

ДИНАМІЧНІ ТРЕНДИ ВУГЛЕЦЕДЕПОНУВАЛЬНОЇ ТА КИСНЕПРОДУКУВАЛЬНОЇ ЗДАТНОСТЕЙ МОДАЛЬНИХ БУКОВИХ НАСАДЖЕНЬ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

Р. Д. Василюшин, доктор сільськогосподарських наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Наведено нормативно-інформаційне забезпечення для оцінювання вуглецедепонувальної та киснепродукувальної функцій модальних букових насаджень Українських Карпат за двома показниками: за наявним запасом фітомаси, а також за її загальною продуктивністю. Подано динамічні тренди зміни продуктивної здатності згаданих екологічних функцій досліджуваних насаджень природного та штучного походження в межах класів бонітету.

Ключові слова: вуглець, кисень, біопродуктивність, букові деревостани, нормативно-інформаційне забезпечення, Українські Карпати.

У сучасних українських реаліях питання реформування лісової галузі розглядають крізь призму лісоресурсного забезпечення пріоритетних напрямів національної економіки, де лісогосподарське виробництво слугує лише сировинним додатком промислово-виробничого сектора країни. Нині такі тенденції викликають значне занепокоєння, оскільки актуальні питання залучення інвестицій для розвитку біоекономічного спрямування та зелених технологій у лісовому господарстві не належать до першочергових. Однак, в умовах євроінтеграційних процесів, необхідно змінювати парадигму безпосередньої максимізації сировинної функції лісів, зміщуючи акценти на домінування їхньої біосферної ролі.

Букові насадження Українських Карпат, які займають у регіоні понад 670 тис. га, являють собою важливу структурну складову економічної компоненти сталого розвитку гірського регіону, де лісове господарство має

базуватися на збалансуванні охорони навколишнього природного середовища та соціально-економічного розвитку місцевих громад. У цьому контексті кількісне оцінювання екологічних функцій згаданих насаджень слугує інформаційним базисом для реалізації концепції сталого лісоуправління гірськими лісами, яка передбачає екосистемно організоване, комплексне, екологічно збалансоване і законодавчо врегульоване відповідними природоохоронними нормами та обмеженнями використання лісових ресурсів.

На думку професора А. З. Швиденка та ін. [5], стале управління лісами та лісовим господарством є основою сучасної парадигми екоеволюції людини і лісу. Світовий досвід показує, що перехід до сталого лісоуправління є довгим та складним процесом, оскільки потребує: значних економічних та соціальних зусиль; наявності ефективної лісової політики і реалізації науково-обґрунтованої системи природокористування, орієнтованої не тільки на сьогодення, а й на майбутнє; високоорганізованого громадського суспільства; високого рівня моральної усвідомленості й освіченості населення. Вирішення цих завдань в Україні є безальтернативним підходом до забезпечення реалізації концептуальних засад сталого розвитку в лісовій галузі [1, 3].

Метою дослідження є розроблення системи нормативно-інформаційного забезпечення для оцінювання вуглецедепонувальної та киснепродукувальної функції модальних букових насаджень Карпатського регіону України.

Матеріали і методика дослідження. Кількісною інформаційною основою для створення згаданого нормативно-інформаційного забезпечення слугували дані 248 тимчасових пробних площ (ТПП), з яких 21 з оцінкою фітомаси [3], таблиці ходу росту модальних букових деревостанів різного походження та таблиці динаміки біопродуктивності досліджуваних насаджень, опрацьованих автором на основі даних ТПП та інформації з реляційної бази даних «Повидільна таксаційна характеристика лісу» ВО «Укрдержліспроєкт» станом на 1 січня 2011 р. [2, 3].

Процес дослідження вуглецедепонувальної та киснепродукувальної функції модальних букових насаджень Українських Карпат складався з таких

етапів: розробка моделей динаміки основних таксаційних показників карпатських букняків і таблиць ходу росту досліджуваних деревостанів [3]; моделювання кількісних параметрів компонентів фітомаси та розробка таблиць динаміки біопродуктивності [2]; оцінювання вуглецедепонувальної та киснепродукувальної функцій і розроблення відповідних нормативно-довідкових таблиць.

Під час оцінювання кількісних параметрів вуглецедепонувальної функції використовували перевідні коефіцієнти обсягів вуглецю в абсолютно сухій органічній рослинній речовині з наукових літературних джерел [7] (0,5 – для деревних фракцій фітомаси і 0,45 – для листя та живого надґрунтового покриву).

Оцінювання киснепродукувальної функції у роботі базується на методичному підході М. І. Чеснокова та В. М. Долгошеєва, які застосували показники маси кисню, що виділяється в атмосферу при продукуванні насадженням однієї тонни абсолютно сухої органічної речовини, запропоновані А. І. Воронцовим та Н. З. Харитоновною [6]. Цей показник для бука лісового – 1408 кг.

Результати дослідження. У межах цієї роботи досліджено динамічні тренди вуглецедепонувальної (рис., табл. 1) та киснепродукувальної (таблиці 2 і 3) здатності мішаних природних і штучних букових насаджень.

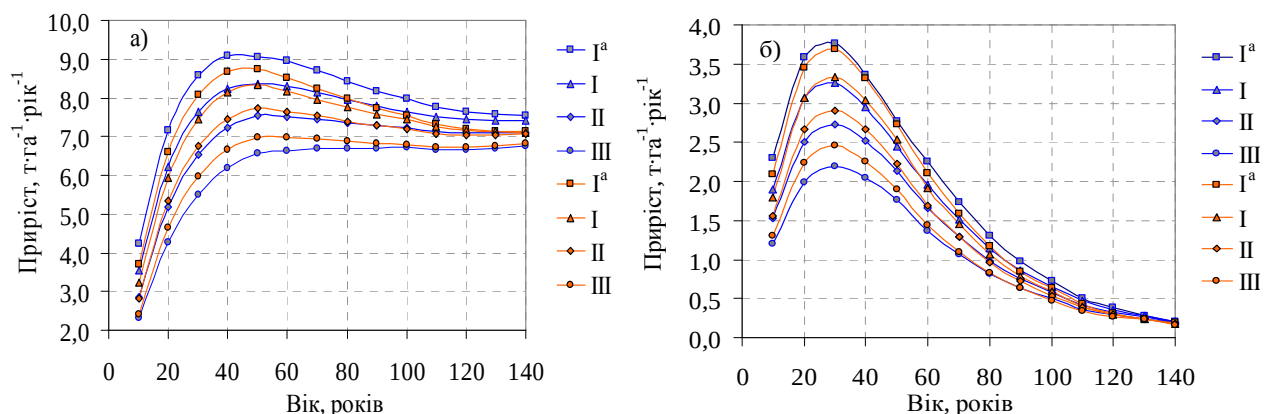


Рис. Динамічні тренди поточного приросту депонованого вуглецю у мішаних модальних букових насадженнях природного (синя лінія) та штучного (жовта лінія) походження: а) за загальною продуктивністю; б) за наявним запасом

1. Динаміка вуглецедепонувальної здатності модальних мішаних букових насаджень Українських Карпат різного походження

Вік, років	Депонований вуглець, т·га ⁻¹				Поточний приріст депонованого вуглецю (за наявним запасом), т·га ⁻¹ ·рік ⁻¹	
	за наявним запасом		за загальною продуктивністю			
	природні	штучні	природні	штучні	природні	штучні
1	2	3	4	5	6	7
І ^b бонітет						
10	16,2	13,3	33,4	27,5	2,70	2,36
20	52,6	46,5	105,7	91,5	4,07	3,80
30	95,7	87,2	196,0	173,9	4,23	4,00
40	136,6	125,8	292,8	263,3	3,76	3,57
50	171,2	158,7	389,7	353,4	3,09	2,91
60	200,0	184,7	485,2	441,4	2,52	2,26
70	222,3	204,6	577,4	526,0	1,94	1,70
80	239,3	219,2	665,9	607,1	1,46	1,24
90	251,9	229,9	751,1	685,0	1,08	0,90
100	261,3	237,6	833,4	760,3	0,79	0,65
110	267,8	242,8	912,8	833,0	0,55	0,44
120	272,5	246,6	990,4	904,2	0,40	0,31
130	275,9	249,2	1066,6	974,2	0,29	0,23
140	278,4	251,1	1142,1	1043,7	0,22	0,17
І ^a бонітет						
10	13,4	11,6	28,1	23,9	2,29	2,09
20	45,0	41,5	92,1	82,4	3,58	3,45
30	83,2	78,7	174,4	159,7	3,76	3,69
40	119,6	114,7	264,1	245,2	3,37	3,32
50	150,7	145,3	355,1	332,7	2,77	2,73
60	176,3	169,5	445,5	418,7	2,25	2,10
70	196,3	187,9	533,4	502,0	1,73	1,58
80	211,5	201,6	618,5	582,5	1,30	1,17
90	222,8	211,7	701,0	660,4	0,98	0,85
100	231,3	219,1	781,5	736,2	0,73	0,63
110	237,3	224,1	859,7	809,9	0,51	0,43
120	241,7	227,8	936,5	882,3	0,38	0,31
130	245,0	230,5	1012,4	953,8	0,28	0,23
140	247,6	232,6	1087,9	1025,0	0,21	0,17

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6	7
І бонітет						
10	10,9	9,9	23,2	20,6	1,90	1,80
20	37,6	36,2	78,3	72,8	3,06	3,06
30	70,5	69,5	151,0	143,6	3,26	3,33
40	102,3	102,1	232,0	223,3	2,95	3,03
50	129,7	130,3	315,5	306,3	2,45	2,53
60	151,9	152,2	398,9	388,4	1,96	1,91
70	169,4	169,0	480,9	468,7	1,51	1,45
80	182,5	181,6	561,0	546,8	1,14	1,07
90	192,5	190,9	639,3	623,0	0,86	0,79
100	200,0	197,8	716,2	697,8	0,65	0,59
110	205,5	202,6	791,5	770,7	0,47	0,40
120	209,7	206,0	866,1	842,7	0,36	0,30
130	212,9	208,7	940,2	914,2	0,28	0,22
140	215,5	210,9	1014,3	985,6	0,21	0,16
ІІ бонітет						
10	8,7	8,6	18,6	18,0	1,52	1,55
20	30,4	31,2	64,3	64,6	2,51	2,67
30	57,7	60,4	126,3	128,6	2,73	2,91
40	84,6	88,9	196,9	201,4	2,52	2,66
50	108,2	113,7	271,6	278,1	2,14	2,22
60	127,1	133,1	346,8	354,7	1,66	1,69
70	141,9	148,0	421,6	430,4	1,29	1,29
80	153,2	159,2	495,5	504,7	0,98	0,97
90	161,9	167,6	568,6	577,9	0,75	0,72
100	168,6	174,0	641,0	650,1	0,58	0,54
110	173,3	178,3	712,4	721,1	0,41	0,38
120	176,9	181,7	783,3	791,7	0,32	0,29
130	179,8	184,3	854,2	862,0	0,26	0,21
140	182,2	186,5	925,2	932,6	0,20	0,15

У табл. 1 кількісні параметри вуглецедепонувальної функції букових насаджень подано за двома показниками: наявним запасом фітомаси і її загальною продуктивністю. Зауважимо, що другий показник враховує загальну кількість органічної речовини, яка була утворена насадженням, тобто суму

наявного запасу та відпаду всіх компонентів фітомаси насадження (стовбура, гілок крони, листя, підросту та підліску, живого надґрунтового покриву).

Дані, наведені на рис. та в табл. 1, вказують на те, що найвищою вуглецедепонувальною здатністю за показником наявного запасу характеризуються насадження III–IV класів віку. При цьому за абсолютними показниками поточного приросту депонованого вуглецю природні насадження переважають штучні букняки. Така тенденція є характерною для високопродуктивних деревостанів, тоді як у низькопродуктивних спостерігається обернена залежність. Загалом згадана різниця вуглецедепонувальної здатності у букових насадженнях різного походження не перевищує 10 %.

Динамічні тренди зміни кількісних показників було також встановлено для киснепродукуючої функції досліджуваних насаджень. Візуалізацію згаданих параметрів для модальних букових насаджень Карпатського регіону України в межах класів бонітетів подано у таблицях 2 і 3.

2. Киснепродуктивність модальних мішаних природних букових насаджень Українських Карпат

Вік, років	Киснепродуктивність у межах класів бонітету, т·га ⁻¹ ·рік ⁻¹									
	за наявним запасом					за загальною продуктивністю				
	I ^a	I	II	III	IV	I ^a	I	II	III	IV
10	6,55	5,43	4,34	3,43	2,62	12,25	10,22	8,27	6,73	5,39
20	10,22	8,74	7,17	5,68	4,26	20,61	17,92	15,01	12,39	9,90
30	10,75	9,32	7,81	6,26	4,70	24,74	22,04	18,94	15,90	12,88
40	9,63	8,44	7,21	5,84	4,45	26,24	23,81	20,96	17,95	14,81
50	7,91	7,00	6,10	5,03	3,89	26,29	24,26	21,88	19,14	16,14
60	6,44	5,60	4,75	3,88	3,00	26,05	24,16	21,90	19,38	16,59
70	4,94	4,31	3,68	3,04	2,38	25,35	23,73	21,76	19,52	16,95
80	3,72	3,26	2,81	2,35	1,88	24,60	23,23	21,53	19,57	17,23
90	2,79	2,45	2,14	1,83	1,48	23,94	22,78	21,34	19,63	17,50
100	2,07	1,86	1,65	1,44	1,19	23,41	22,44	21,22	19,74	17,77
110	1,46	1,33	1,18	1,02	0,87	22,82	22,06	20,94	19,80	17,84
120	1,08	1,02	0,92	0,83	0,71	22,50	21,88	20,87	19,86	18,03
130	0,81	0,80	0,74	0,69	0,62	22,32	21,83	20,83	19,90	18,24
140	0,60	0,59	0,56	0,55	0,52	22,12	21,77	20,79	19,94	18,49

Аналізуючи дані, наведені в табл. 2, слід зазначити, що найвищою киснепродукувальною здатністю, за показником наявного запасу, характеризуються 30-річні насадження. Це спостерігається у насадженнях усіх класів бонітету. Щодо кількісної стиглості досліджуваних деревостанів за киснепродукувальною функцією, розрахованою за загальною продуктивністю, то вона досягається до 50-річного віку в насадженнях I^a–I класів бонітету та на один клас віку пізніше для деревостанів II класу бонітету. У низькопродуктивних природних букових насадженнях III–IV класів бонітету простежуються тенденція повільного зростання киснепродукувальної здатності до віку природної стиглості. При цьому відносна різниця кількісних значень киснепродуктивності природних букових насаджень I^a та IV класів бонітету у окремі вікові періоди перевищуватиме 30 %.

Подібні до природних насаджень тенденції є характерними і для динаміки киснепродуктивності модальних штучних букових деревостанів Карпатського регіону України (табл. 3).

3. Киснепродуктивність модальних мішаних штучних букових насаджень Українських Карпат

Вік, років	Киснепродуктивність у межах класів бонітету, т·га ⁻¹ ·рік ⁻¹									
	за наявним запасом					за загальною продуктивністю				
	I ^a	I	II	III	IV	I ^a	I	II	III	IV
10	5,96	5,15	4,44	3,71	2,95	10,68	9,30	8,16	7,01	5,84
20	9,86	8,75	7,62	6,40	5,08	19,03	17,16	15,39	13,40	11,19
30	10,56	9,52	8,32	7,03	5,60	23,35	21,53	19,56	17,26	14,57
40	9,49	8,67	7,60	6,44	5,15	25,07	23,52	21,60	19,29	16,48
50	7,81	7,22	6,36	5,40	4,34	25,35	24,19	22,43	20,26	17,51
60	6,01	5,46	4,83	4,12	3,35	24,79	23,76	22,26	20,34	17,86
70	4,52	4,13	3,68	3,15	2,58	24,04	23,23	21,98	20,27	18,03
80	3,33	3,07	2,76	2,37	1,97	23,27	22,67	21,63	20,13	18,13
90	2,44	2,27	2,06	1,79	1,51	22,61	22,19	21,34	20,02	18,24
100	1,79	1,69	1,55	1,37	1,19	22,11	21,84	21,17	19,99	18,40
110	1,22	1,15	1,08	0,98	0,83	21,53	21,36	20,85	19,85	18,37
120	0,90	0,87	0,84	0,77	0,67	21,22	21,15	20,75	19,88	18,49
130	0,67	0,67	0,66	0,64	0,56	21,07	21,07	20,72	19,87	18,66
140	0,53	0,52	0,50	0,49	0,48	21,01	21,06	20,69	19,84	18,87

Щодо використання одержаних результатів, то необхідно зазначити, що запропоновані кількісні параметри вуглецедепонувальної та киснепродукувальної функції модальних букових насаджень різного походження насамперед відображають біопродукційні процеси в цих насадженнях, ефективність яких значною мірою залежатиме від обґрунтованості та доцільності застосування тих чи тих режимів ведення лісового господарства в згаданому гірському регіоні.

Висновки. Букові насадження є унікальною структурною складовою гірських Карпатських ландшафтів та відіграють важливу біосферну роль, зокрема, виконуючи вуглецедепонувальну та киснепродукувальну функції. Інтенсивність згаданих функцій у досліджуваних деревостанів має чітку вікову залежність, яка відображає тренди поточного приросту компонентів фітомаси, досягаючи максимуму в середньовікових насадженнях із поступовим зниженням до віку природної стиглості. Отже, беручи до уваги, що сучасний стан нормативно-інформаційного забезпечення лісової галузі потребує значного розширення у напрямі оцінювання екологічних функцій лісів, у роботі запропоновано нормативно-довідкові таблиці для кількісної оцінки вуглецедепонувальної функції та киснепродукувальної здатності модальних букових насаджень різного походження, які можна рекомендувати для практичного використання в системі екологічного прогнозування та моніторингу лісових екосистем Карпатського регіону України.

Список літератури

1. Васи́лишин Р. Д. Біопродуктивність та депонований вуглець штучних модальних букових деревостанів Українських Карпат / Р. Д. Васи́лишин, Г. С. Домашовець, О. М. Васи́лишин // Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. – 2013. – Вип. 23.11. – С. 14–19.
2. Васи́лишин Р. Д. Біотична та енергетична продуктивність природних букових насаджень Українських Карпат / Р. Д. Васи́лишин // Біоресурси і природокористування. – 2013. – Т. 5, Вип. 3–4. – С. 117–126.

3. Васи́лишин Р. Д. Продуктивність та еколого-енергетичний потенціал лісів Українських Карпат : автореф. дис. на здобуття наукового ступеня д-ра с.-г. наук : спец. 06.03.02 «Лісовпорядкування і лісова таксація» / Р. Д. Васи́лишин. – К., 2014. – 46 с.

4. Васи́лишин Р. Д. Киснепродукувальна функція хвойних деревостанів Українських Карпат / Р. Д. Васи́лишин, Г. С. Домашовець, О. М. Васи́лишин // Ліс, довкілля, технології: наука та інновації : міжн. наук.-практ. конф., 29 берез. 2012 р. : тези доп. – К., 2012. – С. 121–122.

5. Вуглець, клімат та землеуправління в Україні: лісовий сектор : [монографія] / А. З. Швиденко, П. І. Лакида, Д. Г. Щепашенко, Р. Д. Васи́лишин, Ю. М. Марчук. – Корсунь-Шевченківський : ФОП В. М. Гавришенко, 2014. – 283 с.

6. Чесноков Н. И. Оценка кислородопroduцирующей функции леса / Н. И. Чесноков, В. М. Долгошеев // Лесное хозяйство. – 1978. – № 7. – С. 32–34.

7. Matthews G. The Carbon Contents of Trees / G. Matthews // Forestry Commission. Tech. Paper 4. – Edinburgh, 1993. – 21 p.

Приведено нормативно-інформаційне забезпечення для оцінки углерододепонуючої та кислородопroduцирующей функції модальних букових насаджень Українських Карпат по двом показателям: по наявному запасу фітомаси, а також по її загальній продуктивності. Представлені динамічні тренди зміни продуктивної спроможності згаданих екологічних функцій досліджуваних насаджень природного та штучного походження в межах класів бонітету.

Ключевые слова: *углерод, кислород, биопродуктивность, буковые древостои, нормативно-информационное обеспечение, Украинские Карпаты.*

There given regulatory-reference support for assessing the carbon sequestration and oxygen production functions of modal beech stands of Ukrainian Carpathians on two indicators: the available supply of biomass, as well as its overall productivity. Presented dynamic trends of the variation of productive ability of these ecological functions of studied forests of natural and artificial origin within the site index.

Key words: *carbon, oxygen, bioproductivity, beech stands, regulatory-reference support, Ukrainian Carpathians.*