

УДК 630*53(477.8)

ВУГЛЕЦЕДЕПОНУВАЛЬНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ЯЛИНОВИХ НАСАДЖЕНЬ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

Р.Д. Васишлин, кандидат сільськогосподарських наук
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Наведено результати моделювання динаміки конверсійних коефіцієнтів основних компонентів фітомаси модальних ялинових насаджень Карпатського регіону України. На основі матеріалів державного обліку лісів та запропонованих моделей фітомаси здійснено оцінку вуглецедепонувального потенціалу ялинових насаджень та розроблено нормативно-довідкові таблиці динаміки депонованого в ялинових насадженнях вуглецю і чистої первинної продукції.

Вступ. В умовах руйнівного антропогенного впливу на природні екосистеми та очікування глобальних кліматичних змін відбувається переосмислення пріоритетів щодо використання природних ресурсів, у т. ч. лісових екосистем.

Зміни клімату зумовлюють необхідність суттєво нових підходів до формування концептуальних засад розвитку вітчизняної лісової галузі. Базуючись на критеріях сталого лісоуправління, вони передбачають домінування екологічної парадигми у взаємовідносинах між людською спільнотою та навколишнім природним середовищем. Стає очевидним, що в умовах кліматичних змін складні взаємозв'язки між лісовими екосистемами та системою доцільних лісогосподарських заходів будуть вимагати від професійної підготовки майбутніх фахівців лісової галузі ґрунтовних знань щодо екологічних функцій лісів та здатності приймати управлінські рішення із застосуванням основних принципів системного аналізу.

Провідна роль в екологізації лісогосподарського виробництва належить лісівничій науці, яка повинна забезпечити

належний нормативно-інформаційний супровід діяльності лісової галузі з дотриманням базових принципів сталого розвитку. В цьому контексті, одним з найважливіших сучасних напрямів прикладних та фундаментальних лісотаксаційних досліджень є розширення існуючого нині класичного нормативно-довідкового і модельного апарату в напрямі кількісного оцінювання екологічних функцій лісів, серед яких чільне місце належить здатності лісових насаджень депонувати вуглець.

Ялинові насадження Українських Карпат є досить важливим об'єктом у напрямі дослідження вуглецедепонувальної функції лісів, який цікавить як українських, так і європейських дослідників.

За даними державного обліку лісів України станом на 1.01.2011 р., ялинові ліси, що перебувають у відомчому підпорядкуванні Державного агентства лісових ресурсів України [4], у чотирьох областях Карпатського регіону (Львівській, Івано-Франківській, Закарпатській та Чернівецькій), займають 426,2 тис. га вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок. Зауважимо, що розподіл площі цих лісів за



адміністративними областями досить нерівномірний, вони зосереджені, здебільшого, у Івано-Франківській (49,4%) та Закарпатській (26,9%) областях. Значно менше їх у Львівській (11,9%) і Чернівецькій (11,8 %) [4]. У регіоні найпоширенішими є середньовікові ялиники (46,9%). Це, як правило, деревостани штучного походження, створені в післявоєнні роки після значного експлуатаційного навантаження на ліси регіону.

Матеріали і методика дослідження.

Теоретичні, методичні та експериментальні дослідження в межах цієї роботи базуються на принципах системного підходу з використанням сучасних інформаційних технологій. Під час досліджень реалізовано поєднання загальнонаукових та спеціальних (таксаційних, біометричних) методів. Кількісною базою для оцінювання вуглецедепонуального потенціалу ялинових насаджень слугували дані 37 тимчасових пробних площ [3] (з бази даних «Фітомаса лісів України» кафедри лісового менеджменту) та матеріали реляційної бази даних «Повидільна таксаційна характеристика лісу» виробничого об'єднання «Укрдержліспроєкт». Дане дослідження було реалізоване у Міжнародному інституті прикладного системного аналізу в рамках міжнародного наукового проекту «GESAPU – Geoinformation technologies, spatio-temporal approaches, and full carbon account for improving accuracy of GHG inventories» (2010–2014 pp.).

Процес дослідження вуглецедепонуального потенціалу деревостанів ялини європейської складався з таких етапів:

- математичне моделювання конверсійних коефіцієнтів компонентів фітомаси і перевірка адекватності моделей;
- загальна статична оцінка кількісних параметрів вуглецедепонуальної функції та основи обсягів фітомаси;
- розробка нормативно-довідкових таблиць для оцінки динаміки депонованого вуглецю та чистої первинної продукції.

Для моделювання конверсійних коефіцієнтів компонентів фітомаси було використано алометричне рівняння $Y=aX^b$, де як фактори було включено такі таксаційні ознаки: вік (A); клас бонітету (B); відносна повнота (P) насаджень. Обґрунтовуючи такий підбір факторів, варто зауважити, що вік – це один із показників фізіологічного стану екосистеми, за допомогою якого можна встановлювати її розвиток у часі. Оскільки фізіологічні особливості визначають інтенсивність процесів накопичення фітомаси, то можливість дослідження розвитку системи з віком дозволяє встановити їх динаміку. Клас бонітету (в кодовому вираженні), який відображає природні ряди росту та дозволяє ув'язати параметри фітомаси з відповідними моделями динаміки таксаційних показників деревостану, є необхідною структурною складовою даного рівняння. Використання відносної повноти як показника, що визначає особливості росту та розвитку модальних деревостанів, зумовлено її значним впливом і на процеси формування кількісних та якісних параметрів компонентів фітомаси деревостану.

Загальний вигляд математичного виразу, використаного в даному дослідженні з метою моделювання кількісних параметрів компонентів фітомаси ялинових деревостанів Українських Карпат, є таким:

$$R_v = a_0 \cdot A^{a_1} \cdot B^{a_2} \cdot P^{a_3} \cdot \exp(a_4 \cdot A + a_5 \cdot P),$$

де R_v – відношення маси окремих фракцій фітомаси насаджень (стовбур, деревина гілок крони, листя, хвоя, коріння) до запасу насадження; A – середній вік насадження, років; B – код класу бонітету (4-I; 5-Ia; 6-I; 7-II і т.д.); P – відносна повнота; a_0, a_1, a_2 – коефіцієнти регресії.

Для оцінювання вуглецедепонуального потенціалу було використано перевідні коефіцієнти вуглецемісткості (0,5 – для деревних фракцій і 0,45 – для фотосинте-

зувальної фракції та нижніх ярусів), які поєднувалися з абсолютними параметрами обсягів нагромадженної живої органічної речовини [1, 2, 3]. Кількісні показники чистої первинної продукції встановлювалися з використанням методичних підходів та програмного забезпечення, розробленого у Міжнародному інституті прикладного системного аналізу [5, 6, 7].

Результати дослідження. Моделювання динаміки конверсійних коефіцієнтів (R_v), які відображають відношення маси тієї чи іншої фракції деревостану до його запасу в корі, здійснювалося для стовбура в корі, кори, гілок, хвої та коренів. Щодо піднаметової рослинності та живого надґрунтового покриву, то для оцінки зазначених компонентів використовувались їх множинні регресійні рівняння з наукових літературних джерел [5, 6, 7].

Параметри рівнянь коефіцієнтів відношень R_v фракцій фітомаси ялинових насаджень наведено у табл. 1.

Аналіз даних таблиці 1 показує що всі досліджувані компоненти фітомаси описуються регресійними рівняннями з високим рівнем апроксимації. Дещо нижчими, але значущими на 5 % рівні множинними кореляційними відношеннями, характеризуються рівняння для кореневих систем. При цьому фактичні значення F -критерію значно перевищують його

критичні показники (2,0), а тому із ймовірністю 0,95 можна стверджувати, що отримані моделі адекватні вихідним емпіричним даним.

Графічну інтерпретацію одержаних математичних залежностей для ялинових насаджень зображено на рис. 1.

Динамічні тренди залежності фітомаси стовбура в корі від запасу ялинового деревостану аналогічні до v -подібної кривої зміни базисної щільності деревини стовбура в корі дерев з віком. При цьому спостерігається чітка диференціація даного відношення в межах відносних повнот насаджень та незначна за класами бонітету. Щодо компонентів фітомаси крони, то тут можна простежити логічні зміни досліджуваних коефіцієнтів, а саме збільшення їх абсолютних значень зі зниженням повноти та класів бонітету. Тобто, частка компонентів фітомаси крони в загальній структурі фітомаси низькоповнотних, низькопродуктивних деревостанів є вищою ніж у високопродуктивних, високоповнотних насаджених.

У результаті проведеного моделювання отримано математичні моделі, що зв'язують фітомасу окремих компонентів ялинових насаджень із їх стовбуровим запасом. Наступним кроком дослідження є статична оцінка вуглецедепонувального потенціалу ялинових насаджень та роз-

Таблиця 1. Значення коефіцієнтів та статистична оцінка рівняння (1) для моделювання динаміки конверсійних коефіцієнтів

Фракція фітомаси	Коефіцієнти рівняння						R^2	$F_{\text{факт}}$
	a_0	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5		
Ялинові деревостани								
Стовбур у корі	1,0734	-0,3081	-0,0227	0,3650	0,0071	-0,2734	0,90	82,5
Кора	1,0166	-0,9320	0,2737	0,8947	0,0140	-1,2238	0,88	67,4
Гілля	0,0890	-0,4277	0,3910	-0,5934	0,0005	0,3636	0,80	65,3
Хвоя	0,0996	-0,3586	0,4828	-0,2916	-0,0015	-0,6799	0,79	59,7
Коріння	3,0810	-0,5531	0,3699	0,6641	0,0053	-2,6127	0,75	34,2

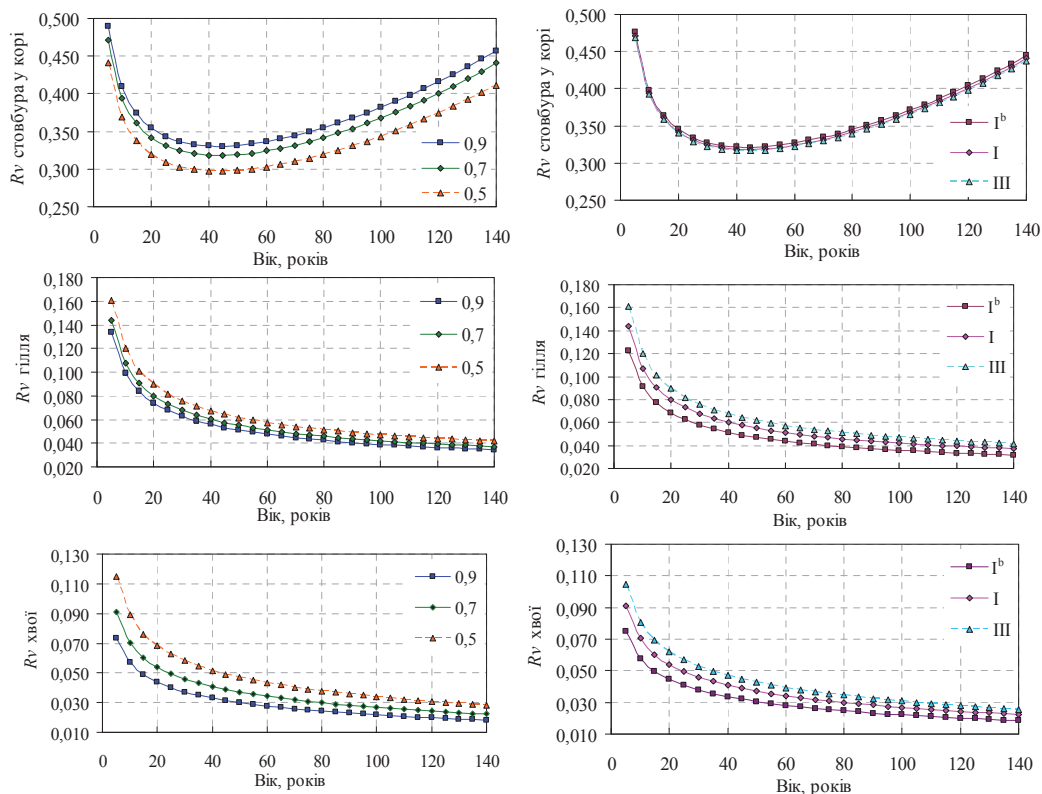


Рис. 1. Графічна інтерпретація залежності конверсійних коефіцієнтів компонентів фітомаси ялинових деревостанів від відносної повноти та класів бонітету

гортання одержаних математичних залежностей (табл. 1) у нормативно-довідкові таблиці динаміки депонованого вуглецю та чистої первинної продукції модальних ялинових насаджень Українських Карпат. Фрагменти нормативів для чистих природних та штучних насаджень Іа класу бонітету наведено в табл. 2 і 3.

За результатами проведеної загальної оцінки вуглецедепонуального потенціалу, кількість депонованого вуглецю в ялинових насадженнях Українських Карпат досягає близько 64 млн т, або, у середньому, 108 т на 1 га вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок. При цьому понад 43 % обсягу депонованого вуглецю зосереджено в ялинниках Івано-Франківської області. Інші адміністративно-територі-

альні одиниці Карпатського регіону характеризуються такими показниками: Закарпатська область – 31,9 % або 20,4 млн т вуглецю; Львівська – 13,4 % (8,6 млн т); Чернівецька – 10,9 % (7,0 млн т) (табл. 4, 5). Найвища щільність вуглецю є характерною для ялинових насаджень Закарпаття – $12,2 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$, що на 6% вище від середнього показника лісів регіону ($11,5 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$). Стосовно інших областей регіону, то кількісні показники щільності депонованого вуглецю в ялинових насадженнях становлять $9,9 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$ у Чернівецькій, $9,4 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$ – в Івано-Франківській та $10,5 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$ – у Львівській областях. Мінливість цього показника значною мірою залежить від вікової структури деревостанів.

**Таблиця 2. Динаміка депонованого вуглецю та ЧПП
у чистих природних ялинових насадженнях Іа бонітету**

Вік, років	Депонований в насадженні вуглець, т·га ⁻¹								Приріст депонованого в насадженні вуглецю, т·га ⁻¹ ·рік ⁻¹		Загальна продуктивність вуглецю, т·га ⁻¹	Чиста первинна продукція, т С(м ²) ⁻¹ ·рік ⁻¹
	деревостан											
	стовбур	у т.ч. кора	гілки	хвоя	разом наземна частина	коріння	усього	підріст і підлісок	живий надґрунтовий покрив	усього		
10	3,6	0,6	1,0	0,5	5,0	2,1	7,1	0,01	0,05	7,2	13,3	200
20	14,7	1,7	3,3	1,9	19,9	6,6	26,5	0,05	0,1	26,6	43,6	342
30	30,1	2,9	5,8	3,5	39,4	11,5	50,8	0,1	0,1	51,0	84,8	437
40	46,7	4,0	8,0	4,7	59,4	15,6	74,9	0,1	0,1	75,1	132,7	494
50	62,9	5,0	9,7	5,5	78,0	18,5	96,5	0,1	0,1	96,9	184,4	524
60	77,3	5,9	11,0	6,3	94,6	22,0	116,6	0,2	0,2	116,9	240,1	565
70	90,3	6,7	11,9	6,8	109,0	25,0	133,9	0,2	0,2	134,3	297,7	579
80	101,9	7,4	12,5	7,2	121,5	27,5	149,0	0,2	0,2	149,4	356,2	586
90	112,4	8,2	12,9	7,3	132,6	29,8	162,3	0,3	0,2	162,8	415,0	589
100	122,2	9,0	13,1	7,4	142,6	31,8	174,4	0,3	0,2	174,9	473,6	586
110	131,8	9,8	13,1	7,3	152,1	33,1	185,2	0,3	0,3	185,8	530,9	570
120	141,1	10,6	13,0	7,2	161,3	34,4	195,6	0,4	0,3	196,2	587,4	563
130	150,3	11,5	12,9	7,1	170,3	35,5	205,8	0,4	0,3	206,4	642,9	552
140	159,7	12,5	12,8	6,9	179,3	36,7	215,9	0,4	0,3	216,7	697,5	543



Таблиця 3. Динаміка депонованого вуглецю та ЧПП
у чистих штучних ялинових насадженнях Іа бонітету

Вік, років	Депонований в насадженні вуглець, т·га ⁻¹								Приріст депонованого в насадженні вуглецю, т·га ⁻¹ ·рік ⁻¹			Затяглена продуктивність вуглецю, т·га ⁻¹	Чиста первинна продукція, т С(м ²) ⁻¹ ·рік ⁻¹	
	деревостан													
	стовбур	у т.ч. кора	гілки	хвоя	разом наземна частина	коріння	усього	підріст і підлісок	живий надгрунтовий покрив	усього				
10	1,2	0,2	0,3	0,2	1,7	0,8	2,4	0,01	0,06	2,5	0,25	0,69	8,0	134
20	9,3	1,1	2,1	1,3	12,7	4,4	17,0	0,04	0,09	17,1	0,86	2,02	33,3	301
30	24,5	2,4	4,8	2,9	32,2	9,7	41,9	0,08	0,11	42,1	1,40	2,69	73,0	435
40	42,8	3,7	7,5	4,4	54,7	14,8	69,5	0,11	0,13	69,7	1,74	2,67	123,0	524
50	61,0	4,8	9,5	5,5	76,0	18,7	94,6	0,15	0,15	94,9	1,90	2,31	179,2	574
60	76,8	5,8	11,0	6,4	94,2	22,6	116,7	0,19	0,17	117,1	1,95	2,00	240,5	622
70	90,5	6,7	12,0	7,0	109,4	25,6	135,0	0,23	0,19	135,4	1,93	1,63	303,8	637
80	102,1	7,5	12,6	7,2	121,9	28,0	149,8	0,26	0,21	150,3	1,88	1,34	367,7	639
90	112,2	8,2	12,9	7,4	132,4	29,9	162,3	0,29	0,23	162,8	1,81	1,14	431,2	634
100	121,2	8,9	13,0	7,4	141,5	31,5	173,0	0,33	0,24	173,6	1,74	1,00	493,9	623
110	129,8	9,6	12,9	7,2	149,9	32,7	182,5	0,36	0,26	183,2	1,67	0,91	554,7	603
120	138,1	10,4	12,8	7,1	157,9	33,7	191,6	0,39	0,27	192,2	1,60	0,87	614,0	589
130	146,3	11,2	12,6	6,9	165,7	34,6	200,3	0,42	0,29	201,0	1,55	0,87	671,7	573
140	154,7	12,1	12,4	6,7	173,8	35,6	209,3	0,45	0,30	210,0	1,50	0,86	728,1	559

**Таблиця 4. Розподіл депонованого вуглецю у ялинових насадженнях
Українських Карпат за структурними компонентами
та адміністративно-територіальними одиницями**

Адміністративно-територіальна одиниця	Депонований вуглець за компонентами, млн т							у т.ч. надземна
	деревина та кора стовбурів	деревина та кора гілок	хвоя	корені	підріст, підлісок	живий надгрунтовий покрив	разом	
Закарпатська	13,1	1,8	1,0	4,4	0,06	0,06	20,4	16,1
Івано-Франківська	17,7	2,6	1,4	6,1	0,09	0,10	28,0	21,9
Львівська	5,4	0,8	0,4	1,9	0,02	0,03	8,6	6,7
Чернівецька	4,5	0,6	0,4	1,5	0,02	0,02	7,0	5,5
Разом	40,7	5,8	3,2	13,9	0,19	0,21	64,0	50,3

Аналізуючи компонентну структуру обсягів депонованого вуглецю (табл. 4), варто зауважити, що понад 63 % його зосереджено в деревині та корі стовбурів. Частка крон деревостанів у загальній структурі його запасу займає 14 %, з яких 9,1 % – деревина гілок у корі та 4,9 % – фотосинтезуючий апарат (хвоя).

Щодо розподілу запасів депонованого вуглецю за групами віку, слід зазначити, що частка молодняків знаходиться на рівні 13,4 %; на середньовікові насадження припадає більше половини депонованого вуглецю ялиників Карпат (53,6 %), а частка пристиглих, стиглих та перестиглих деревостанів становить 17,5; 13,6 та 1,9 % відповідно (табл. 5).

Таблиця 5. Розподіл депонованого вуглецю у ялинових насадженнях Українських Карпат за групами віку та адміністративно-територіальними одиницями

Адміністративно-територіальна одиниця	Депонований вуглець за групами віку, млн т						Щільність вуглецю, $\text{кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$
	молодняки	середньовікові	пристиглі	стиглі	перестиглі	разом	
Закарпатська	1,8	11,0	3,8	3,0	0,8	20,4	12,17
Івано-Франківська	4,3	15,8	4,7	2,9	0,3	28,0	9,37
Львівська	1,4	4,2	1,6	1,3	0,1	8,6	10,51
Чернівецька	1,1	3,3	1,1	1,5	0,04	7,0	9,92
Разом	8,6	34,3	11,2	8,7	1,2	64,0	10,07

Таблиця 6. Чиста первинна продукція ялинових насаджень Українських Карпат за структурними компонентами та адміністративно-територіальними одиницями

Адміністративно-територіальна одиниця	ЧПП за компонентами, тис т·рік ⁻¹ вуглецю							Щільність ЧПП, г·м ⁻² ·рік ⁻¹
	деревина та кора стовбурів	деревина та кора гілок	хвоя	корені	підріст, підлісок	живий надгрунтовий покрив	разом	
Закарпатська	250,7	53,9	184,4	250,6	21,0	30,1	790,7	437
Івано-Франківська	362,0	82,7	264,5	376,8	37,3	60,8	1184,1	397
Львівська	115,0	25,3	77,2	111,7	9,1	13,8	352,0	419
Чернівецька	94,5	21,4	68,3	100,5	9,2	13,9	307,8	397
Разом	822,2	183,3	594,4	839,6	76,6	118,6	2634,6	411

Резервуар вуглецю в мертвій деревині ялиників на лісових ділянках закритих лісовою рослинністю Карпатського регіону складає близько 2 млн т, що оцінюється на рівні 3,1 % від загального обсягу депонованого у фітомасі ялинових деревостанів вуглецю [3, 7].

Однією з найважливіших ознак і складових біопродуктивності лісів є чиста первинна продукція (ЧПП). Визначення кількісних показників ЧПП – це необхідна передумова оцінювання вуглецевого бюджету лісових фітоценозів на тій чи іншій території. Саме ця ознака, яка відображає кількість органічної речовини, що фіксується в тканинах рослин, виступає індикатором реакції довкілля на зміни клімату. Кількісні параметри останньої для ялинових деревостанів Українських Карпат наведено в табл. 6.

ЧПП ялинових насаджень Українських Карпат у вуглецевому еквіваленті досягає 2,6 млн т С·рік⁻¹ зі щільністю, у середньому – 411 г С·(м²)⁻¹·рік⁻¹). Для лісів України загалом цей показник становить 512 г С·(м²)⁻¹·рік⁻¹. У межах адміністративних областей Карпатського регіону мінливість ЧПП перевищує 10 %. Найвищі

показники зафіксовано в Закарпатській області – 437 г С·(м²)⁻¹·рік⁻¹. У Львівській області ЧПП становить 419 г С·м²·рік⁻¹, у Чернівецькій та Івано-Франківська областях – по 397 г С·(м²)⁻¹·рік⁻¹.

Варто зауважити, що не всі компоненти фітомаси насаджень характеризуються тривалим періодом фіксації вуглецю в тканинах. Тому, якщо виключити із загального обсягу показники фотосинтезувальної фракції та живого надгрунтового покриву, чиста вуглецедепонувальна здатність ялинових деревостанів Українських Карпат буде становити близько 1,9 млн т вуглецю на рік.

Висновки

Ялинові насадження є унікальною структурною складовою гірських Карпатських ландшафтів, володіють значним вуглецедепонувальним потенціалом (2,6 млн т у рік), і, як наслідок, відіграють важливу біосферну роль.

Інтенсивність вуглецедепонувальної функції в досліджуваних насаджень залежить від їх віку і характеризується найвищими показниками на проміжку від 30 до 50 років.

У перестійних деревостанах вуглецедепонувальна функція втрачає свою інтенсивність і зменшується до нульового рівня.

На вуглецедепонувальних потенціал карпатських ялиників негативно впливає їх нинішній санітарний стан. Запропоновані в статті нормативно-довідкові таблиці динаміки депонованого вугле-

цю та чистої первинної продукції у модальних ялинових насадженнях є науковим інструментарієм при здійсненні екологічного прогнозування та моніторингу лісових екосистем Українських Карпат.

Література

1. Васишин Р.Д., Домашовець Г.С., Васишин О.М. Біопродуктивність та депонований вуглець штучних модальних букових деревостанів Українських Карпат // Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. – 2013. – Вип. 23.11. – С. 14–19.
2. Васишин Р. Д. Вуглецедепонувальна та киснепродукувальна функція повних ялицевих насаджень Українських Карпат // Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. – 2013. – Вип. 23.9. – С. 347–351.
3. Васишин Р. Д. Продуктивність та еколого-енергетичний потенціал лісів Українських Карпат: Автореф. дис. ... д-ра. с.-г. наук: 06.03.02 / НУБіП України. – К., 2014. – 46 с.
4. Довідник лісового фонду України: [укладений спеціалістами виробничо-технологічного відділу ВО «Укрдержліспроект» за матеріалами державного обліку лісів станом на 01.01.2011 р.]. – Ірпінь, ВО «Укрдержліспроект», 2012. – 130 с.
5. Опыт агрегированной оценки основных показателей биопродукционного процесса и углеродного бюджета наземных экосистем России. 1. Запасы фитомассы и мертвой растительной органической массы / А. З. Швиденко, С. Нильсон, В. С. Столбовой и др. // Экология. – 2000. – № 6. – С. 403–410.
6. Таблицы и модели хода роста и продуктивности насаждений основных лесообразующих пород Северной Евразии: Нормативно-справочные материалы / А. З. Швиденко, Д. Г. Щепашенко, С. Нильсон, Ю.И. Булуй. – М.: ОАО «Московская типография № 6», 2008. – 887 с.
7. Carbon, Climate and Managed Land in Ukraine: Integrated Data and Models of Land Use for NEESPI (Forest Sector) / A. Shvidenko, P. Lakyda, I. McCallum et al. // Reports on work of the International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Austria. – 2008. – P. 77.

АННОТАЦІЯ

Васишин Р.Д. Углероддепонирующий потенциал еловых насаждений Украинских Карпат // Биоресурсы и природопользование. – 2014. – 6, №5–6. – С. 110–118.

Представлены результаты моделирования динамики конверсионных коэффициентов основных компонентов фитомассы модальных еловых насаждений Карпатского региона Украины. На основе материалов государственного учета лесов и предложенных моделей фитомассы осуществлена оценка углероддепонирующего потенциала еловых насаждений и разработаны нормативно-справочные таблицы динамики депонированного в еловых насаждениях углерода и чистой первичной продукции.

SUMMARY

R. Vasylyshyn. Carbon sequestration potential of spruce stands in Ukrainian Carpathians // Biological Resources and Nature Management. – 2014. – 6, №5–6. – P. 5–10.

Results of modeling dynamics of conversion ratios of the main live biomass components of modal spruce stands of Carpathian region of Ukraine are presented. Based on the material state forests records and proposed models of live biomass, carbon sequestration potential of spruce stands was estimated and normative and reference tables of dynamics of deposited carbon in the spruce stands and net primary production were developed.