



<https://nv.nltu.edu.ua>

<https://doi.org/10.15421/40290207>

Article received 22.02.2019 p.

Article accepted 28.03.2019 p.

УДК 630*[5+5.582]:632.2

@ ✉ Correspondence author

A. I. Zadorozhnyy
andriy.zadorozhnyy@uzhnu.edu.ua

А. І. Задорожний¹, Г. Г. Гриник²

¹ Ужгородський національний університет, м. Ужгород, Україна

² Національний лісотехнічний університет України, м. Львів, Україна

ЗАЛЕЖНІСТЬ КОМПОНЕНТІВ НАДЗЕМНОЇ ФІТОМАСИ ЯЛИНОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ ВІД СЕРЕДНІХ ТАКСАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ У ПЕРЕВАЖАЮЧИХ ТИПАХ ЛІСОРОСЛИННИХ УМОВ ПОЛОНІНСЬКОГО ХРЕБТА УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

На основі встановлених значень основних компонентів надземної фітомаси в абсолютно сухому стані, розрахованих та усереднених за результатами опрацювання даних польових досліджень, розроблено регресійні моделі їхньої залежності від середньої висоти, середнього діаметра та відносної повноти деревостанів з домінуванням ялини європейської в умовах вологого сугруду (C_3) та вологого груду (D_3). Отримані рівняння, зважаючи на значення коефіцієнтів детермінації, з достатньою точністю описують досліджувані залежності. Значення загальної надземної фітомаси деревостанів та значення її окремих компонентів в обох досліджуваних типах лісорослинних умов (ТЛЮ) збільшується зі збільшенням значень відповідних таксаційних показників. У ТЛЮ C_3 значення фітомаси деревини стовбура у досліджуваному діапазоні середніх висот за відносної повноти збільшуються від 18,8-26,9 до 380-401 т·га⁻¹, тоді як у ТЛЮ D_3 збільшення відбувається від 17,2-24,6 до 381-402 т·га⁻¹. Різниця частки у значеннях цього показника зменшується із збільшенням середніх значень і висоти і діаметра стовбура. Фітомаса кори стовбура, деревини і кори гілок та загальна надземна фітомаса ялинових деревостанів у ТЛЮ C_3 мають вищі значення за однакових значень таксаційних показників, порівняно із D_3 . Фітомаса деревини стовбура навпаки – має вищі значення в ТЛЮ D_3 . Частка різниці між значеннями загальної надземної фітомаси в межах ступені висоти зменшується зі збільшенням середнього діаметра.

Ключові слова: деревина та кора стовбура; деревина та кора гілок; середні таксаційні показники деревостану; відносна повнота; середня висота; середній діаметр; вологий сугруд; вологий груд.

Вступ. Гірські ліси відіграють надзвичайно важливу роль та виконують низку функцій: окрім суто господарських – стокорегуляційну, кліматотвірну, вуглецедепонувальну та багато інших (Harmon et al., 1986; Shvidenko, 1981; Svalov, 1979; Utkin & Vomperskii, 1988). З огляду на різноманітні умови росту та розвитку надзвичайно важливим для формування надземної фітомаси в гірських умовах є таксаційні показники деревостанів та особливості типологічної характеристики субстрату. Зважаючи на актуальні дослідження в царині вивчення впливу визначених лісівничо-таксаційних показників, ведення господарської діяльності та типологічних характеристик деревостанів на якість деревини, її морфологічну будову та фізико-механічні властивості, зокрема і на щільність, можна дійти висновку, що значення загальної надземної фітомаси деревостанів і її компонентів також істотно залежить від цих показників (Bargios, Trincado & Watt, 2017; Carson et al., 2014; Gerendai et al., 2007; Harmon et al., 1986; Maclaren et al., 1995; Sutton & Harris, 1973; Zoric, 2008; Sopushynskyy et

al., 2016). Разом з тим впродовж тривалого часу значну увагу науковці приділяли і моделюванню залежності біомаси від окремих лісівничо-таксаційних показників (Gillespie, 1989; Lakyda, 2002; Lakyda et al., 2011; Utkin & Vomperskii, 1988; Watt et al., 2006). Для більшої інформативності та прогнозування динаміки залежності надземної фітомаси в нашому дослідженні пропонуємо розглянути результати дослідження особливостей надземної фітомаси деревостанів ялини європейської, формалізованих у вигляді регресійних моделей. В основу дослідження покладено комплексні дослідження щільності компонентів надземної фітомаси дерев ялини європейської (Zadorozhnyy, 2015; Hrynyk & Zadorozhnyy, 2018).

Об'єкти та методика дослідження. Об'єкт дослідження – деревостани ялини європейської у переважаних типах лісорослинних умов Полонинського хребта Українських Карпат. Предмет дослідження – компоненти надземної фітомаси ялинових деревостанів у досліджуваних типах лісу. Мета дослідження – моделю-

Інформація про авторів:

Задорожний Андрій Іванович, ст. викладач, кафедра лісівництва. Email: andriy.zadorozhnyy@uzhnu.edu.ua;

<https://orcid.org/0000-0002-0664-5462>

Гриник Георгій Георгійович, д-р с.-г. наук, доцент, кафедра лісової таксації та лісовпорядкування. Email: h.hrynyk@nltu.edu.ua;

<https://orcid.org/0000-0001-7417-5047>

Цитування за ДСТУ: Задорожний А. І., Гриник Г. Г. Залежність компонентів надземної фітомаси ялинових деревостанів від середніх таксаційних показників у переважаних типах лісорослинних умов Полонинського хребта Українських Карпат. Науковий вісник НЛТУ України. 2019, т. 29, № 2. С. 35–42.

Citation APA: Zadorozhnyy, A. I., & Hrynyk, H. H. (2019). Dependence of the components of above-ground phytomass of spruce stands on average assessments indexes in the prevailing site types of Poloninsky range of Ukrainian Carpathians. *Scientific Bulletin of UNFU*, 29(2), 35–42. <https://doi.org/10.15421/40290207>

вання залежності надземної фітомаси ялинових деревостанів від їхніх таксаційних показників у типах лісорослинних умов C_3 та D_3 Полонинського хребта Українських Карпат.

Для дослідження динаміки надземної фітомаси ялинових деревостанів використано дослідні дані, отримані за результатами закладання 28 тимчасових пробних площ (ТПП) з оцінкою компонентів фітомаси деревостанів на території Полонинського хребта Українських Карпат у межах лісового фонду державних підприємств "Міжгірське лісове господарство (ЛГ)", "Воловецьке ЛГ" та "Свалявське ЛГ" Закарпатського обласного управління лісового і мисливського господарства на території Полонинського хребта Українських Карпат. Пробні площі закладено у деревостанах, які ростуть в типах лісу: волога грабова бучина (7 шт.), волога ялиново-ялицева бучина (6 шт.), волога ялицева бучина (5 шт.), волога ялиново-ялицева суббучина (5 шт.), волога грабова суббучина (5 шт.); вік досліджуваних деревостанів на пробних площах – від 18 до 102 років, клас бонітету – I–II; відносна повнота – від 0,64 до 0,81. Модельні дерева вибирали за принципом репрезентативності до розподілу за ступенями товщини з урахуванням значень висоти. Для встановлення компонентів фітомаси деревостанів відібрано і досліджено 437 зразків стовбурів із загальом 120 модельних дерев. Пробні площі закладено за діючими вимогами до пробних площ лісовпорядних (SOU 02.02-37-476: 2006), а оцінювання щільності компонентів фітомаси хвойних деревостанів здійснено за методикою проф. П. І. Лакиди (Lakyda, 2002; Lakyda, 2006; Lakyda, Vilous, Vasylyshyn, 2010). Дослідні дані, отримані за результатом польових експериментальних робіт, опрацьовано в камеральних умовах з використанням прикладних програм Statistica 10 та MS Excel. Для розроблення нормативів оцінки компонентів надземної фітомаси окремих дерев з наступним використанням отриманих результатів для оцінювання фітомаси деревостанів використано значення щільності матеріалу в абсолютно сухому стані (Zadorozhnyu, 2015; Hrynyk, Zadorozhnyu, 2018).

Результати дослідження та їх обговорення. Значення показників фітомаси розраховано на основі щільності відповідних її фракцій в абсолютно сухому стані [$t \cdot \text{га}^{-1}$]. Таксаційні ознаки, використані входні параметри моделі, визначено на основі кореляційного аналізу.

Отримані математичні моделі мають вигляд:

- для типу лісорослинних умов C_3 :

$$phm_{\text{д.см.}} = -18,7346 + 7,7865D^{0,4735}H^{0,6245}P^{0,8355}, R^2 = 0,86; (1)$$

$$phm_{\text{к.см.}} = -5,9875 + 3,7407D^{0,2632}H^{0,4433}P^{0,6709}, R^2 = 0,83; (2)$$

$$phm_{\text{д.з.}} = 0,3246 + 1,7667D^{0,4385}H^{0,6622}P^{0,8166}, R^2 = 0,87; (3)$$

$$phm_{\text{к.з.}} = -0,9846 + 1,1789D^{0,0321}H^{0,4399}P^{0,9459}, R^2 = 0,81; (4)$$

$$phm_{\text{хвої}} = -4,0125 + 2,5519D^{0,1582}H^{0,6916}P^{0,8125}, R^2 = 0,84, (5)$$

- для типу лісорослинних умов D_3 :

$$phm_{\text{д.см.}} = -18,5647 + 7,4557D^{0,4610}H^{0,6664}P^{0,8224}, R^2 = 0,88; (6)$$

$$phm_{\text{к.см.}} = -2,5468 + 1,6023D^{0,3227}H^{0,5746}P^{0,7613}, R^2 = 0,82; (7)$$

$$phm_{\text{д.з.}} = 0,1212 + 1,4160D^{0,4488}H^{0,6767}P^{0,8174}, R^2 = 0,89; (8)$$

$$phm_{\text{к.з.}} = -1,0288 + 1,1898D^{0,0215}H^{0,4466}P^{0,9548}, R^2 = 0,80; (9)$$

$$phm_{\text{хвої}} = -3,5647 + 2,2488D^{0,1569}H^{0,6902}P^{0,8117}, R^2 = 0,85, (10)$$

де: $phm_{\text{д.см.}}$ – фітомаса деревини стовбурів ялинових деревостанів; $phm_{\text{к.см.}}$ – фітомаса кори стовбурів; $phm_{\text{д.з.}}$ –

фітомаса гілок; $phm_{\text{к.з.к}}$ – фітомаса кори гілок; $phm_{\text{хвої}}$ – фітомаса хвої; D – середній діаметр стовбура, см; H – середня висота стовбура, м; P – відносна повнота.

Отримані високі значення показника регресії (0,80–0,91) для розроблених рівнянь свідчать про доцільність їхнього використання під час моделювання та оцінювання динаміки компонентів дерев надземної фітомаси ялинових деревостанів у досліджуваних типах лісу у відповідному діапазоні гіпсометричних висот. Використовуючи розроблені моделі залежності компонентів надземної фітомаси деревостанів ялини європейської від основних таксаційних показників деревостану: середніх значень висоти та діаметра стовбурів, а також відносної повноти, здійснено табулювання значень, результати якого наведено у табл. 1–12. Для коректного порівняння результатів досліджень використано модальні ялинові деревостани із відносною повнотою 0,7. Потрібно зазначити, що тенденції динаміки залежності досліджуваних компонентів від таксаційних показників деревостанів є подібними практично для усіх деревостанів незалежно від значень їхніх відносних повнот.

За результатами аналізу протабульованих за рівняннями (1) та (6) значення надземної фітомаси деревини стовбурів ялинових деревостанів у досліджуваних ТЛЮ (див. табл. 1 та 2) можна дійти висновку, що в умовах D_3 значення досліджуваного показника є вищими, порівняно із C_3 .

За однакових чи близьких значень відносної повноти для обох досліджуваних ТЛЮ встановлено, що динаміка залежності фітомаси деревини стовбурів є подібною і збільшується із збільшенням значень таксаційних показників деревостанів. У ТЛЮ C_3 значення показника змінюються від 7,8–13,4 $t \cdot \text{га}^{-1}$ за середньої висоти 4 м до 251–267 $t \cdot \text{га}^{-1}$ за середньої висоти 34 м, тоді як у ТЛЮ D_3 збільшення відбувається за таких само значень середньої висоти від 8,0–13,4 до 270–286 $t \cdot \text{га}^{-1}$. Також потрібно зазначити, що зі збільшенням значення висоти стовбура збільшується різниця у значеннях досліджуваного показника фітомаси у досліджуваних ТЛЮ від 0,6–2,8 % за 4 м до 6,5–6,9 % за 34 м (різницю значень наведено у відсотках, які обчислено як частка різниці між значеннями фітомаси деревини стовбурів за однакових середніх значень висоти та діаметра деревостану до значення цього ж показника у ТЛЮ D_3). Разом з тим, із збільшенням значення середнього діаметра за однієї і тієї ж висоти у різних типах лісорослинних умов різниця зменшується. Потрібно зазначити, що щільність деревини стовбурів вищою є в ТЛЮ C_3 (Hrynyk, Zadorozhnyu, 2016b), але усереднене значення фітомаси деревини стовбура окремого дерева є вищою в ТЛЮ D_3 , (Hrynyk, Zadorozhnyu, 2018).

Таку особливість можна пояснити відмінністю у збіжності стовбурів дерев ялини європейської у досліджуваних типах лісорослинних умов – в ТЛЮ D_3 формуються повнодеревніші стовбури, об'єм яких є більшим. Отже, незважаючи на те, що в ТЛЮ C_3 значення щільності деревини є вищим, за рахунок вищих значень середніх об'ємів за однакових значень діаметра та висоти стовбура як середнє значення фітомаси окремого стовбура, так і загальна фітомаса стовбурної частки деревостану є вищими в ТЛЮ D_3 .

Табл. 1. Фітомаса деревини стовбурів деревостанів ялини європейської в ТЛЮ С₃ в абсолютно сухому стані (відносна повнота 0,7), т·га⁻¹

Діаметр, см	Висота, м															
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34
4	7,8	15,4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
6	13,4	22,6	30,7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
8	–	28,6	38,0	46,4	54,3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
10	–	33,9	44,3	53,7	62,4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
12	–	–	50,0	60,2	69,8	78,7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
14	–	–	–	66,2	76,5	86,1	95,2	–	–	–	–	–	–	–	–	–
16	–	–	–	–	82,7	92,9	102,6	–	–	–	–	–	–	–	–	–
18	–	–	–	–	88,5	99,3	109,6	119	–	–	–	–	–	–	–	–
20	–	–	–	–	–	105,4	116,1	126	136	–	–	–	–	–	–	–
22	–	–	–	–	–	–	122,4	133	143	153	–	–	–	–	–	–
24	–	–	–	–	–	–	–	140	150	161	171	–	–	–	–	–
26	–	–	–	–	–	–	–	–	168	178	188	198	–	–	–	–
28	–	–	–	–	–	–	–	–	–	185	195	206	215	–	–	–
30	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	203	213	223	233	–	–
32	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	220	231	241	251	–
34	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	238	249	259	–
36	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	256	267	–

Табл. 2. Фітомаса деревини стовбурів деревостанів ялини європейської в ТЛЮ D₃ в абсолютно сухому стані (відносна повнота 0,7), т·га⁻¹

Діаметр, см	Висота, м															
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34
4	8,0	16,2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
6	13,4	23,4	32,2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
8	–	29,3	39,4	48,7	57,4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
10	–	34,5	45,7	56,0	65,6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
12	–	–	51,3	62,5	73,0	82,9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
14	–	–	–	68,5	79,8	90,4	100,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–
16	–	–	–	–	86,0	97,3	108,1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
18	–	–	–	–	91,8	103,8	115,2	126	–	–	–	–	–	–	–	–
20	–	–	–	–	–	109,9	121,8	133	144	–	–	–	–	–	–	–
22	–	–	–	–	–	–	128,1	140	152	163	–	–	–	–	–	–
24	–	–	–	–	–	–	–	147	159	170	182	–	–	–	–	–
26	–	–	–	–	–	–	–	–	177	189	200	212	–	–	–	–
28	–	–	–	–	–	–	–	–	–	196	208	220	231	–	–	–
30	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	215	227	239	250	–	–
32	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	235	247	258	270	–
34	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	254	266	278	–
36	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	274	286	–

Табл. 3. Фітомаса кори стовбурів деревостанів ялини європейської в ТЛЮ С₃ в абсолютно сухому стані (відносна повнота 0,7), т·га⁻¹

Діаметр, см	Висота, м															
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34
4	1,85	3,40	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
6	2,74	4,45	5,87	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
8	–	5,27	6,81	8,14	9,33	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
10	–	5,96	7,58	8,99	10,25	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
12	–	–	8,25	9,73	11,05	12,25	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
14	–	–	–	10,38	11,75	13,01	14,2	–	–	–	–	–	–	–	–	–
16	–	–	–	–	12,39	13,69	14,9	–	–	–	–	–	–	–	–	–
18	–	–	–	–	12,97	14,31	15,5	16,7	–	–	–	–	–	–	–	–
20	–	–	–	–	–	14,88	16,2	17,3	18,5	–	–	–	–	–	–	–
22	–	–	–	–	–	–	16,7	17,9	19,1	20,2	–	–	–	–	–	–
24	–	–	–	–	–	–	–	18,5	19,7	20,8	21,8	–	–	–	–	–
26	–	–	–	–	–	–	–	–	–	21,3	22,4	23,4	24,4	–	–	–
28	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	23,0	24,0	25,0	26,0	–	–
30	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	24,6	25,6	26,6	27,5	–
32	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	26,1	27,1	28,1	29,0
34	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	27,6	28,6	29,6
36	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	29,2	30,1

Табл. 4. Фітомаса кори стовбурів деревостанів ялини європейської в ТЛЮ D₃ в абсолютно сухому стані (відносна повнота 0,7), т·га⁻¹

Діаметр, см	Висота, м															
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34
4	1,69	2,80	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
6	2,28	3,55	4,64	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
8	–	4,14	5,34	6,42	7,41	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
10	–	4,64	5,93	7,09	8,16	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
12	–	–	6,45	7,68	8,81	9,86	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
14	–	–	–	8,20	9,39	10,49	11,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–

16	-	-	-	-	9,91	11,06	12,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	10,39	11,59	12,7	13,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	12,08	13,2	14,4	15,4	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	13,7	14,9	16,0	17,0	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	15,4	16,5	17,6	18,6	-	-	-	-	-	-
26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18,1	19,2	20,2	21,2	-	-	-	-
28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19,7	20,7	21,7	22,7	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21,2	22,3	23,3	24,3	-	-
32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22,8	23,8	24,8	25,8	-
34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24,3	25,4	26,4	-
36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25,9	26,9	-

Табл. 5. Фітомаса деревини гілок деревостанів ялини європейської в ТЛЮ С₃ в абсолютно сухому стані (відносна повнота 0,7), т·га⁻¹

Діаметр, см	Висота, м															
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34
4	6,4	8,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	7,6	9,8	11,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	11,1	13,3	15,4	17,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	12,2	14,7	17,0	19,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	15,9	18,4	20,7	22,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	19,6	22,1	24,4	26,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	23,4	25,9	28,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	24,6	27,2	29,7	32,1	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	28,5	31,1	33,6	36,0	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	32,4	35,0	37,6	40,0	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	36,4	39,0	41,5	44,0	-	-	-	-	-
26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	43,0	45,5	48,0	50,4	-	-	-
28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	47,0	49,6	52,0	54,4	-	-
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51,1	53,6	56,1	58,5	-
32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55,1	57,7	60,2	62,7
34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59,3	61,8	64,3
36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	63,4	66,0

Табл. 6. Фітомаса деревини гілок деревостанів ялини європейської в ТЛЮ D₃ в абсолютно сухому стані (відносна повнота 0,7), т·га⁻¹

Діаметр, см	Висота, м															
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34
4	5,1	6,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	6,1	7,9	9,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	9,0	10,9	12,6	14,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	9,9	12,0	13,9	15,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	13,0	15,1	17,0	18,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	16,2	18,2	20,2	22,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	19,4	21,4	23,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	20,4	22,6	24,7	26,7	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	23,7	25,9	28,0	30,0	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	27,0	29,2	31,3	33,4	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	30,4	32,6	34,7	36,8	-	-	-	-	-
26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36,0	38,1	40,2	42,2	-	-	-
28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39,4	41,5	43,6	45,7	-	-
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42,8	45,0	47,1	49,2	-
32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46,3	48,5	50,6	52,7
34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	49,8	52,0	54,2
36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53,4	55,6

Табл. 7. Фітомаса кори гілок деревостанів ялини європейської в ТЛЮ С₃ в абсолютно сухому стані (відносна повнота 0,7), т·га⁻¹

Діаметр, см	Висота, м															
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34
4	0,63	0,95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	0,66	0,98	1,24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	0,99	1,26	1,49	1,70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	1,01	1,28	1,51	1,72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	1,29	1,52	1,73	1,92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	1,54	1,75	1,94	2,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	1,76	1,95	2,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	1,77	1,96	2,14	2,31	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	1,97	2,15	2,32	2,48	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	2,16	2,33	2,49	2,63	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	2,34	2,50	2,64	2,79	-	-	-	-	-
26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,65	2,80	2,93	3,06	-	-	-
28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,81	2,94	3,07	3,20	-	-
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,95	3,08	3,21	3,33	-
32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,09	3,21	3,33	3,45
34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,22	3,34	3,46
36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,35	3,47

Табл. 8. Фітомаса кори гілок деревостанів ялини європейської в ТЛЮ D₃ в абсолютно сухому стані (відносна повнота 0,7), т·га⁻¹

Діаметр, см	Висота, м															
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34
4	0,59	0,91	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
6	0,60	0,93	1,20	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
8	–	0,94	1,21	1,45	1,66	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
10	–	0,95	1,22	1,46	1,67	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
12	–	–	1,23	1,47	1,68	1,87	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
14	–	–	–	1,48	1,69	1,88	2,06	–	–	–	–	–	–	–	–	–
16	–	–	–	–	1,70	1,89	2,07	–	–	–	–	–	–	–	–	–
18	–	–	–	–	1,70	1,90	2,08	2,25	–	–	–	–	–	–	–	–
20	–	–	–	–	–	1,90	2,08	2,25	2,41	–	–	–	–	–	–	–
22	–	–	–	–	–	–	2,09	2,26	2,42	2,57	–	–	–	–	–	–
24	–	–	–	–	–	–	–	2,27	2,42	2,57	2,72	–	–	–	–	–
26	–	–	–	–	–	–	–	–	2,58	2,72	2,86	2,99	–	–	–	–
28	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2,73	2,87	3,00	3,12	–	–
30	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2,87	3,00	3,13	3,25	–
32	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3,01	3,14	3,26	3,37
34	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3,14	3,26	3,38
36	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3,27	3,39

Табл. 9. Фітомаса хвої деревостанів ялини європейської в ТЛЮ C₃ в абсолютно сухому стані (відносна повнота 0,7), т·га⁻¹

Діаметр, см	Висота, м															
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34
4	2,19	4,20	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
6	2,60	4,74	6,67	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
8	–	5,15	7,17	9,03	10,79	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
10	–	5,48	7,57	9,50	11,32	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
12	–	–	7,91	9,90	11,77	13,54	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
14	–	–	–	10,24	12,16	13,98	15,72	–	–	–	–	–	–	–	–	–
16	–	–	–	–	12,50	14,36	16,14	–	–	–	–	–	–	–	–	–
18	–	–	–	–	12,81	14,70	16,52	18,26	–	–	–	–	–	–	–	–
20	–	–	–	–	–	15,02	16,86	18,63	20,34	–	–	–	–	–	–	–
22	–	–	–	–	–	–	17,18	18,98	20,71	22,40	–	–	–	–	–	–
24	–	–	–	–	–	–	–	19,29	21,06	22,76	24,43	–	–	–	–	–
26	–	–	–	–	–	–	–	–	–	23,11	24,79	26,43	28,03	–	–	–
28	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	25,13	26,79	28,41	29,99	–	–
30	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	27,12	28,76	30,36	31,93	–
32	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	29,10	30,72	32,30	33,86
34	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	31,05	32,65	34,22
36	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	32,98	34,57

Табл. 10. Фітомаса хвої деревостанів ялини європейської в ТЛЮ D₃ в абсолютно сухому стані (відносна повнота 0,7), т·га⁻¹

Діаметр, см	Висота, м															
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34
4	1,88	3,64	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
6	2,24	4,11	5,80	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
8	–	4,47	6,23	7,87	9,40	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
10	–	4,76	6,58	8,27	9,86	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
12	–	–	6,88	8,62	10,25	11,80	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
14	–	–	–	8,91	10,59	12,18	13,70	–	–	–	–	–	–	–	–	–
16	–	–	–	–	10,89	12,51	14,06	–	–	–	–	–	–	–	–	–
18	–	–	–	–	11,16	12,81	14,39	15,91	–	–	–	–	–	–	–	–
20	–	–	–	–	–	13,08	14,69	16,23	17,73	–	–	–	–	–	–	–
22	–	–	–	–	–	–	14,96	16,53	18,05	19,52	–	–	–	–	–	–
24	–	–	–	–	–	–	–	16,81	18,35	19,84	21,28	–	–	–	–	–
26	–	–	–	–	–	–	–	–	–	20,13	21,60	23,03	24,42	–	–	–
28	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	21,89	23,34	24,75	26,13	–	–
30	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	23,63	25,06	26,45	27,82	–
32	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	25,35	26,76	28,14	29,50
34	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	27,05	28,44	29,81
36	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	28,73	30,11

Таблювання за функціями (2) та (7) залежності фітомаси кори стовбурів деревостанів ялини європейської здійснено для деревостанів з відносною повнотою 0,7, а його результати наведено у табл. 3 та 4 для відповідних типів лісорослинних умов.

Динаміка фітомаси кори стовбурів деревостанів ялини європейської подібна в обох досліджуваних типах лісорослинних умов, але у цьому випадку вищі значення притаманні ТЛЮ C₃. Значення цього показника фак-

тично повторює тенденцію залежності від аналогічних таксаційних показників фітомаси деревини стовбурів дерев – зі збільшенням висоти та діаметра відбувається збільшення цього показника. Цікавою особливістю різниці у значеннях у різних типах лісорослинних умов є те, що різниця в значеннях до висоти стовбура 10 м зі збільшенням діаметра стовбура зростає від 8,8 до 16,6 % за висоти 4 м та від 21,0 до 21,1 % за висоти 10 м, а за вищих значень висоти навпаки – спадає від

19,6 до 18,8 % за висоти 12 м та від 11,1 до 10,7 % за висоти 34 м. Значення фітомаси кори стовбурів зростають від 1,85-1,2,74 т·га⁻¹ за висоти 4 м до 29,0-30,1 т·га⁻¹ за висоти 34 в ТЛУ С₃ та від 1,69-2,28 т·га⁻¹ до 25,8-26,9 т·га⁻¹ в ТЛУ D₃.

Для моделювання динаміки залежності фітомаси деревини гілок у досліджуваних типах лісорослинних умов від середніх значень висоти та діаметра ялинових деревостанів використано регресійні рівняння (3) та (8), а протабульовані значення цих функцій наведено у табл. 5 та 6 відповідно. Встановлено, що зі збільшенням середнього значення висоти та діаметра стовбура значення фітомаси деревини гілок також збільшується. Зважаючи на достатньо високі значення коефіцієнта детермінації (0,87 та 0,89 відповідно), можна дійти висновку, що запропоновані рівняння адекватно описують залежність значень досліджуваного показника із значеннями таксаційних показників деревостанів. Для ТЛУ С₃ за висоти стовбура 4 м значення фітомаси деревини гілок змінюється в межах 6,4-7,6 т·га⁻¹, а за висоти 34 м – 62,7-66,0 т·га⁻¹, для ТЛУ D₃ – 5,1-6,1 та 52,7-55,6 т·га⁻¹ відповідно. Порівнюючи значення фітомаси за однакових значень таксаційних показників в різних

типах лісорослинних умов, встановлено, що вищі значення притаманні для ТЛУ С₃, порівняно із D₃. Зі збільшенням середніх значень висоти і діаметра стовбура різниця між значеннями фітомаси деревини гілок зменшується – від 19,8-20,5 % за висоти 4 м до 15,8-15,9 % за висоти 34 м.

Моделювання залежності фітомаси кори гілок ялинових деревостанів від їхніх таксаційних показників здійснено за допомогою рівнянь (4) та (9), а результати табулювання для відносної повноти 0,7 наведено у табл. 7 та 8. Встановлено, що значення фітомаси кори гілок загалом повторюють тенденцію, характерну для фітомаси деревини гілок – збільшуються із збільшенням середніх значень висоти та діаметра стовбурів за однакових значень відносної повноти. Значення цього показника для ТЛУ С₃ зростає від 0,63-0,66 т·га⁻¹ за висоти до 3,45-3,47 т·га⁻¹ за висоти 34 м, а для ТЛУ D₃ – від 0,59-0,60 т·га⁻¹ до 3,37-3,39 т·га⁻¹. Так само, як і для залежності фітомаси деревини гілок, значення фітомаси кори гілок вищі в ТЛУ С₃, порівняно із D₃, але різниця є значно меншою: вона зменшується від 6,9-7,7 % за висоти 4 м до 2,2-2,4 % за висоти 34 м.

Табл. 11. Загальна надземна фітомаса деревостанів ялини європейської в ТЛУ С₃ в абсолютно сухому стані (відносна повнота 0,7), т·га⁻¹

Діаметр, см	Висота, м															
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34
4	18,8	32,2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
6	26,9	42,6	56,3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
8	–	51,1	66,5	80,5	93,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
10	–	58,6	75,4	90,7	104,8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
12	–	–	83,3	99,7	115,0	129,3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
14	–	–	–	108,0	124	139	154	–	–	–	–	–	–	–	–	–
16	–	–	–	–	133	149	164	–	–	–	–	–	–	–	–	–
18	–	–	–	–	141	158	174	189	–	–	–	–	–	–	–	–
20	–	–	–	–	–	166	182	198	214	–	–	–	–	–	–	–
22	–	–	–	–	–	–	191	207	223	239	–	–	–	–	–	–
24	–	–	–	–	–	–	–	216	233	248	264	–	–	–	–	–
26	–	–	–	–	–	–	–	–	–	258	274	289	304	–	–	–
28	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	283	299	314	329	–	–
30	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	308	324	340	355	–
32	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	334	350	365	380
34	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	359	375	391
36	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	385	401

Табл. 12. Загальна надземна фітомаса деревостанів ялини європейської в ТЛУ D₃ в абсолютно сухому стані (відносна повнота 0,7), т·га⁻¹

Діаметр, см	Висота, м															
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34
4	17,2	30,2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
6	24,6	39,9	53,4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
8	–	47,9	63,1	77,1	90,1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
10	–	54,8	71,5	86,7	101,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
12	–	–	78,9	95,4	110,8	125,3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
14	–	–	–	103,3	120	135	150	–	–	–	–	–	–	–	–	–
16	–	–	–	–	128	144	160	–	–	–	–	–	–	–	–	–
18	–	–	–	–	136	153	169	185	–	–	–	–	–	–	–	–
20	–	–	–	–	–	161	178	194	210	–	–	–	–	–	–	–
22	–	–	–	–	–	–	186	203	219	235	–	–	–	–	–	–
24	–	–	–	–	–	–	–	211	228	245	261	–	–	–	–	–
26	–	–	–	–	–	–	–	–	–	254	271	287	302	–	–	–
28	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	280	296	313	328	–	–
30	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	306	323	339	355	–
32	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	332	349	365	381
34	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	358	375	391
36	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	385	402

Зважаючи на значення показників детермінації (0,84-0,85), можна стверджувати, що модельовані за допомогою рівнянь (5) та (10) значення фітомаси хвої де-

рестанів ялини європейської в ТЛУ С₃ та D₃ доволі близькі до фактичних. Отримані за результатами табулювання рівнянь функцій залежності фітомаси хвої дос-

ліджуваних деревостанів наведено у табл. 9 та 10 для ТЛУ С₃ та D₃ відповідно. Як і для решти досліджуваних компонентів надземної фітомаси деревостанів ялинових деревостанів для фітомаси хвої прослідковується збільшення значень показника зі збільшенням значень середніх висоти та діаметра деревостанів.

Значення фітомаси хвої для ялинових деревостанів в ТЛУ С₃ зростають від 2,19-2,60 т·га⁻¹ за середньої висоти 4 м до 33,86-34,57 т·га⁻¹ за середньої висоти 34 м та в ТЛУ D₃ за аналогічних значень висоти від 1,88-2,24 до 29,50-30,11 т·га⁻¹. Аналізуючи різницю значень у різних типах лісорослинних умов встановлено, що частка різниці або неістотно зменшується зі збільшенням значення середнього діаметра в межах ступені висоти, або практично є постійною.

Також встановлено, що із збільшенням значення середньої висоти деревостану частка різниці зменшується. Значення частки різниці зменшується від 13,9-14,1 % за висоти 4 м до 12,9-13,0 % за висоти 10 м, далі від висоти 8 м до 34 м практично є стабільним і змінюється в межах 12,85-12,93 %. Отже, можна стверджувати, що більша відмінність між значеннями фітомаси хвої ялинових деревостанів спостерігається у молодняках. Зі збільшенням віку ця різниця зменшується і впродовж росту та розвитку деревостанів у різних типах лісорослинних умов частка різниці змінюється не істотно. Поясненням цьому можуть бути розподіли часток чи кількості дерев за ступенями діаметрів чи висоти – будова близька до нормальної з незначним зміщенням піку розподілів вправо від центральних ступенів. Ялина європейська характеризується як відносно світлолюбна чи світлолюбна порода, для якої характерним є формування розподілів за ступенями висоти та діаметра стовбура близькі до нормального. Як наслідок, для ялинових деревостанів у досліджуваних типах лісорослинних умов спостерігаються аналогічні тенденції у формуванні розподілів за такими морфолого-таксаційними показниками, як діаметр та протяжність крони.

Значення загальної надземної фітомаси деревостанів ялини європейської обчислено як сумарне значення її окремих компонентів, а результати унаочнено у табл. 11 та 12 для обох досліджуваних типів лісорослинних умов. Значення загальної фітомаси у досліджуваних типах лісорослинних умов зростає зі збільшенням значень середньої висоти та діаметра стовбура в межах визначених відносних повнот. Потрібно зазначити, що частка різниці між досліджуваними деревостанами у різних типах лісорослинних умов з віком істотно зменшується. У межах середніх висот 4-8 м частка різниці зменшується від 8,5 до 5,1 %, 10-14 м – від 4,3 до 3,1 %, 16-20 м – від 2,6 до 1,7 %, від 22-24 м – від 1,4 до 1,1 %, 26-30 м – від 0,8 до 0,2 %. Фактично для цих середніх висот ялиників вищі значення загальної фітомаси характерні для деревостанів в ТЛУ С₃, порівняно із D₃. Для деревостанів із середньою висотою від 34 м прослідковується неістотне збільшення значень загальної фітомаси в ТЛУ D₃. Зі збільшенням середнього діаметра в межах однієї ступені висоти простежується збільшення значення загальної фітомаси. Для ялиників в ТЛУ С₃ збільшення цього показника відбувається від 18,8-26,9 т·га⁻¹ за висоти 4 м до 380-401 т·га⁻¹ за висоти 34 м, а в ТЛУ D₃ – від 17,2-24,6 до 381-402 т·га⁻¹ відповідно.

Висновки. Отримані результати опрацювання результатів регресійного аналізу дослідження залежностей компонентів надземної стовбурової фітомаси деревостанів з домінуванням ялини європейської та значення отриманих коефіцієнтів детермінації дали змогу встановити, що найбільш інформативними та придатними для використання є моделі залежностей досліджуваних компонентів фітомаси від середніх значень висоти та діаметра досліджуваних деревостанів, а також від їхньої відносної повноти. Результати апроксимації для відповідних значень середніх висот та діаметрів деревостанів у межах визначених відносних повнот для досліджуваних типів лісорослинних умов мають біологічно-екологічне та лісівниче пояснення, яке ґрунтується на відповідних залежностях значень компонентів надземної фітомаси деревостанів від їхніх середніх таксаційних показників, а розроблені таблиці за рівнем точності та достовірності можуть бути рекомендовані для практичного використання в гірських ялинових деревостанах Українських Карпат.

Перелік використаних джерел

- Barrios, A., Trincado, G., & Watt, M. S. (2017). Wood Properties of Juvenile and Mature Wood of *Pinus radiata* D. Don Trees Growing on Contrasting Sites in Chile. *Forest Science*, 63(2), 184–191. <https://doi.org/10.5849/forsci.2016-060>
- Carson, S. D., Cown, D. J., McKinley, R. B., & Moore, J. R. (2014). Effects of site, silviculture and seedlot on wood density and estimated wood stiffness in radiata pine at mid-rotation. *New Zealand Journal of Forestry Science*, 44, 26–48. <https://doi.org/10.1186/s40490-014-0026-3>
- Gerendai, A. Z., Peltola, H., Pulkkinen, P., Jaatinen, R., Pappinen, A., & Kellomäki, S. (2007). Differences in growth and wood property traits in cloned Norway spruce (*Picea abies*). *Canadian Journal of Forest Research*, 37(12), 2600–2611. <https://doi.org/10.1139/X07-113>
- Gillespie, A. J. (1989). Linear regression models for biomass table construction using cluster samples. *Canadian Journal of Forest Research*, 19(5), 664–673.
- Harmon, N. E., et al. (1986). Ecology of Coarse Woody Debris in Temperate Ecosystems. *Advance in Ecological Research*, 15, 133–302. [https://doi.org/10.1016/S0065-2504\(08\)60121-X](https://doi.org/10.1016/S0065-2504(08)60121-X)
- Hrynyk, H. H., & Zadorozhnyy, A. I. (2018). Some Models of Dynamics of Above-Ground Phytomass of Spruce Trees Depending on Their Assessment Indices in the Prevailing Forest Types of Polonysky Range of the Ukrainian Carpathians. *Scientific Bulletin of UN-FU*, 28(2), 9–19. <https://doi.org/10.15421/40280201>. [In Ukrainian].
- Lakyda, P. I. (2002). *Fitomasa lisiv Ukrainy*. Ternopil: Zbruch, 256 p. [In Ukrainian].
- Lakyda, P. I., Vasylyshyn, R. D., Lashchenko, A. H., & Terentiev, A. Yu. (2011). *Normatyvna otsinka komponentiv nadzemnoi fitomasy derev holovnykh lisotvirnykh porid Ukrainy*. Kyiv: Publishing House "Eko-inform", 192 p. [In Ukrainian].
- Maclaren, J. P., Grace, J. C., Kimberley, M. O., Knowles, R. L., & West, G. G. (1995). Height growth of *P. radiata* as affected by stocking. *New Zealand Journal of Forestry Science*, 25(1), 73–90.
- Shvidenko, A. Z. (1981). O modelirovanii normativov dinamiki proizvoditelnosti gornykh drevostoev. *Lesnoi zhurnal*, 3, 40–42. [In Russian].
- Sopushynskyy, I., Kharyton, I., Teischinger, A., Mayevskyy, V., & Hrynyk, H. (2016). Wood density and annual growth variability of *Picea abies* (L.) Karst. growing in the Ukrainian Carpathians. *Eur. J. Wood Prod.*, 75(3), 419–428. <https://doi.org/10.1007/s00107-016-1079-1>
- SOU 02.02-37-476: 2006. Areas of trial forest inventory. Method of laying. Kyiv: Ministry of Agrarian Policy of Ukraine. [In Ukrainian].
- Sutton, W. R., & Harris, J. M. (1973). Effects of heavy thinning on wood density in radiata pine. *New Zealand Journal of Forestry Science*, 4, 112–115.

- Svalov, N. N. (1979). *Modelirovanie proizvoditelnosti drevostoev i teoriiia lesopolzovaniia*. Moscow: Lesnaia promyshlennost, 216 p. [In Russian].
- Utkin, A. I., & Vomperskii, S. E. (1988). *Analiz produktsionnoi struktury drevostoev*. Moscow: Science, 240 p. [In Russian].
- Watt, M. S., Moore, J. R., Facon, J. P., Downes, G. M., Clinton, P. W., Coker, G., Davis, M. R., Simcock, R., Parfitt, R. L., Dando, J., Mason, E. G., & Bown, H. E. (2006). Modelling the influence of stand structural, edaphic and climatic influences on juvenile *P. radiata* dynamic modulus of elasticity. *Forest Ecology and Management* 229, 136–144. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2006.03.016>
- Zadorozhnyy, A. I., & Hrynyk, H. H. (2016b). Features of Basic Wood Density Dynamics for Stem Wood Of European Spruce in Prevailing Forest Site Types on the Territory of Polonynskyy Ridge (Ukrainian Carpathians). *Forestry and Forest Melioration*, 129, 27–31. [In Ukrainian].
- Zadorozhnyy, A. I. (2015). The Dynamics of Phytomass Density of Beech Tree Trunks Depending Upon Site Conditions within Polonynsky Range of the Ukrainian Carpathians. *Scientific Bulletin of UNFU*, 25(10), 125–134. <https://doi.org/10.15421/40251019>. [In Ukrainian].
- Zadorozhnyy, A. I., & Hrynyk, H. H. (2016a). Dynamics of Phytomass Density of Spruces Trees Stem Depending from Types Site Conditions in Limits of Polonynskyy Range of Ukrainian Carpathians. *Scientific Bulletin of UNFU*, 26(4), 32–39. <https://doi.org/10.15421/40260405>. [In Ukrainian].
- Zoric, B. (2008). *Modelling the influence of stocking on longitudinal and radial variation in wood properties of Pinus radiata on a warm Northland site*. A thesis for the Degree of Masters of Forestry Science by The New Zealand School of Forestry University of Canterbury.

A. I. Zadorozhnyy¹, H. H. Hrynyk²

¹ Uzhhorod National University, Uzhhorod, Ukraine.

² Ukrainian National Forestry University, Lviv, Ukraine

DEPENDENCE OF THE COMPONENTS OF ABOVE-GROUND PHYTOMASS OF SPRUCE STANDS ON AVERAGE ASSESSMENTS INDEXES IN THE PREVAILING SITE TYPES OF POLONINSKY RANGE OF UKRAINIAN CARPATHIANS

In connection with differences in a height and development in the different site types the features of forming of structural components of above-ground phytomass of spruces forests stands are considered and their formalization is carried out on the basis of regressive analysis in the most prevailing site types. **Object of the study** – spruces forests stands in the prevailing site types of Polonynsky Range of the Ukrainian Carpathians. A **research aim** is a design of dependence of above-ground phytomass of spruces forests stands from their assessments indexes. **Materials and methods**. The authors used research data obtained in the result of setting 28 temporary trial plots on the territory of Polonynsky range of the Ukrainian Carpathians in order to study the dynamics of above-ground components of above-ground phytomass of spruces forests stands. Trial areas are stopped up on operating requirements, and the evaluation of closeness of components of above-ground phytomass of coniferous forests stands is researched followed on methodology of prof. P. I. Lakyda. To assess spruces stands phytomass we used the value of material density in the absolutely dry state. **Results and discussions**. A general tendency for researched site types consists in the increase of tree trunk phytomass with the increase of mean values of trunk height and trunk diameter. In moist mixed broadleaved forest (C₃) conditions the values of index at relative stocking of 0.7 are changed from 7.8-13.4 t·he⁻¹ to 251-267 t·he⁻¹, and in moist broadleaved forest (D₃) conditions an increase takes place at the analogical values of middle high of from 8.0-13.4 t·he⁻¹ to 270-286 t·he⁻¹. A difference in the values of wood trunk phytomass to diminishes with the increase of mean values of trunk height and trunk diameter: from 0.6-2.8 % to 6.7-6.9 %. The values of trunk bark phytomass grow from 1.85-2.74 t·he⁻¹ to 29.0-30.1 t·he⁻¹ in C₃ conditions, and from 1.69-2.28 t·he⁻¹ to 25.8-26.9 t·he⁻¹ in D₃ conditions. For wood branches phytomass characteristic is an increase of difference with the increase of assessments indexes: in C₃ conditions of value are higher and prevail analogical indexes in D₃ conditions and they estimations are from 6.4-7.6 t·he⁻¹ to 62.7-66.0 t·he⁻¹ in C₃ conditions and are from 5.1-6.1 t·he⁻¹ to 52.7-55.6 t·he⁻¹ in D₃ conditions. The bark branches phytomass in C₃ conditions grows from 0.63-0.66 t·he⁻¹ to 3.45-3.47 t·he⁻¹, and in D₃ conditions at the analogical values of middle high – from 0.59-0.60 to 3.37-3.39 t·he⁻¹. The values of needle phytomass in C₃ conditions grow from 2.19-2.60 t·he⁻¹ to 33.86-34.57 t·he⁻¹ and in D₃ conditions – from 1.88-2.24 to 29.50-30.11 t·he⁻¹. The least difference between the values of leaves phytomass of beech forests stands is observed in sapling stands. The increase of values of general above-ground phytomass is traced in C₃ conditions from 18.8-26.9 t·he⁻¹ to 380-401 t·he⁻¹, and in D₃ conditions – from 17.2-34.6 t·he⁻¹ to 381-402 t·he⁻¹. Part of difference between the values of general above-ground phytomass in limits degrees of height trunk diminishes with the increase of middle trunk diameter. **Conclusions**. The worked out models of dependences adequately describe empiric material with the high level of approximation and characterized by sufficient statistical authenticity. On the basis of equalizations of models the complex of tables of estimation of the investigated components of above-ground phytomass is worked out in absolutely dry state.

Keywords: trunk wood and bark; branches wood and bark; middle assessments indexes of forests stands; relative stocking; middle high; middle diameter; moist mixed broadleaved forest; moist broadleaved forest.