

УДК 630.228.7:630.566

**В. П. ТКАЧ, О. В. КОБЕЦЬ\***

**ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ ТА ФОРМУВАННЯ ШТУЧНИХ ДУБОВИХ НАСАДЖЕНЬ  
ВЕЛИКОАНАДОЛЬСЬКОГО ЛІСОВОГО МАСИВУ**

*Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького*

Наведено математичні моделі та складено таблиці ходу росту модальних і еталонних штучних дубових деревостанів Великоанадольського лісового масиву у свіжій берестово-пакленовій діброві в умовах відкритого підвищеного Північного Степу. Модальні дубові деревостани ростуть за II класом бонітету, еталонні – за I класом. Визначено вік кількісної стиглості модальних деревостанів загалом та дуба звичайного в їхньому складі – 70–75 та 75–85 років відповідно.

Ключові слова: дубові деревостани, тип лісу, таксаційні показники, математичні моделі, таблиці ходу росту, продуктивність насаджень, вік стиглості.

**Вступ.** В Україні захисне лісорозведення в степовій зоні є одним із пріоритетних напрямів розвитку лісової галузі та регулюється низкою державних планово-нормативних актів і програм. Для реалізації державної політики у сфері захисного лісорозведення досвід, набутий у Великоанадольському лісництві, на Маріупольській науково-дослідній станції УкрНДІЛГА, в інших степових лісництвах є актуальним і незамінним [5].

Серед рукотворних лісів України особливе місце належить Великоанадольському лісовому масиву, який одним із перших було створено на рівнинних землях степової зони. Великоанадольське степове зразкове казенне лісництво і Великоанадольська лісова школа були засновані в 1843 р. лісознавцем В. Є. фон-Граффом, а перші лісові культури створені у 1845 р. Великоанадольський ліс є живою історією розвитку теорії та практики степового лісорозведення, якому присвячено багато наукових праць, серед яких – роботи академіка Г. М. Висоцького, Л. Т. Устиновської, Д. К. Крайнева, І. М. Лабунського, професора Г. І. Редька [5, 9, 10].

Остаточний лісовий фонд Великоанадольського масиву стабілізувався у 80–90-х рр. ХХ ст. Сьогодні лісництво є базовою структурною складовою ДП «Великоанадольське ЛГ», а навчальний заклад функціонує у вигляді лісового коледжу. Дослідники характеризують природні умови Великоанадолю як загалом несприятливі для вирощування лісу. Місцевість є типовою слабохвилястою піднятою степовою рівниною на піднесеному плато, з глибоким заляганням ґрунтових вод (25–30 м – на перевалах, до 6 м – у балках). Ґрунтовий покрив – важкосуглинисті середньогумусні звичайні чорноземи з потужністю профілю 60–80 см на схилах і перевалах і понад 100 см у низинах [5].

Для ефективного ведення лісового господарства особливої актуальності набувають питання розробки відповідних нормативно-інформаційних матеріалів для оцінювання та прогнозування росту й розвитку насаджень головних лісоутворювальних порід України з урахуванням зональних особливостей та лісорослинних умов [12]. Наявність таксаційних нормативів, які повною мірою враховуватимуть умови росту й розвитку деревостанів, дасть змогу об'єктивніше оцінювати лісосировинні ресурси, прогнозувати ріст деревостанів, контролювати ефективність лісогосподарських заходів [25].

Таблиці ходу росту (ТХР) покладені в основу нормативно-довідкових даних під час ведення лісового господарства, обліку лісів і лісових ресурсів. Їх використовують під час проектування та планування лісогосподарських робіт, здійснення заходів із підвищення продуктивності лісів [15]. Розрізняють ТХР нормальних (повних), оптимальних і модальних насаджень. Незважаючи на достатню кількість праць, присвячених дослідженням ходу росту лісових насаджень України [8, 11, 12, 15, 19, 21–23, 26, 27], більшість існуючих ТХР розроблені переважно для нормальних деревостанів. Але такі таблиці не враховують регіональні особливості росту та стану лісових насаджень, а для степових умов вони взагалі

\* © В. П. Ткач, О. В. Кобець, 2015

майже відсутні. Існуючі таблиці були розроблені лише для повних штучних деревостанів I–III класів бонітету лише до 60-річного віку [18]. ТХР модальних деревостанів на відміну від інших відображують реальний сучасний стан лісів. Тому саме їх найчастіше застосовують під час проектування лісгосподарських заходів [8, 22]. З огляду на це виникла необхідність дослідження особливостей ходу росту дубових деревостанів Північного Степу на прикладі насаджень Великоанадольського лісового масиву з метою розв'язання завдань виробничого і наукового характеру.

Для побудови моделей росту деревостанів не обов'язково мати великий банк даних постійних пробних площ. Використання бази даних ВО «Укрдержліспроект» у поєднанні з даними пробних площ та аналізами ходу росту деревних стовбурів забезпечують достатню кількість інформації для розроблення функцій росту лісових насаджень [15, 17, 26].

*Метою роботи* є визначення та порівняльний аналіз особливостей ходу росту і продуктивності штучних дубових насаджень Великоанадольського лісового масиву Північного Степу України.

**Матеріали і методи.** Для визначення особливостей росту та формування модальних деревостанів і побудови таблиць ходу росту за загальноприйнятими методиками [1, 2, 8, 15, 16, 22, 26, 27] оброблено показники електронної повидільної бази даних ВО «Укрдержліспроект» станом на 2010 р., дані 60 пробних площ і показники 30 модельних дерев, відібраних на пробних площах. Як еталонні насадження було використано показники високопродуктивних деревостанів Великоанадольського масиву з відносною повнотою понад 0,80.

Закладання пробних площ, відбір модельних дерев, збір польових матеріалів та їхню обробку здійснювали згідно із загальноприйнятими у лісівництві та лісовій таксації методиками [1, 4]. Переведення бази даних з формату \*.vff у формат \*.mdb програмного продукту *MS Access* здійснювали за допомогою програми, розробленої в УкрНДІЛГА за відповідним алгоритмом [6].

**Результати та обговорення.** Створення Великоанадольського лісу, крім поетапного збільшення зайнятих лісом площ, включало також широкий комплекс експериментально-практичних робіт з виправлення та заміни загиблих насаджень. Такі заходи були проведені більш ніж на половині території лісництва. У 1895–1908 рр. у Великоанадольському лісництві академіком Г. М. Висоцьким та лісничим М. Я. Дахновим були розроблені та запроваджені деревно-чагарниковий та деревно-тіньовий типи лісових культур. Якщо раніше головними породами для степових умов вважалися робінія несправжньоакація (*Robinia pseudoacacia* L.), гледичія колюча (*Gleditsia triacanthos* L.), ясен звичайний (*Fraxinus excelsior* L.) та ільмові, то з XX ст. лісорозведення та лісовідновлення переважно спрямовувалися на формування деревостанів дібровного типу [5].

За 100 років простежується тенденція щодо збільшення площі живлення рослин при створенні лісових культур. На початку XX ст. переважаюча схема розміщення садивних місць становила 1,50 × 0,65 м (деревно-чагарниковий тип лісових культур) та 1,0 × 1,0 м (деревно-тіньовий тип), що відповідає густоті 10,0 тис. шт.·га<sup>-1</sup>. У другій половині XX ст. згідно з книгою лісових культур Великоанадольського лісгоспу домінуючою стала схема розміщення 2,5 × 0,7 м, густина зменшилася майже вдвічі і становила 5,7 тис. шт.·га<sup>-1</sup>. Така схема розміщення садивних місць використовується і нині.

Загальна площа вкритих лісовою рослинністю земель Великоанадольського лісництва станом на 2010 р. становить 2,25 тис. га. Лісовий фонд лісництва репрезентований деревостанами 20 лісоутворювальних порід, серед яких переважають дубові насадження, частка їхньої площі становить 86 % вкритих лісовою рослинністю земель. Основна частка дубових деревостанів (84 %) росте в умовах свіжої берестово-пакленової діброви. Майже всі деревостани масиву є простими за будовою, що не відповідає вимогам еталону степового лісу – деревостану помірної повноти із зімкненим наметом складної форми [5].

Серед дубняків Великоанадольського масиву переважають штучні насадження, частка яких становить 86 %, які ростуть переважно за II класом бонітету, середній вік насаджень становить близько 85 років. Понад 28 % площі дубових насаджень займають чисті за складом деревостани [9, 10]. Супутніми породами в мішаних насадженнях масиву є ясен звичайний та клени – гостролистий (*Acer platanoides* L.) та польовий (*A. campestre* L.). Аналіз усередненого складу дубових насаджень масиву дає змогу виявити залежність частки деревних порід від віку (рис. 1).

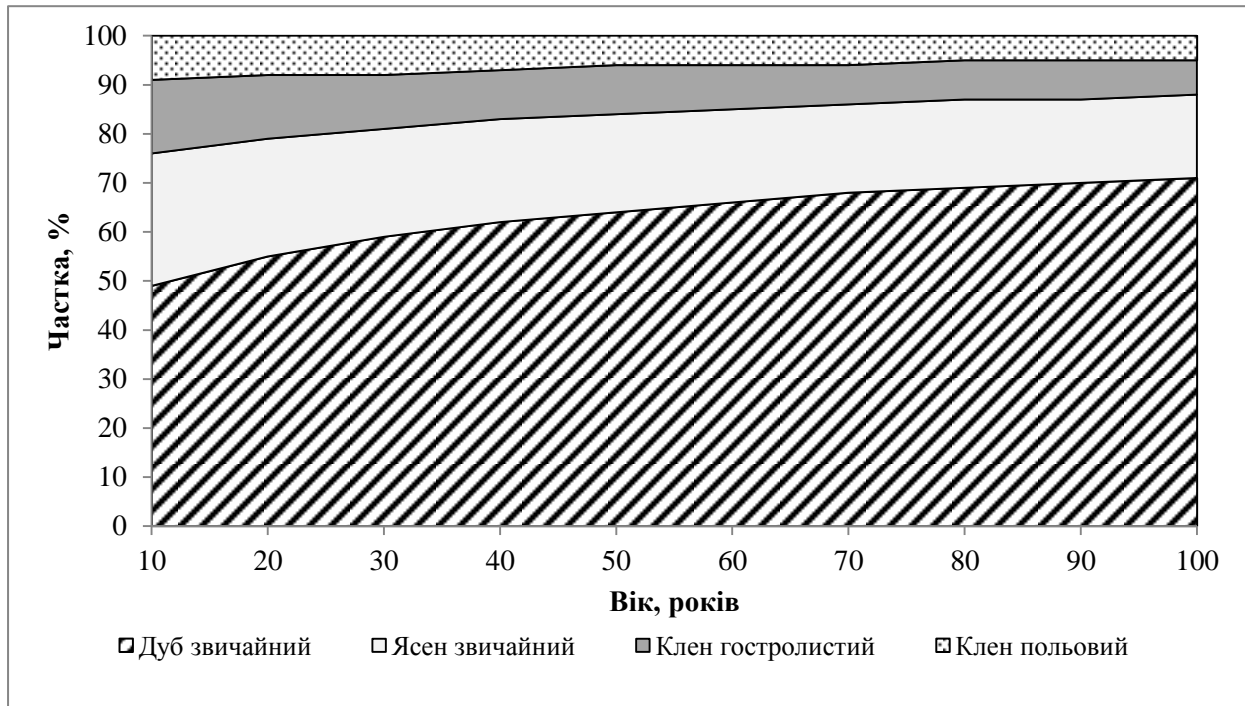


Рис. 1 – Динаміка складу модальних штучних дубових насаджень свіжої берестово-пакленової діброви

Динаміку частки порід у складі модальних деревостанів описують логарифмічні функції (1–4):

$$Дз = 9,881 \times \ln(A) + 25,823, \quad R^2 = 0,81; \quad (1)$$

$$Яс = -4,772 \times \ln(A) + 38,488, \quad R^2 = 0,88; \quad (2)$$

$$Клг = -3,452 \times \ln(A) + 22,875, \quad R^2 = 0,72; \quad (3)$$

$$Клп = -1,740 \times \ln(A) + 13,055, \quad R^2 = 0,62. \quad (4)$$

Частка дуба у складі модальних деревостанів у молодому віці становить 50–60 %, із віком вона поступово збільшується до 70–75 %. Частка кленів із віком, навпаки, поступово зменшується від 10–15 до 5 %, частка ясена також зменшується від 25–27 до 15 %. У молодому віці частка ясена у складі мішаних дубових насаджень не має перевищувати 2 одиниці для запобігання пригнічення дуба внаслідок конкуренції між цими породами. Еталонні деревостани відрізняються стабільністю складу. Частка дуба в їхньому складі в середньому становить 70–80 %, ясена – 10–15 %, кленів гостролистого та польового – до 10 %.

Для розроблення математичних моделей росту й продуктивності модальних деревостанів важливим є визначення кореляційного зв'язку між їхніми середньозваженими

таксаційними показниками. Напрямок і тисноту зв'язків між таксаційними показниками модальних деревостанів встановлювали за величинами коефіцієнтів кореляції (табл. 1), які допомагають визначитися у підборі аргументів під час розроблення регресійних моделей [11, 14, 25]. Вік  $A$ , висота  $H$ , діаметр  $D$ , сума площ перерізів на 1 га  $G$ , запас на 1 га  $M$  характеризуються прямо пропорційними тисними зв'язками, кількість дерев на 1 га –  $N$  – відрізняється обернено пропорційним зв'язком щодо інших показників.

Таблиця 1

**Кореляційна матриця таксаційних показників дубових деревостанів**

Таксаційні показники	$A$ , років	$H$ , м	$D$ , см	$N$ , шт.	$G$ , м <sup>2</sup> ·га <sup>-1</sup>	$M$ , м <sup>3</sup> ·га <sup>-1</sup>
$A$ , років	1	0,970	0,991	-0,886	0,912	0,959
$H$ , м	0,970	1	0,994	-0,966	0,984	0,987
$D$ , см	0,991	0,994	1	-0,935	0,959	0,983
$N$ , шт.	-0,886	-0,966	-0,935	1	-0,978	-0,931
$G$ , м <sup>2</sup>	0,912	0,984	0,959	-0,978	1	0,980
$M$ , м <sup>3</sup> ·га <sup>-1</sup>	0,959	0,987	0,983	-0,931	0,980	1

Важливим таксаційним показником для встановлення особливостей ходу росту є середня висота деревостану, оскільки з нею пов'язані решта параметрів деревостану; вона має меншу варіацію у порівнянні зі середнім діаметром, кількістю стовбурів, сумою площ перерізу чи запасом. Для моделювання висоти було використано функцію Мітчерліха, яка має широке застосування під час вивчення процесів росту та найповніше враховує біологічні особливості росту дуба [12, 19]. Базовим віком дубових деревостанів Великоанадольського масиву вважали 100 років, оскільки у цьому віці вони характеризуються максимальним запасом, та виходячи з їхніх природоохоронних та захисних функцій, які починають максимально виявлятися у середньовікових насадженнях та припиняються за 1–2 класи віку до природної стиглості [20]. Після багатоваріантного пошуку моделей для апроксимації середньої висоти складових порід модальних дубових деревостанів підібрано функції (5–7). З огляду на незначні коливання складу еталонних деревостанів для них підібрано загальну функцію (8):

$$H_{Дз, Яс} = 1,20 \times (1 - e^{-0,02 \times A})^{1,25} \times H_{100}^{БАЗ}; \quad (5)$$

$$H_{КЛГ} = 1,20 \times (1 - e^{-0,02 \times A})^{1,26} \times H_{100}^{БАЗ}; \quad (6)$$

$$H_{КЛП} = 1,22 \times (1 - e^{-0,019 \times A})^{1,24} \times H_{100}^{БАЗ}; \quad (7)$$

$$H_{Еталон.} = 1,13 \times (1 - e^{-0,024 \times A})^{1,25} \times H_{100}^{БАЗ}. \quad (8)$$

Ріст за висотою модальних деревостанів відбувається у межах II класу бонітету загальнобонітетної шкали М. М. Орлова, еталонних – у межах I класу бонітету (рис. 2).

На величину середнього діаметра найбільшою мірою впливають вік і висота деревостану, тому для моделювання середнього діаметра використовують відношення діаметра до висоти  $D/H$ , яке апроксимується функціями (9–12) для модальних деревостанів та функцією (13) – для еталонних:

$$\frac{D}{H}_{Дз} = 2E - 07 \times A^2 + 0,0031 \times A + 0,958, \quad R^2 = 0,91; \quad (9)$$

$$\frac{D}{H_{\text{Яс}}} = 0,2067 \times \ln(A) + 0,2811, \quad R^2 = 0,83; \quad (10)$$

$$\frac{D}{H_{\text{Клг}}} = 0,2519 \times \ln(A) + 0,0895, \quad R^2 = 0,88; \quad (11)$$

$$\frac{D}{H_{\text{Клп}}} = 0,2926 \times \ln(A) - 0,1009, \quad R^2 = 0,78; \quad (12)$$

$$\frac{D}{H_{\text{Еталон.}}} = 0,1211 \times \ln(A) + 0,6593, \quad R^2 = 0,82. \quad (13)$$

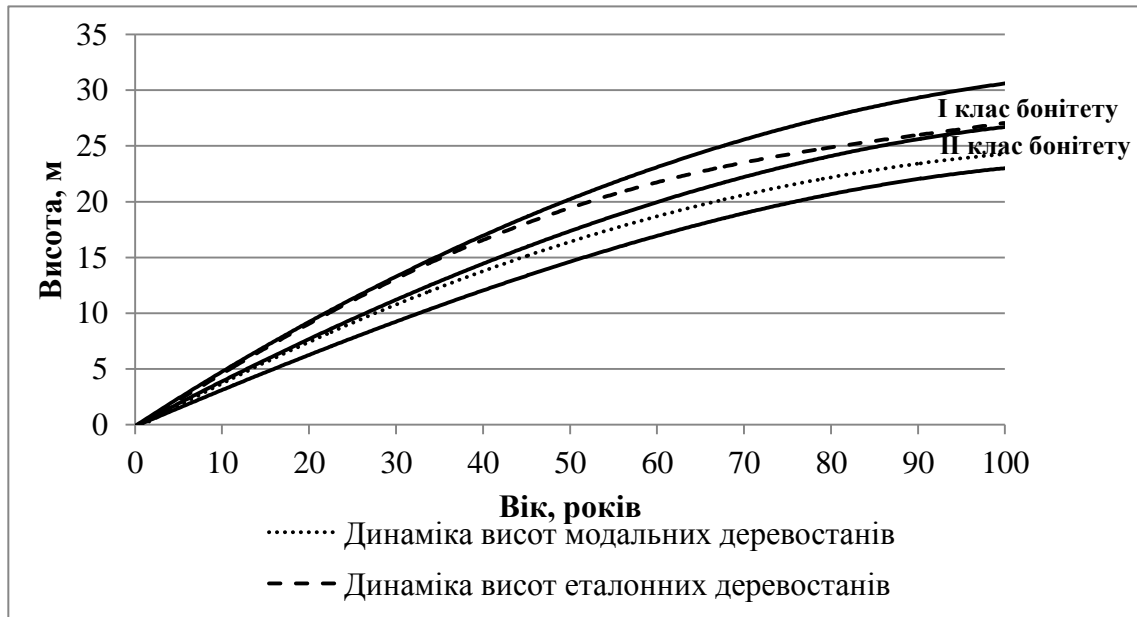


Рис. 2 – Динаміка висоти дуба звичайного у складі модальних та еталонних дубових деревостанів

Одним із основних таксаційних показників деревостану є сума площ перерізів стовбурів  $G$ . Для визначення абсолютної повноти модальних деревостанів використано базу даних лісовпорядкування та матеріали пробних площ. Суму площ поперечних перерізів повних деревостанів взято із нормативно-довідкових матеріалів для штучних дубняків Степу [13], вона добре апроксимується логарифмічною функцією (14):

$$G = 12,691 \times \ln(H) - 9,413, \quad R^2 = 0,99. \quad (14)$$

Фактичну суму площ перерізів визначали через відносну повноту, використовуючи електронну базу даних ВО «Укрдержліспроєкт». Відносну повноту еталонних деревостанів брали на рівні 0,81–1,00. Динаміку відносної повноти штучних модальних дубняків Великоанадольського масиву добре описує поліном другого порядку (15):

$$P = -7E-05 \times A^2 + 0,0117 \times A + 0,3486, \quad R^2 = 0,82. \quad (15)$$

Моделювання динаміки видових чисел виконували з використанням видової висоти  $HF$  за результатами обміру модельних дерев. Залежність видових висот складових порід модальних дубових деревостанів описували поліноміальними функціями другого порядку (16–19), еталонних – функцією (20):

$$HF_{\text{Дз}} = -0,0009 \times A^2 + 0,1973 \times A + 1,1044, \quad R^2 = 0,96; \quad (16)$$

$$HF_{Яс} = -0,0008 \times A^2 + 0,1887 \times A + 1,1088, \quad R^2 = 0,95; \quad (17)$$

$$HF_{Клг} = -0,0007 \times A^2 + 0,1729 \times A + 1,3426, \quad R^2 = 0,97; \quad (18)$$

$$HF_{Клп} = -0,0006 \times A^2 + 0,1662 \times A + 1,1326, \quad R^2 = 0,99; \quad (19)$$

$$HF_{Еталон.} = -0,0009 \times A^2 + 0,2040 \times A + 1,4006, \quad R^2 = 0,99. \quad (20)$$

Для встановлення залежності від віку показників частини деревостану, що видається, моделювали редуційні числа середнього діаметра  $R_d$  та середньої висоти  $R_h$ . Для цього були використані матеріали пробних площ. Динаміку редуційних чисел дубових насаджень добре характеризують логарифмічні функції (21, 22):

$$R_d = 0,1121 \times \ln(A) + 0,1392, \quad R^2 = 0,93; \quad (21)$$

$$R_h = 0,1115 \times \ln(A) + 0,1389, \quad R^2 = 0,99. \quad (22)$$

Решту параметрів для деревостанів основної частини й частини, що вирубується, визначали за відомими формулами лісової таксації [1].

Встановлені математичні співвідношення доволі точно характеризують хід росту штучних модальних дубових деревостанів Великоанадольського лісового масиву. Коефіцієнти детермінації наведених рівнянь коливаються в межах 0,78–0,99, що свідчить про високий рівень достовірності, тому вони були використані для формування таблиць ходу росту модальних та високопродуктивних еталонних дубових деревостанів (табл. 2, 3).

Еталонні штучні дубові деревостани Великоанадольського масиву поступаються за продуктивністю повним штучним дубовим насадженням за даними відповідних ТХР [13] на 15–40 % та перевершують за цим показником корінні деревостани свіжої берестово-пакленової діброви за матеріалами І. В. Туркевича [18] на 5–25 % (рис. 3). Різниця в продуктивності обумовлена переважанням еталонних деревостанів Великоанадолю за середніми висотою (в межах І класу бонітету) та діаметром у порівнянні з корінними деревостанами.

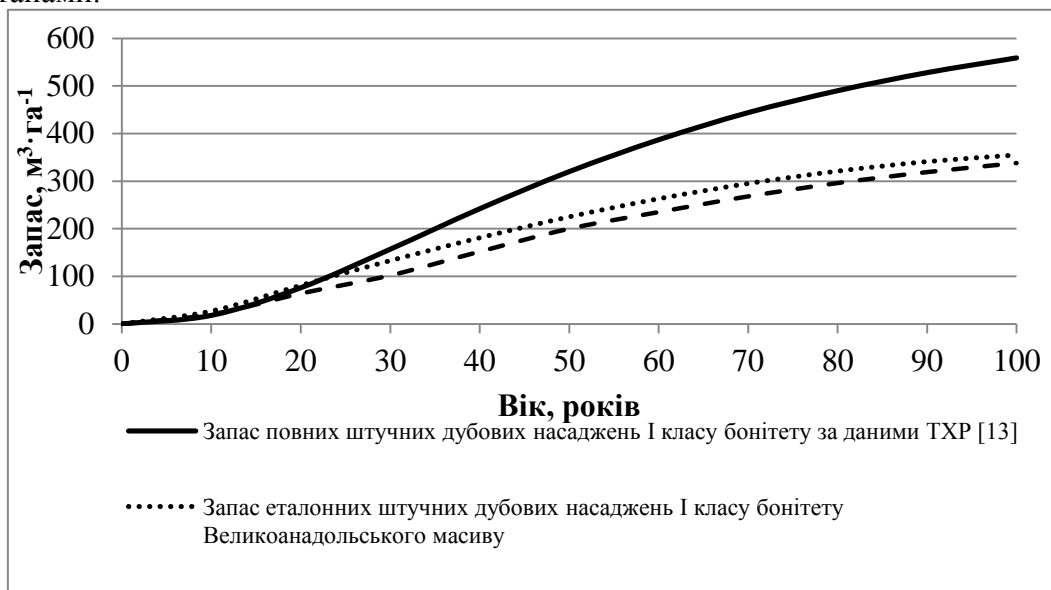


Рис. 3 – Динаміка запасів штучних дубових насаджень

Фрагмент таблиць ходу росту модальних штучних дубових деревостанів  
свіжої берестово-пакленової діброви (D<sub>2</sub>-бр-кпД, II клас бонітету,  $H_{100}^{Б43} = 24,4$  м)

А, років	Деревостан								
	Склад	Н, м	D, см	N, шт.	G, м <sup>2</sup> га <sup>-1</sup>	f	M, м <sup>3</sup> га <sup>-1</sup>	ΔM, м <sup>3</sup> га <sup>-1</sup> ·рік <sup>-1</sup>	
								сер.	поточн.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	49Дз	3,5	3,5	1500	1,5	0,854	4	0,4	0,4
	27Ясз	3,4	2,8	1333	0,8	0,857	2	0,2	0,2
	15Клг	3,3	2,2	1000	0,4	0,909	1	0,1	0,1
	9Клп	3,3	1,9	1000	0,3	0,828	1	0,1	0,1
Разом		–	–	4833	3,0	–	8	0,8	0,8
20	55Дз	7,3	7,4	1116	4,8	0,644	23	1,2	1,9
	24Ясз	7,3	6,9	568	2,1	0,624	10	0,5	0,8
	13Клг	7,0	5,9	407	1,1	0,645	5	0,3	0,4
	8Клп	6,9	5,4	304	0,7	0,609	3	0,1	0,2
Разом		–	–	2395	8,7	–	41	2,1	3,3
30	59Дз	10,8	11,3	780	7,8	0,577	49	1,6	2,6
	22Ясз	10,8	11,0	305	2,9	0,559	18	0,6	0,8
	11Клг	10,4	9,8	200	1,5	0,566	9	0,3	0,4
	8Клп	10,2	9,1	169	1,1	0,543	6	0,2	0,3
Разом		–	–	1454	13,3	–	82	2,7	4,1
40	62Дз	13,9	15,0	588	10,4	0,546	79	2,0	3,0
	21Ясз	13,8	14,7	206	3,5	0,533	26	0,6	0,8
	10Клг	13,4	13,7	116	1,7	0,531	13	0,3	0,4
	7Клп	13,1	12,8	93	1,2	0,516	8	0,2	0,2
Разом		–	–	1003	16,8	–	126	3,2	4,4
50	64Дз	16,5	18,4	474	12,6	0,532	111	2,2	3,2
	20Ясз	16,4	18,2	150	3,9	0,519	33	0,7	0,7
	10Клг	16,0	17,2	86	2,0	0,513	16	0,3	0,3
	6Клп	15,6	16,3	57	1,2	0,503	10	0,2	0,2
Разом		–	–	767	19,7	–	170	3,4	4,4
60	66Дз	18,7	21,4	403	14,5	0,523	142	2,4	3,1
	19Ясз	18,6	21,2	119	4,2	0,511	40	0,6	0,7
	9Клг	18,1	20,3	62	2,0	0,506	18	0,3	0,2
	6Клп	17,8	19,5	43	1,3	0,494	11	0,2	0,1
Разом		–	–	627	22,0	–	211	3,5	4,1
70	68Дз	20,6	24,2	352	16,2	0,515	172	2,5	3,0
	18Ясз	20,5	23,9	96	4,3	0,505	45	0,6	0,5
	8Клг	19,9	23,1	48	2,0	0,501	20	0,3	0,2
	6Клп	19,6	22,4	33	1,3	0,491	12	0,2	0,1
Разом		–	–	529	23,8	–	249	3,6	3,8
80	69Дз	22,1	26,7	306	17,1	0,510	193	2,4	2,1
	18Ясз	22,0	26,2	82	4,4	0,501	48	0,6	0,3
	8Клг	21,4	25,5	39	2,0	0,497	21	0,2	0,1
	5Клп	21,1	24,9	27	1,3	0,490	13	0,2	0,1
Разом		–	–	454	24,8	–	275	3,4	2,6
90	70Дз	23,4	29,0	265	17,5	0,502	206	2,3	1,3
	17Ясз	23,3	28,3	70	4,4	0,495	51	0,5	0,3
	8Клг	22,6	27,6	32	1,9	0,493	21	0,2	0,0
	5Клп	22,4	27,2	22	1,3	0,487	14	0,2	0,1
Разом		–	–	389	25,1	–	292	3,2	1,7
100	71Дз	24,4	30,9	236	17,7	0,493	213	2,1	0,7
	17Ясз	24,3	29,9	60	4,2	0,489	50	0,5	-0,1
	8Клг	23,7	29,6	25	1,7	0,486	20	0,2	-0,1
	4Клп	23,5	29,3	19	1,3	0,483	15	0,2	0,1
Разом		–	–	340	24,9	–	298	3,0	0,6

**ЛІСІВНИЦТВО І АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ**  
Харків: УкрНДЛГА, 2015. – Вип. 127

Продовження табл. 2

А, років	Частина, що вибирається					Загальна продуктивність, м <sup>3</sup> ·га <sup>-1</sup>	Z, м <sup>3</sup> ·га <sup>-1</sup> ·рік <sup>-1</sup>	
	N, шт.·га <sup>-1</sup>	H, м	D, см	M, м <sup>3</sup> ·га <sup>-1</sup>	ΣM, м <sup>3</sup> ·га <sup>-1</sup>		сер.	поточн.
1	11	12	13	14	15	16	17	18
10	–	–	–	–	–	4	0,4	0,4
	–	–	–	–	–	2	0,2	0,2
	–	–	–	–	–	1	0,1	0,1
	–	–	–	–	–	1	0,1	0,1
Разом	–	–	–	–	–	8	0,8	0,8
20	384	3,5	3,5	2	2	25	1,3	2,1
	765	3,5	3,3	3	3	13	0,7	1,1
	593	3,3	2,8	2	2	7	0,3	0,6
	696	2,7	2,1	1	1	4	0,2	0,3
Разом	2438	–	–	8	8	49	2,5	4,1
30	336	5,6	5,9	6	8	57	1,9	3,2
	263	5,6	5,7	4	7	25	0,8	1,2
	207	5,4	5,1	2	4	13	0,4	0,6
	135	4,8	4,3	1	2	8	0,3	0,4
Разом	941	–	–	13	21	103	3,4	5,4
40	192	7,6	8,3	8	16	95	2,4	3,8
	99	7,6	8,1	4	11	37	0,9	1,2
	84	7,4	7,6	2	6	19	0,5	0,6
	76	6,8	6,7	2	4	12	0,3	0,4
Разом	451	–	–	16	37	163	4,1	6,0
50	114	9,5	10,6	9	25	136	2,7	4,1
	56	9,4	10,5	4	15	48	1,0	1,1
	30	9,2	9,9	2	8	24	0,5	0,5
	36	9,0	9,4	2	6	16	0,3	0,4
Разом	236	–	–	17	54	224	4,5	6,1
60	71	11,1	12,8	9	34	176	2,9	4,0
	31	11,1	12,7	4	19	59	1,0	1,1
	24	10,8	12,1	3	11	29	0,5	0,5
	14	10,6	11,7	1	7	18	0,3	0,2
Разом	140	–	–	17	71	282	4,7	5,8
70	51	12,6	14,9	10	44	216	3,1	4,0
	23	12,6	14,7	4	23	68	0,9	0,9
	14	12,2	14,2	2	13	33	0,5	0,4
	10	12,0	13,8	1	8	20	0,3	0,2
Разом	98	–	–	17	88	337	4,8	5,5
80	46	13,9	16,8	11	55	248	3,1	3,2
	14	13,8	16,5	3	26	74	0,9	0,6
	9	13,4	16,1	2	15	36	0,5	0,3
	6	13,2	15,7	1	9	22	0,3	0,2
Разом	75	–	–	17	105	380	4,8	4,3
90	41	15,0	18,7	13	68	274	3,0	2,6
	12	14,9	18,2	3	29	80	0,9	0,6
	7	14,5	17,8	2	17	38	0,4	0,2
	5	14,4	17,5	1	10	24	0,3	0,2
Разом	65	–	–	19	124	416	4,6	3,6
100	29	15,9	20,2	11	79	292	2,9	1,8
	10	15,8	19,6	3	32	82	0,8	0,2
	7	15,5	19,4	2	19	39	0,4	0,1
	3	15,3	19,2	1	11	26	0,3	0,2
Разом	49	–	–	17	141	439	4,4	2,3



**Хід росту високопродуктивних (еталонних) штучних дубових деревостанів  
свіжої берестово-пакленової діброви (D2-бр-кпД, I клас бонітету,  $H_{100}^{БАЗ} = 27,0$  м,  
склад у віці 100 р. 8Дз1Яс1Клг од. Клп)**

A, років	Деревостан							
	H, м	D, см	N, шт.	G, м <sup>2</sup> га <sup>-1</sup>	f	M, м <sup>3</sup> га <sup>-1</sup>	ΔM, м <sup>3</sup> га <sup>-1</sup> ·рік <sup>-1</sup>	
							сер.	поточн.
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>
10	4,4	4,1	6061	8,0	0,762	27	2,7	2,7
20	9,1	9,3	2327	15,8	0,563	81	4,1	5,4
30	13,2	14,1	1268	19,8	0,509	133	4,4	5,2
40	16,6	18,4	839	22,3	0,490	181	4,5	4,8
50	19,4	22,0	631	24,0	0,483	225	4,5	4,4
60	21,7	25,1	509	25,2	0,481	263	4,4	3,8
70	23,5	27,6	436	26,1	0,481	295	4,2	3,2
80	24,9	29,6	388	26,7	0,483	321	4,0	2,6
90	26,1	31,4	351	27,2	0,481	341	3,8	2,0
100	27,0	32,9	323	27,5	0,478	355	3,6	1,4

Продовження табл. 3

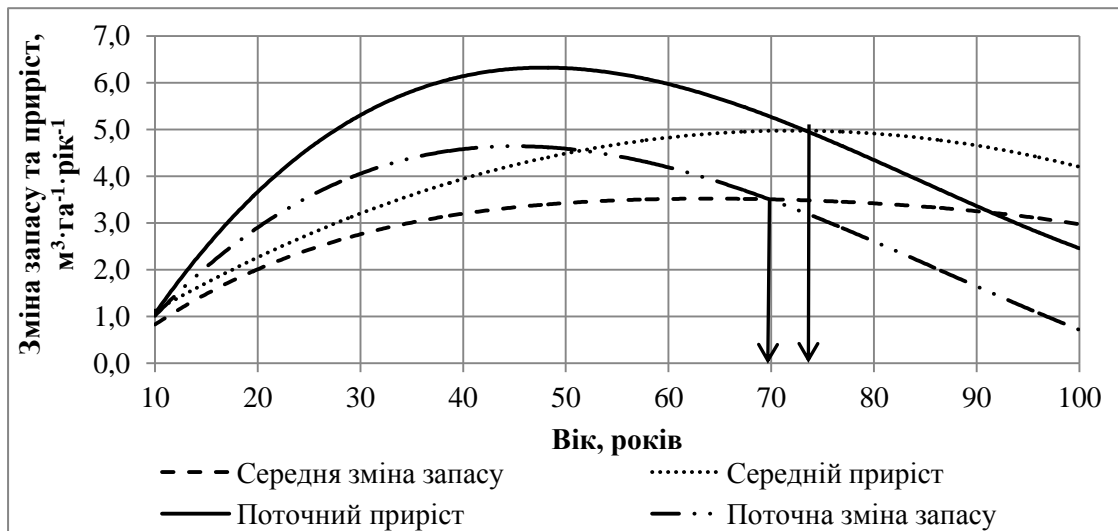
A, років	Частина, що вибирається					Загальна продуктивність, м <sup>3</sup> га <sup>-1</sup>	Z, м <sup>3</sup> га <sup>-1</sup> ·рік <sup>-1</sup>	
	N, шт.·га <sup>-1</sup>	H, м	D, см	M, м <sup>3</sup> ·га <sup>-1</sup>	ΣM, м <sup>3</sup> ·га <sup>-1</sup>		сер.	поточн.
	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>		<i>15</i>	<i>16</i>
10	–	–	–	–	–	27	2,7	2,7
20	3734	4,3	4,4	18	18	99	5,0	7,2
30	1059	6,8	7,3	18	36	169	5,6	7,0
40	429	9,1	10,2	18	54	235	5,9	6,6
50	208	11,2	12,7	16	70	295	5,9	6,0
60	122	12,9	15,0	15	85	348	5,8	5,3
70	73	14,4	17,0	12	97	392	5,6	4,4
80	48	15,6	18,6	10	107	428	5,4	3,6
90	37	16,7	20,2	10	117	458	5,1	3,0
100	28	17,6	21,5	9	126	481	4,8	2,3

Таким чином, таблиці ходу росту модальних деревостанів слід використовувати під час планування обсягів рубок, зокрема – рубок догляду. Таблиці ходу росту еталонних (оптимальних) штучних дубових насаджень масиву можуть бути основою обґрунтування режимів вирощування насаджень у зоні Північного Степу.

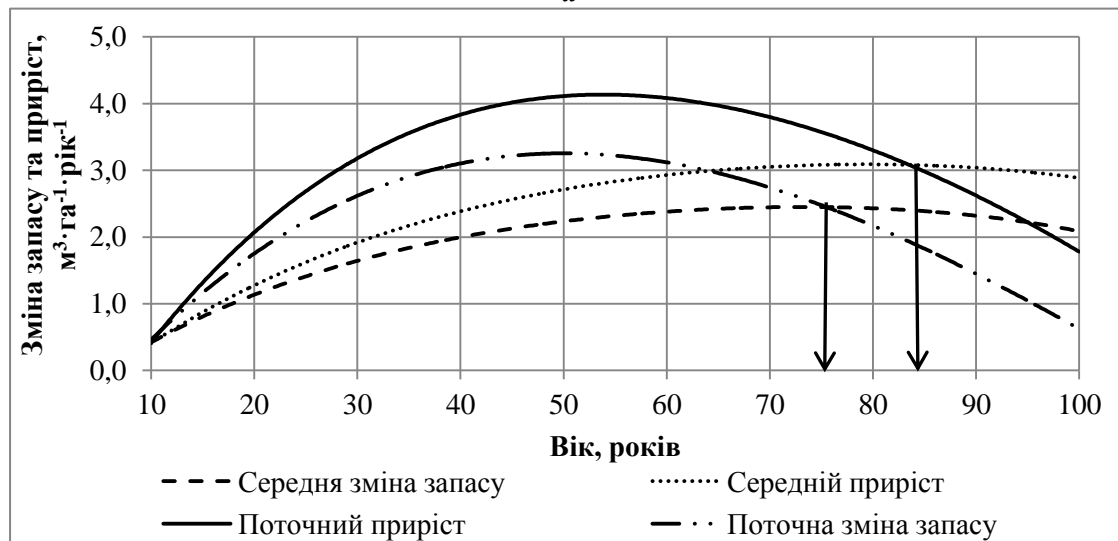
До найважливіших елементів у системі ведення лісового господарства належить вік стиглості. Під час визначення нормативів віків стиглості необхідно якомога повніше враховувати соціальні, екологічні, економічні функції лісів, використовуючи при цьому й дані ТХР. Віки стиглості лісів залежать від породного складу, умов місцезростання, походження, бонітету, режиму господарювання, особливостей структури лісового фонду [24].

За співвідношенням середніх і поточних змін запасу та приростів, наведених у таблицях ходу росту, можна визначити вік кількісної стиглості модальних деревостанів. У віці кількісної стиглості середній приріст насадження сягає максимального значення та дорівнює поточному. Питання щодо способу визначення кількісної стиглості – за запасом або за загальною продуктивністю – дотепер є дискусійним [3]. У нашому випадку є можливість визначити вік кількісної стиглості як за запасом (змінюю запасу), так і за загальною

продуктивністю (приростом). Вік кількісної стиглості штучних модальних дубових деревостанів II класу бонітету (рис. 4, а), визначений за приростом (близько 75 років), є вищим, ніж обчислений за зміною запасу (70 років), що є науково обґрунтованим [3]. Вік кількісної стиглості насаджень у посушливих умовах Степу України збільшується в порівнянні із оптимальними лісорослинними умовами. Це підтверджується значенням віку кількісної стиглості штучних дубових насаджень II класу бонітету загалом по Україні (63 роки), наведеним у літературі [7].



а



б

Рис. 4 – Динаміка зміни запасу і приросту модальних дубових деревостанів II класу бонітету свіжої берестово-пакленої діброви (а) та дуба звичайного у складі цих насаджень (б)

Вік кількісної стиглості головної породи – дуба звичайного – у складі модальних насаджень є більшим на 10 років (рис. 4, б). За зміною запасу він становить 75 років, за приростом – 85 років. Це підтверджує більшу довговічність цієї породи у порівнянні із супутніми в екстремальних лісорослинних умовах. Отримані результати в подальшому доцільно враховувати під час обґрунтування й уточнення віків стиглості дубових деревостанів з огляду на їхні походження, продуктивність і лісорослинні умови.

**Висновки.** Дубові насадження Великоанадольського лісового масиву представлені переважно штучними, одновіковими, мішаними за складом і простими за формою деревостанами II–III класів бонітету, що ростуть в умовах свіжої берестово-пакленої

дїброви. Модальні штучні дубові деревостани ростуть переважно за II класом бонітету, еталонні – за I класом.

Вік кількісної стиглості мішаних дубових насаджень, визначений за приростом, становить 75 років, а за зміною запасу – 70 років. Вік кількісної стиглості дуба звичайного в модальних насадженнях становить 75 років за зміною запасу та 85 років за приростом.

Розроблені таблиці ходу росту об'єктивно характеризують особливості росту і формування мішаних дубових деревостанів Великоанадольського лісового масиву. Таблиці ходу росту модальних деревостанів слід використовувати під час планування обсягів рубок, а еталонних – під час обґрунтування режимів їхнього вирощування.

#### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. *Анучин Н. П.* Лесная таксация / Н. П. Анучин – М. : Лесн. пром-сть, 1982. – 552 с.
2. *Багинский В. Ф.* Бонитетные шкалы по верхней высоте для основных лесообразующих пород Западного региона Европейской части СССР / В. Ф. Багинский // Формирование высокопродуктивных насаждений Беларуси. – Минск : Полымя, 1980. – С. 67–80.
3. *Багинский В. Ф.* Лесопользование в Беларуси: История, современное состояние, проблемы и перспективы / В. Ф. Багинский, Л. Д. Есимчик. – Минск : Беларуская наука, 1996. – 368 с.
4. *Воробьев Д. В.* Методика лесотипологических исследований / Д. В. Воробьев. – К. : Урожай, 1967. – 388 с.
5. *Бородавка В. А.* Великоанадоль : насущные уроки эффективного лесоразведения в сухой степи / В. А. Бородавка, Д. А. Добрынин, Н. М. Шматков // Примеры зарубежного опыта устойчивого лесопользования и лесопользования : сборник статей под общ. ред. Н. Шматкова; Всемирный фонд дикой природы (WWF). – М., 2012. – С. 139–154.
6. *Ведмідь М. М.* Алгоритм для виявлення ділянок малоцінних молодняків у дїбровах за матеріалами лісовпорядкування / М. М. Ведмідь, В. Л. Мешкова, А. М. Жежжун // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2006. – Вип. 110. – С. 54–58.
7. *Гірс О. А.* Обґрунтування віку стиглості для основних деревних порід в лісах України / О. А. Гірс, П. І. Лакида // Аграрна наука і освіта. – 2007. – Т. 8, № 5–6. – С. 103–109.
8. *Загреев В. В.* Географические закономерности роста и продуктивности древостоев / В. В. Загреев. – М. : Лесн. пром-сть, 1978. – 237 с.
9. *Кобець О. В.* Динаміка таксаційних показників дубових насаджень Великоанадольського масиву за 1973–2006 рр. / О. В. Кобець // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2011. – Вип. 118. – С. 111–115.
10. *Кобець О. В.* Аналіз рубок формування та оздоровлення лісів, проведених в насадженнях Великоанадольського лісового масиву за період 1974–2013 рр. / О. В. Кобець // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2014. – Вип. 124. – С. 13–21.
11. *Козловский В. Б.* Ход роста лесообразующих пород СССР / В. Б. Козловский, В. М. Павлов. – М. : Лесн. пром-сть, 1967. – 327 с.
12. *Лакида П. І.* Біологічна продуктивність дубових деревостанів Поділля : монографія / П. І. Лакида, А. Г. Лашенко, М. М. Лашенко – К. : ННЦ ІАЕ, 2006. – 196 с.
13. Лісотаксаційний довідник / [за ред. С. М. Кашпора, А. А. Строчинського]. – К. : Вид. дім «Вінніченко», 2013. – 496 с.
14. Математическая статистика / В. М. Иванова, В. Н. Калинина, Л. А. Нешумова, И. О. Решетникова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Высшая школа, 1981. – 371 с.
15. *Миклуш С. І.* Моделювання росту насаджень за матеріалами повидільної бази даних / С. І. Миклуш // Науковий вісник НАУ : Лісівництво та декоративне садівництво. – 2007. – Вип. 106. – С. 191–200.
16. *Моисеев В. С.* Методика составления таблиц хода роста и динамика товарной структуры модальных насаждений / В. С. Моисеев, А. Г. Мошкалев, И. А. Нахабцев. – Л. : ЛенЛТА, 1968. – 88 с.
17. *Никитин К. Е.* Методы и техника обработки лесоводственной информации / К. Е. Никитин, А. З. Швиденко. – М. : Лесн. пром-сть, 1978. – 272 с.
18. *Остапенко Б. Ф.* Лісова типологія / Б. Ф. Остапенко, В. П. Ткач. – Х. : ХДАУ. – 2002. – 204 с.
19. *Пастернак В. П.* Регулирование продуктивности искусственных ельников Карпат: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. с.-х. наук : спец. 06.03.02 «Лесоустройство и лесная таксация» / В. П. Пастернак – К., 1990. – 20 с.
20. *Пастернак В. П.* Екологічна стиглість соснових деревостанів північного сходу України / В. П. Пастернак, О. А. Гірс, В. В. Назаренко // Вісник Харківського національного аграрного університету. Сер. «Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство». – 2010. – Вип. 4. – С. 148–152.

21. Савич Ю. Н. Особенности роста сосновых культур в свежих субориях Полесья и Лесостепи : автореф. дис. на соискание учен. степени канд. с.-х. наук : спец. 06.03.02 «Лесоустройство и лесная таксация» / Ю. Н. Савич. – К., 1965. – 22 с.
22. Свалов Н. Н. Моделирование производительности древостоев и теория лесопользования / Н. Н. Свалов. – М. : Лесн. пром-сть, 1979. – 216 с.
23. Строчинский А. А. Методическое и нормативно-информационное обеспечение системы регулирования продуктивности лесных насаждений на Украине: автореф. дис. в виде научн. докл. на соискание уч. степени д-ра с.-х. наук : спец. 06.03.02 «Лесоустройство и лесная таксация» / А. А. Строчинский. – К., 1992. – 70 с.
24. Ткач В. П. Віки стиглості лісів України та шляхи удосконалення лісокористування / В. П. Ткач, В. П. Пастернак, І. Ф. Букша // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2002. – Вип. 101. – С. 98–104.
25. Ткач В. П. Заплавні ліси України / В. П. Ткач. – Х. : Право, 1999. – 368 с.
26. Ткач В. П. Моделювання ходу росту букових деревостанів Криму / В. П. Ткач, В. І. Роговий, В. П. Пастернак // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2009. – Вип. 115. – С. 80–89.
27. Хід росту модальних соснових деревостанів, створених на землях, що вийшли із сільськогосподарського використання / П. І. Лакида, Р. Д. Василюшин, А. Ю. Терентьев та ін. // Науковий вісник НУБіПУ : Лісівництво та декоративне садівництво. – 2011. – Вип. 164. Ч. 1. – С. 68–78.

Ткач В. П., Кобец О. В.

**FEATURES OF GROWTH AND FORMATION OF ARTIFICIAL OAK STANDS ON VELYKOANADOLSKY FOREST AREA**

*Ukrainian Research Institute of Forestry & Forest Melioration named after G. M. Vysotsky*

Mathematical models are shown and yield tables are constructed for artificial modal and standard oak stands of the Velykoanadolsky forest area, created in fresh elm-maple oak forest type in open elevated northern Steppe. The site class of modal oak stands is II. Standard oak stands have site class I. The age of quantitative maturity for modal stands as a whole and for English oak in their composition is evaluated as 70–75 and 75–85 years respectively.

**К е у w o r d s :** oak stands, forest type, forest inventory indices, mathematical models, yield tables, productivity of stands, maturity age.

Ткач В. П., Кобец А. В.

**ОСОБЕННОСТИ РОСТА И ФОРМИРОВАНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ ДУБОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ ВЕЛИКОАНАДОЛЬСКОГО ЛЕСНОГО МАССИВА**

*Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого*

Приведены математические модели и составлены таблицы хода роста модальных и эталонных искусственных дубовых древостоев Великоанадольского лесного массива, созданных в свежей берестово-паклёновой дубраве в условиях открытой возвышенной Северной Степи. Модальные дубовые древостои растут по II классу бонитета, эталонные – по I классу. Определён возраст количественной спелости модальных древостоев в целом и дуба обыкновенного в их составе – 70–75 и 75–85 лет соответственно.

**К л ю ч е в ы е с л о в а :** дубовые древостои, тип леса, таксационные показатели, математические модели, таблицы хода роста, продуктивность насаждений, возраст спелости.

*E-mail: alexei\_kobec@ukr.net*

*Одержано редколегією 25.11.2015*