджених лісових екосистем північно-східного макросхилу Українських Карпат дозволяє так інтерпретувати

отримані матеріали: за величиною $I_{\text{бплг}}$ чисті й мішані букові ліси приурочені до категорій мезотрофних й евтрофних, а мішані ялицеві та чисті й мішані ялинові – до оліготрофних і мезотрофних відмін бурих лісових кислих ґрунтів. Це достатньо адекватно відображає типи лісорослинних умов Українських Карпат (Герушинський, 1996; Швиденко, Данілова, Бойко, 2003): у випадку досліджених лісових екосистем субучини і бучини були поширені на мезотрофних і евтрофних бурих лісових ґрунтах (величина $I_{\text{бплг}}$ відповідно становила 18,1-25,3 та 29,6-32,7); ялицеві субори та суяличини – на оліготрофних ($I_{\text{бплг}}=12,7-15,4$) і мезотрофних ($I_{\text{бплг}}=17,2-23,0$); ялинові субори – на оліготрофних ($I_{\text{бплг}}=13,8-15,0$) і сушмеречини – на мезотрофних відмінах бурих лісових кислих ґрунтів ($I_{\text{бплг}}=17,7-19,7$).

На нашу думку, використання запропонованого переліку показників фізичних і фізико-хімічних властивостей ґрунтів, на підставі яких розраховується $I_{\text{бплг}}$, має як теоретичне, так і практичне значення. Встановлення величини цього індексу може бути додатковим критерієм для визначення типів лісу й лісорослинних умов, значною мірою спрощує процедуру оцінки лісових ґрунтів для розрахунку втрат лісового господарства у випадку вилучення / передачі в оренду лісових земель, а також є одним з інструментів для підбору складу лісових культур для лісовідновлення й заліснення колишніх сільськогосподарських угідь.

Висновки

Проаналізовано сучасні підходи до оцінки трофності лісових ґрунтів із використанням формалізованих індексів їх ключових характеристик та відповідних оціночних шкал, а також запропоновано модифіковану шкалу оцінки інтегрального індексу біопродуктивності лісових ґрунтів ($I_{\text{бплг}}$) для лісових екосистем північно-східного макросхилу Українських Карпат.

На підставі власних та літературних даних здійснено аналіз фізичних і фізико-хімічних параметрів (гранулометричний склад: уміст фракцій середнього й дрібного пилу та мулу; уміст гумусу, актуальна кислотність та уміст увібраних основ) для 29 розрізів бурих лісових кислих ґрунтів основних типів лісових екосистем північно-східного макросхилу Українських Карпат. Об'єкти дослідження – чисті й мішані букові, мішані ялицеві та чисті й мішані ялинові ліси належать до двох геоботанічних округів – букових карпатських і ялинових гірськокарпатських лісів і локалізовані в діапазоні висот 660-960 м н.р.м. у 4 фізико-географічних районах – Сколівських Бескидах, Скибових Горганах, Гринявських горах і Покутсько-Буковинських Карпатах.

Формалізований $I_{\text{бплг}}$ для досліджених об'єктів визначено в межах 13,7-32,7 одиниць: найвищим він є в ґрунтах чистих й мішаних букових лісів (18,1-32,7), проміжний діапазон (12,7-23,1) займають мішані ялицеві ліси, тоді як чисті й мішані ялинові ліси характеризуються меншими показниками означеного індексу – 13,7-19,7. Встановлено вплив підстилаючих порід, віку і складу деревостану на величину індексу біопродуктивності в окремих аналізованих

групах лісових екосистем. У вторинних ялинниках, створених на місці чистих і мішаних букових лісів, $I_{\text{бплг}}$ у всіх аналізованих випадках був нижчим порівняно з деревостанами первинних лісових екосистем.

За величиною $I_{\text{бплг}}$ чисті й мішані букові ліси приурочені до категорій мезотрофних і евтрофних, мішані ялицеві та чисті й мішані ялинові – до оліготрофних і мезотрофних відмін бурих лісових кислих ґрунтів. Отримані результати достатньо адекватно відображають типи лісорослинних умов Українських Карпат: у випадку досліджених лісових екосистем субучини і бучини були поширені на мезотрофних і евтрофних бурих лісових ґрунтах; ялицеві субори та суяличини – на оліготрофних і мезотрофних; ялинові субори – на оліготрофних, а сусмеречини – на мезотрофних відмінах бурих лісових кислих ґрунтів.

Використання $I_{\text{бплг}}$ є важливим для визначення типів лісу й лісорослинних умов з огляду на істотне зменшення кількості необхідних для аналізу ґрунтових характеристик, які до цього часу використовуються в лісотипологічних обстеженнях, що значно спрощує процедуру оцінки лісових ґрунтів для лісогосподарських потреб.

-
- Вайчис М.В. Количественная оценка типов условий местопроизростания лесов Литовской ССР // Пути и методы лесорастительной оценки почв и повышения их продуктивности: Тезисы докладов всесоюзного совещания (г. Пушкино Московской обл., 10-11 апреля 1980 г.). – Москва, 1980. – С. 35-36.
- Ведмідь М.М., Распопина С.П. Оцінка лісорослинного потенціалу земель. – К.: Вид. дім “ЕКО-інформ”, 2010. – 84 с.
- Герушинський З.Ю. Типологія лісів Українських Карпат. Навчальний посібник. – Львів: Вид-во “Піраміда”, 1996. – 208 с.
- Гельман Н.Ф., Ловчий В.С. К вопросу о комплексной оценке лесорастительных свойств почв // Пути и методы лесорастительной оценки почв и повышения их продуктивности: тезисы докладов всесоюзного совещания (г. Пушкино Московской обл., 10-11 апреля 1980 г.). – Москва, 1980. – С. 51-52.
- Голубец М.А. Ельники Украинских Карпат. – К.: Наук. думка. 1978. – 264 с.
- Голубец М.А. Основи відновлення функціональної суті карпатських лісів. – Львів: Вид-во “Компанія “Манускрипт””, 2016. – 144 с.
- Грабовский В.И., Зуперт Н.В., Корзухин М.Д. Оценка индекса листовой поверхности для территории России по данным государственного лесного реестра // Лесоведение. – 2015. – № 4. – С. 255-259.
- Дегтярьов В.В., Распопина С.П. Гранулометричний склад як індикатор для оцінювання лісорослинного потенціалу піщаних ґрунтів України // Вісник ХНАУ. Серія: Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, екологія ґрунтів. – 2015. – № 1. – С. 150-157.
- Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Экология почв. Учение об экологических функциях почв. – М.: Изд-во МГУ, 2012. – 412 с.
- Зборовська О.В. Лісорослинний потенціал піщаних ґрунтів Житомирського Полісся. – Автореф. дис... канд. с.-г. наук. – Львів, 2016. – 22 с.
- ЗЕМЕЛЬНІ РЕСУРСИ УКРАЇНИ / За ред. В.В. Медведєва, Т.М. Лактіонової. – К.: Аграрна наука, 1996. – 148 с.

- КАРПАЧЕВСКИЙ Л.О. Экологическое почвоведение. – М.: ГЕОС, 2005. – 336 с.
- МАРИСКЕВИЧ О.Г., ШПАКІВСЬКА І.М. Формалізація показників трофності лісових ґрунтів при визначенні типу лісорослинних умов // Матер. наук.-практ.конфер. “Лісівництво України в контексті світових тенденцій розвитку лісового господарства”. – Львів: НЛТУ України, 2006. – С. 133-134.
- МИЛКИНА Л.И. Почвы // Украинские Карпаты. Природа. – К.: Наук. думка, 1988. – С. 44-51.
- МИЛКИНА Л.И. Почвы буковых лесов Украинских Карпат // Почвоведение. – 1991. – № 9. – С. 118-127.
- МИЛКИНА Л.И. Почвы пихтовых лесов Украинских Карпат // Почвоведение. – 1993. – № 2. – С. 111-118.
- МОЛОТКОВ И.И. Буковые леса Карпат и хозяйство в них. – М.: Лесная промышленность, 1966. – 224 с.
- НАЗАРЕНКО І.І., ПОЛЬЧИНА С.М., НІКОРИЧ В.А. Ґрунтознавство / За ред. проф. І.І. Назаренка. – К.: Вища школа, 2004. – 400 с.
- ПОГРЕБНЯК П.С. Основы лесной типологии. – К.: Изд-во АН УССР, 1955. – 456 с.
- ПОГРЕБНЯК П.С. Общее лесоводство. – М.: Колос. 1968. – 440 с.
- Почвы Украины и повышение их плодородия / Под ред. Н.И. Полупана. – К.: Урожай, 1988. – Т.1. – 296 с.
- РАСПОПНА С.П. Діагностичні показники для оцінювання лісорослинного потенціалу піщаних земель України // Науковий вісник НЛТУ України. – 2012. – Вип. 22.5. – С. 78-82.
- РАСПОПНА С.П., ЛІСНЯК А.А., МОСТЕПАНЮК А.А. Параметри ґрунтів для оцінювання лісорослинного потенціалу дубових лісів. – Харків: ХНАУ, 2013. – № 2. – С. 186-190.
- СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНА РОЛЬ ПОЧВЫ В БИОСФЕРЕ / Под ред. Г.В. Добровольского. – М.: ГЕОС, 1999. – 278 с.
- ШВИДЕНКО А.Й., ДАНІЛОВА О.М., БОЙКО І.Д. Географія типів лісу України // Науковий вісник УДЛУ. – 2003. – Вип. 13.3. – С. 159-164.
- ШПАКІВСЬКА І.М., МАРИСКЕВИЧ О.Г. Питання потреби формалізації параметрів методики оцінки трофності лісових ґрунтів Українських Карпат // Вісник ХНАУ ім. В.В. Докучаєва. Серія “Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство”, 2008. – С. 45-51.
- AMASHER M.C., O'NEILL K.P., PERRY CH.Y. Soil vital signs: a new soil quality index (SQI) for assessing forest soil health. – Forest Service, Rocky Mountain Research Station, 2007. – 12 p.
- BROŻEK S. Indeks trofizmu gleb leśnych // Acta Agraria et Silv. s. Silv. – 2001. – 39. – S. 17-33.
- BROŻEK S., GRUBA P., LASOTA J. I IN. Opracowanie indeksow jakosci gleb dla naturalnych siedlisk leśnych nizin i wyzyn Polski i ich zastosowanie w gospodarce leśnej jako narzedzia w zachowaniu i odtwarzaniuuroznorodnosci lasow // Studia i Materialy CEPL w Rogowie. – 2010. – Zeszyt 2 (25). – S. 293-302.
- BROŻEK S., LASOTA J., ZWYDAK M.I. I IN. Zastosowanie siedliskowego indeksu glebowego (SIG) w diagnozie typów siedlisk leśnych // Roczn. Gleboznawcze. – 2011. – 62/4. – S. 133-149.
- BROŻEK S., ZWYDAK M. Atlas gleb leśnych Polski. Warszawa; Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, 2003. – 466 s.
- CHEN J.M., BLACK T.A. Measuring leaf area index of plant canopies with branch architecture. Agric. For. Meteorol. 1991. – 57. – P. 1-12.
- CHUDECKA J., TOMASZEWICZ T. Ocena porolnych gleb rdzawych jako siedliska leśnego na podstawie indeksu trofizmu gleb leśnych (ITGL) i siedliskowego indeksu glebowego (SIG) // Inżynieria środowiska. – 2014. – N 156. – S. 48-57.

- DORAN J.W., PARKIN T.B. Quantitative indicators of soil quality: a minimum data set // Methods for assessing soil quality. Soil Science Society of America: Special Publication Number 49. – P. 25-37.
- KARLEN D.L., STOTT D.E. A framework for evaluating physical and chemical indicators of soil quality // Defining Soil Quality for a Sustainable Environment. Eds. Doran, J.W., Coleman, D.C., Bezdicsek, D.F., Stewart, B.A. – Madison, WI, USA, 1994. – P. 53-72.
- LASOTA J. Próba wykorzystania indeksu trofizmu gleb leśnych do oceny żyzności górskich gleb leśnych // Acta Sci. Pol. Silv. Colendar. Rat. Ind. Lignar. – 2004. – 3(2). – S. 69-78.
- LASOTA J., BŁOŃSKA E., ZWYDAK M., WANIC T. Rola uziarnienia gleb w ocenie jakości siedlisk górskich // Lesne prace badawcze. – 2014. – Vol.73 (3). – S. 253-262.
- MARYSKEVYCH O. On factors of the declining forest ecosystems in the Ukrainian Carpathian Mountains // Zeszyty Naukowe Oddziału Polskiej Akademii Nauk w Lublinie. – 2000. – N 2. – S. 103-107.
- PRUSINKIEWICZ Z., PŁICHTA W. Naukowe problemy żyzności gleb leśnych i kryteria jej ilościowej oceny // Roczniki gleboznawcze. – 1965. – T. XV, z. 2. – S. 549-572.

БИОПРОДУКТИВНОСТЬ ЛЕСНЫХ ПОЧВ В ЭКОСИСТЕМАХ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО МАКРОСКЛОНА УКРАИНСКИХ КАРПАТ

О.Г. МАРИСКЕВИЧ, И.М. ШПАКИВСКАЯ, Е.А. ПУКА

Предложено шкалу оценки индекса биопродуктивности лесных почв ($I_{\text{биол}}$) в лесных экосистемах северо-восточного макросклона Украинских Карпат с использованием формализованного показателя, который рассчитывается на основании индивидуальных индексов, репрезентирующих базовые характеристики классификационной принадлежности бурых лесных кислых почв – гранулометрического состава (фракции среднего и мелкого пыла, ила), актуальной кислотности, содержания гумуса и суммы поглощенных оснований. Произведено оценку $I_{\text{биол}}$ в чистых и смешанных буковых, смешанных пихтовых, а также чистых и смешанных еловых лесах в пределах двух геоботанических районов Украинских Карпат: буково-пихтово-еловых горных лесов (Сколевские Бескиды, Скибовые Горганы, Покутско-Буковинские Карпаты) и еловых высокогорных лесов (Скибовые Горганы, Гринявские горы). $I_{\text{биол}}$ для исследованных объектов составил 13,7-32,7: наивысшим он был в почвах чистых и смешанных буковых лесов (18,1-32,7), промежуточный диапазон (12,7-23,1) занимали смешанные пихтовые леса, чистые и смешанные еловые леса характеризовались более низкими показателями вышеозначенного индекса – 13,7-19,7. Установлено влияние подстилающих почвообразующих пород, возраста, состава и происхождения древостоя (первичные/вторичные) на величину $I_{\text{биол}}$ в отдельных анализированных группах лесных экосистем (буковые, пихтовые и еловые леса). Во вторичных ельниках, которые были созданы на месте чистых и смешанных буковых лесов, $I_{\text{биол}}$ был на 20-30% ниже по сравнению с первичными типами лесных экосистем. Использование этого подхода создает возможности для интерпретации полученных материалов за категориями трофности горных лесных почв. Полученные результаты достаточно адекватно отображают типы лесорастительных условий, а также изменения, которые имели место вследствие длительного культивирования вторичных монодоминантных ельников в пределах геоботанического района буково-пихтово-еловых горных лесов Украинских Карпат.

Ключевые слова: лесные экосистемы, бурые лесные кислые почвы, биопродуктивность лесных почв, Украинские Карпаты

BIOPRODUCTIVITY OF THE FOREST SOILS IN ECOSYSTEMS OF NORTH-EASTERN MACRO-SLOPE OF THE UKRAINIAN CARPATHIANS

O. MARYSKEVYCH, I. SHPAKIVSKA, E. PUKA

Modern approaches to the forest soil trophic evaluation were analyzed with the use of formalized indices of the key soil characteristics and the corresponding estimation scales. The modified scale of integral evaluation index of the mountain forest soils bioproductivity (Forest Soil Bioproductivity Index, FSBI) was proposed for the dominant forest ecosystem types of NE macro-slope of the Ukrainian Carpathians Mts (altitudes 660-960 m a.s.l.).

An analysis of the physical and physical-chemical soil parameters (e.g. grain-size distribution of mechanical fraction <0,01 mm and <0,001 mm (%), content of organic carbon (%), soil acidity (pH_{H₂O}) and sum of exchangeable bases (mg-equivalent on 100 g of soil) was conducted for 29 profiles of the brown forest acid soils (Dystric Cambisols) in the dominant forest ecosystem types of research area (pure and mixed beech forest, mixed fir forest, pure and mixed spruce forest).

The research objects are localized in two geobotanical districts (Carpathian beech forest district, Mountain Carpathian spruce forest district) and in four physic-geographical districts (Skolivski Beskydy, Skybovi Gorgany, Hryniava Mts, Pokutsko-Bukovynski Carpathians). Forest Soil Bioproductivity Index (FSBI) consists of 13.7-32.7 units. It is the highest in the soils of pure & mixed beech forests (18.1-32.7), mixed fir forest have the medium position (12.7-23.1), as well as pure & mixed spruce forests are characterized by lower amounts (13.7-19.7).

The weathering of the underneath rocks as well as the forest stands age and composition on FSBI is shown for several investigated groups of the forest ecosystems. In all cases the FSBI of derivative spruce stands was lower than in primeval forest ecosystem types.

Following the FSBI meaning, pure and mixed beech forests belong to mesotrophic or eutrophic categories as well as mixed fir, pure and mixed spruce forests – to the oligotrophic or mesotrophic kinds of Dystric Cambisols. The results obtained reflect sufficiently adequate forest-growing conditions types in the forests of the Ukrainian Carpathians Mts. On our mind, the use of FSBI is an important approach to determination of the forest types and forest-growing conditions. It is significant from the point of view, that the amount of the soil characteristics, recently used in forest-typological investigations, were noticeably decreasing. It significantly simplifies the procedure of the forest soils evaluation for the forestry needs too.

Key words: forest ecosystems, Dystric Cambisols, bioproductivity of forest soils, Ukrainian Carpathians

Надійшла 16.07.2017

Прийнята до друку 11.09.2017

МАРИСКЕВИЧ О.Г. Інститут екології Карпат НАН України, вул. Козельницька, 4, Львів, 79026, Україна; e-mail: maryskevych@ukr.net

MARYSKEVYCH O. Institute of Ecology of the Carpathians NAS of Ukraine, 4 Kozelnytska St, Lviv, 79026, Ukraine; e-mail: maryskevych@ukr.net

ШПАКІВСЬКА І.М. Інститут екології Карпат НАН України, вул. Козельницька, 4, Львів, 79026, Україна; e-mail: ishpakivska@ukr.net

SHPAKIVSKA I. Institute of Ecology of the Carpathians NAS of Ukraine, 4 Kozelnytska St, Lviv, 79026, Ukraine; e-mail: ishpakivska@ukr.net

ПУКА Є.О. Інститут екології Карпат НАН України, вул. Козельницька, 4, Львів, 79026, Україна; e-mail: eugeniap@ukr.net

PUKA E. Institute of Ecology of the Carpathians NAS of Ukraine, 4 Kozelnytska St, Lviv, 79026, Ukraine; e-mail: eugeniap@ukr.net