

після інтенсивних прохідних рубань спостережено підвищення енергії росту за діаметром, що сприяє інтенсифікації вирощуванню технічно стиглої деревини.

Табл. 3. Ріст дуба в насадженні різного ступеня зріджування під час прохідних рубань

Основні показники	Кон- троль	Ступінь зріджування			
		слабкий	середній	сильний	дуже сильний
Кількість дерев в 41 рік, шт.	400	780	650	510	450
Кількість дерев через 15 років	90	630	490	370	360
Вирубано за 15 років, шт.	310	150	160	140	90
Середній періодичний приріст за діаметром за 15 років, м	0,36	0,36	0,37	0,39	0,40
Середній річний періодичний приріст за висотою за 15 років, м ³	0,53	0,54	0,61	0,43	0,38
Середній річний періодичний приріст за запасом, м ³	-	10,5	8,9	8,7	8,6
Середній річний періодичний приріст за об'ємом одного дерева, м ³	-	0,0166	0,0182	0,0235	0,0239

Висновки. За слабкої інтенсивності зріджування можна отримати лише дров'яну деревину. За дуже сильної інтенсивності зрідження майже усі таксаційні показники порівняно з іншими інтенсивностями знижуються. Найкращі результати отримані за середньої та сильної інтенсивності зрідження дубової частини насадження.

Література

1. Акунин Н.П. Теоретические основы организации лесного хозяйства. – М. : Изд-во "Лесн. пром-сть", 1976. – С. 259.
2. Атрохин В.Г. Совершенствование способов рубок // Лесное хозяйство. – 1977. – № 2. – С. 27-34.
3. Воропанов П. Лекции по лесной таксации. – М. : Изд-во МЛТИ. – 1962. – Ч. 2. – С. 75-76.
4. Генсірук С.А. Лісові ресурси України, їх охорона, та використання / С.А. Генсірук, В.С. Бондар. – К. : Вид-во "Наук. думка". – 1973. – 526 с.
5. Комарницький Й. До відновлення дубово-грабових лісів Поділля // Український лісовод. – 1927. – № 2. – С. 6-8.
6. Лосицкий К.Б. Научные основы определения оптимального состава насаждений и лесов // Лесное хозяйство. – 1968. – № 11. – С. 14-18.
7. Орлов А.Н. Система лесоводственных мероприятий по выращиванию высокопродуктивных, биологически устойчивых и хозяйственно ценных дубрав Подолии / А.Н. Орлов, Г.К. Орлова, В.С. Наконечный // Методические рекомендации по повышению продуктивности лесов Полесья и Лесостепи УССР. – К., 1986. – С. 43-52.

УДК 630*5:581.14.003.13 (477.53)

Здобувач Р.В. Сендзюк;
проф. П.І. Лакида, д-р с.-г. наук – НУ біоресурсів
і природокористування України, м. Київ

ДИНАМІКА ФІТОМАСИ ТА ВУГЛЕЦЮ В ЛІСОВИХ НАСАДЖЕННЯХ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Наведено динаміку загальної фітомаси та депонованого у ній вуглецю у лісових насадженнях Полтавської області та її розподіл за групами лісотвірних порід та

групами віку. Встановлено, що в усіх групах лісотвірних порід найбільшу частку стовбурової деревини спостережено у пристиглій групі віку, який незначно зменшується до віку стиглості. Найбільшу частку у структурі фітомаси стовбурова деревина становить у твердій листяній групі порід, потім за низхідною у хвойній та м'якій листяній. Фактично протягом усіх вікових періодів частка фітомаси стовбура за відносними величинами переважає частки інших компонентів фітомаси.

Ключові слова: вкриті лісовою рослинністю лісові ділянки, фітомаса, вуглець, щільність фітомаси, щільність вуглецю, групи лісотвірних порід, групи віку.

Post-graduate R.V. Sendzyuk; prof. P.I. Lakyda – National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv

Dynamics of phytomass and sequestered carbon in forest stands of Poltava region

Dynamics of total amount of phytomass and sequestered carbon in forest stands of Poltava region is provided as well as its distribution by groups of forest forming species and age groups. It is set that in all groups of forest forming species breeds most part of barrel wood is noticed in the пристиглій group of age which insignificantly diminishes to age of ripeness. Most part in the structure of phytomass barrel wood makes in the hard leafy group of breeds, then after descending in coniferous and soft foliage. Actually during all age-old periods part of phytomass of barrel after relative sizes prevails parts of other components of phytomass.

Keywords: forested land, phytomass, carbon, phytomass density, carbon density, groups of forest forming species, age groups.

Одними із головних стабілізаційних природних механізмів, які здатні компенсувати зростаючі індустриальні й транспортні емісії парникових газів в атмосферу, є лісові масиви планети. За останнє століття концентрація вуглекислоти в атмосфері збільшилась на 20 %, що не супроводжується збільшенням запасів фітомаси рослинного покриву [6]. При цьому площі світових лісів внаслідок рубань і пожеж, головним чином у тропіках, щорічно зменшуються. Аналізуючи дані FAO (2005) за 15 років, з 1990 по 2005 рр. площа лісів планети зменшилась на 125,3 млн га, тобто щорічне зменшення в середньому становило приблизно 8,4 млн га [10]. Лісові насадження України також зазнають інтенсивного антропогенного впливу, який порушує природні функції лісових екосистем. Лише за останнє десятиріччя загинуло від промислових викидів близько 2,5 тис. га лісових насаджень [2].

Зважаючи на сказане, сьогодні фітомаса лісів розглядається як їх основна характеристика, яка визначає хід процесів у лісових екосистемах, використовується з метою екологічного моніторингу, стійкого ведення лісового господарства, моделювання продуктивності лісів з урахуванням глобальних змін, вивчення структури і біорізноманіття лісового покриву, а також оцінки вуглецеводепонуючої ємності лісів [9, 11]. У зв'язку з цим, велике значення мають експериментальні дані про фітомасу і первинну продуктивність лісів як вихідна база для оцінювання ролі останніх у глобальних екологічних циклах і стабілізації клімату. Не менш важливими є регіональні дослідження динаміки фітомаси деревостанів та депонованого в ній вуглецю, тому вивчення біопродуктивності лісів Полтавської області, які належать до Лівобережного Придніпровського лісостепу, є актуальним.

На основі статистичних даних розподілу вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок та запасів стовбурової деревини в лісах Полтавської області за головними лісотвірними породами, групами віку та класами бонітету станом на 1.01.1978 р., 1.01.1983 р., 1.01.1988 р., 1.01.1996 р. 1.01.2002 р. та 1.01.2006 р. – з одного боку, і результатів біометричної оцінки насаджень на тимчасових пробних площах та розрахованих на їхній основі коефіцієнтів R_v (відношення маси фракції фітомаси до запасу стовбура в корі) основних компонентів фітомаси – з іншого, були розроблені моделі оцінки основних компонентів фітомаси насаджень та розраховано загальну фітотому лісів досліджуваного регіону (табл. 1) з розподілом за підприємствами лісового господарства, за групами лісотвірних порід (хвойні, тверді листяні, м'які листяні) та основними лісотвірними породами (сосна, ялина, дуб, ясен, береза, вільха, осика). Також розраховували щільність фітомаси та вуглецю ($\text{кг}/\text{м}^2$) як середньозважене відношення накопленої маси до площі вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок у межах групи лісотвірних порід, державних підприємств лісового господарства або Полтавського обласного управління лісового та мисливського господарства (ОУЛМГ).

Табл. 1. Загальна фітотомас та вуглець у лісових насадженнях Полтавської області

Рік обліку	Площа вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок, тис. га	Запас стовбурової деревини, тис. м^3	Фітотомаса		Вуглець	
			тис. т	щільність, $\text{кг}/\text{м}^2$	тис. т	щільність, $\text{кг}/\text{м}^2$
1978	115,1	13192,9	9556,25	8,30	4723,96	4,10
1983	127,5	18655,3	12875,20	10,10	6375,28	5,00
1988	127,5	18172,1	12590,43	9,87	6233,70	4,89
1996	126,8	26017,1	17286,99	13,63	8575,78	6,76
2002	128,8	28034,3	18379,81	14,27	9124,67	7,08
2006	141,3	30088,9	19886,23	14,07	9877,07	6,99

Аналізуючи результати табл. 1, слід зазначити, що за досліджуваний період площа вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок зросла на 26,2 тис. га (22,8 %), запас збільшився на 16896 тис. м^3 (128,1 %), а середній запас на 1 га – на 98 м^3 (85,5 %). Збільшення площі лісів Полтавського ОУЛМГ відбулося за рахунок передачі частини вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок від інших користувачів та дедалі повнішого використання земель лісового фонду. Істотне збільшення запасу за досліджуваний період пояснюється змінами у віковій структурі лісів та збільшенням деревної продуктивності лісових насаджень внаслідок цілеспрямованого ведення лісового господарства у регіоні. Значне збільшення запасу після 1988 р. можна пояснити тим, що під час попередніх обліків не враховували поточного приросту запасу деревини за період від року останнього лісовпорядкування, тобто не актуалізували таксаційних показників [4].

Із збільшенням запасу зросли обсяги фітомаси та депонованого у ній вуглецю на 10329,98 тис. т та 5153,11 тис. т відповідно (108 %). Існуюча структура загальної фітомаси і депонованого в ній вуглецю та їхні тренди да-

ють змогу констатувати позитивні тенденції в динаміці загальної біопродуктивності лісів досліджуваного регіону.

Характер кривих на рис. 1 дає змогу стверджувати, що протягом досліджуваного періоду щільність фітомаси та депонованого в ній вуглецю у насадженнях Полтавської області зроста в 1,7 раза. Здебільшого, це відбулося за рахунок збільшення середнього запасу на 1 га та перерозподілу у віковій структурі лісових насаджень. Цілком зрозуміло, що щільність фітомаси та вуглецю значною мірою залежить від якісних параметрів компонентів фітомаси лісотвірних порід, типу лісорослинних умов, вікової динаміки тощо, а також режиму господарювання і, особливо, інтенсивності природних і антропогенних порушень. Ліси Придніпровського Лісостепу підлягають інтенсивному господарському впливу, що привело до панування молодих та середньовікових насаджень, які активно депонують вуглець.

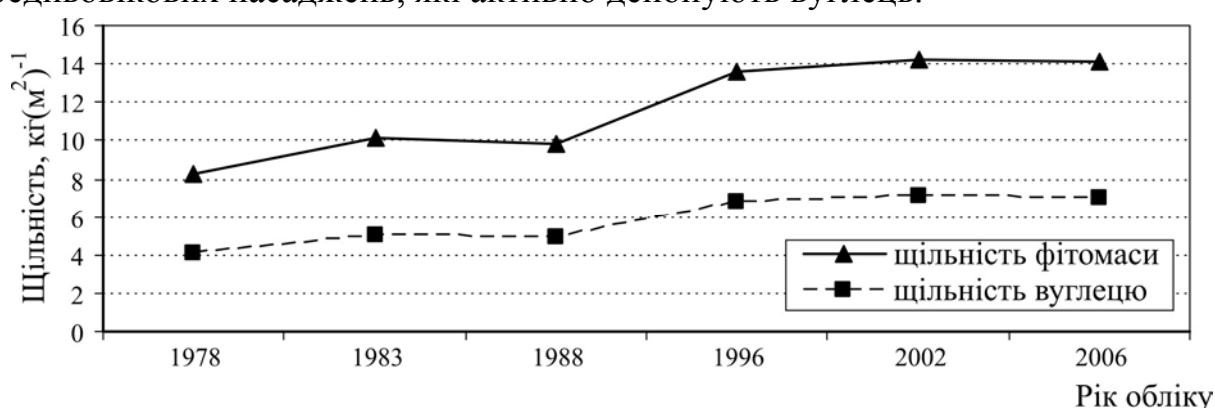


Рис. 1. Динаміка щільності фітомаси та вуглецю

Згідно з багаторічними дослідженнями щодо накопичення вуглецю у лісах України [12] існує значний потенціал лісів нашої держави щодо депоновання вуглецю. Щільність вуглецю на кінець досліджуваного періоду в лісових масивах Лівобережного Придніпровського лісостепу становить $6,99 \text{ кг/м}^2$. Для порівняння цей показник у лісах України становить $6,5 \text{ кг/м}^2$ [5], а в Правобережному Лісостепу – $8,14 \text{ кг/м}^2$ [7]. Отже, ліси Полтавщини краще депонують вуглець, ніж у середньому ліси України, але їхня продуктивність нижча, ніж лісових масивів Правобережного Лісостепу.

Протягом досліджуваного періоду щільність фітомаси насаджень Полтавського ОУЛМГ за групами лісотвірних порід поступово зростала (рис. 2) з $8,30 \text{ кг/м}^2$ до $14,07 \text{ кг/м}^2$. Якщо розглядати за групами лісотвірних порід, то найбільш інтенсивно зроста щільність фітомаси у м'якій листяній групі порід на 84 % порівняно з 1978 р., потім у хвойній – на 71 та твердій листяній – на 65 %. Станом на 2006 р. найбільшу щільність фітомаси на 1 м^2 вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок мають хвойні насадження $15,46 \text{ кг}$, а найменшу м'які листяні – $12,29 \text{ кг}$.

Частку основних компонентів у загальній фітомасі лісів досліджуваного регіону, Черкаського ОУЛМГ та України наведено на рис. 3. Як видно з цього рисунку, найбільша частка у структурі фітомаси насаджень припадає на стовбурову деревину – 61,7 %, вміст якої за роки дослідження збільшився на 6,3 %, тоді як частка кори стовбура залишився незмінним. Загалом частка

стовбурової деревини у корі становить 70 %. Для порівняння в лісах України фітомаса стовбурів становить 66 % від загальної фітомаси лісів [8], а в Правобережному Лісостепу (Черкаська обл.) 69 % [7]. Також зріс вміст пнів та коренів на 2,5 %. Водночас зменшилися частки гілок (на 4,1 %), листя (хвої) (на 2,9 %) та піднаметової рослинності (на 4 %).

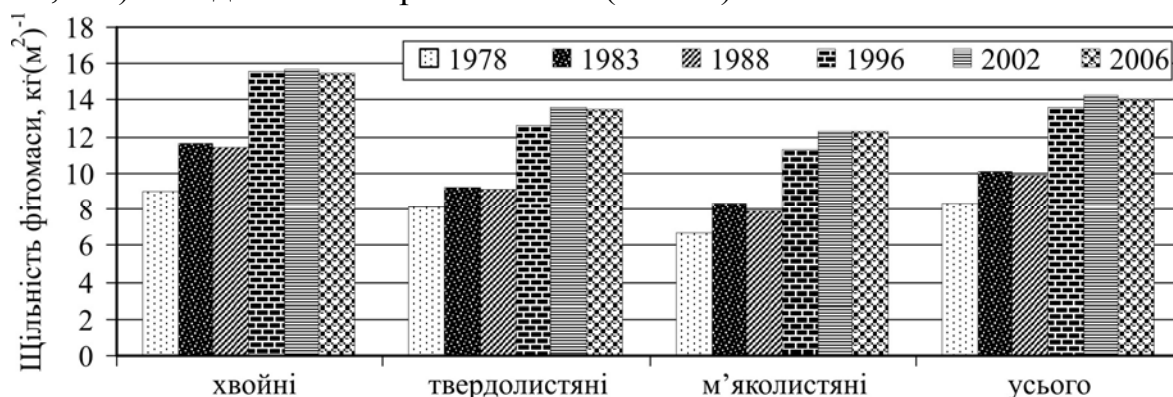


Рис. 2. Динаміка щільності фітомаси насаджень Полтавської області за групами лісотвірних порід



Рис. 3. Порівняльна структура компонентів фітомаси лісових насаджень Полтавського ОУЛМГ (дослідні дані), Черкаського ОУЛМГ [7] та України [8]

Певний інтерес становить вікова структура основних компонентів фітомаси за групами лісотвірних порід. Так, у табл. 2 відображено структуру компонентів фітомаси насаджень із диференціацією за групами віку станом на 1.01.2006 р. Аналізуючи динаміку компонентів фітомаси насаджень Полтавської області, можна стверджувати, що з віком деревостанів частка стовбурової деревини поступово збільшується в усіх групах лісотвірних порід.

З даних табл. 2 видно, що у хвойній групі частка стовбурової деревини у корі зростає з 46,4 % у молодому віці до 67,5 % у стиглих та перестиглих насадженнях (на 21,1 %), у твердій листяній – з 45,4 до 60,5 % (15,1) і у м'якій листяній групі з 44,0 до 61,2 % (17,2 %), що цілком відповідає природним процесам росту та розвитку насаджень.

У всіх групах лісотвірних порід найбільша частка стовбурової деревини спостережено у пристиглій групі віку, він незначно зменшується до віку стиглості. Найбільшу частку у структурі фітомаси стовбура деревина становить у твердій листяній групі порід, потім за низхідною у хвойній та м'якій листяній. Фактично протягом усіх вікових періодів частка фітомаси стовбура за відносними величинами переважає частки інших компонентів фітомаси.

Відносна участь кореневих систем, кори стовбура, гілок та листя (хвої) крони з віком, згідно з дослідженнями, зменшується, що також підтверджують літературні дані [1, 3]. Лише у м'якій листяній групі порід з віком частка гілок і кореневих систем у загальній структурі фітомаси збільшується. Загалом найбільша кількість фітомаси у регіоні дослідження зосереджена у середньовікових насадженнях, які найбільш інтенсивно продукують фітомасу – 13328,83 тис. т або 67 % загальної фітомаси лісів регіону, що свідчить про нерівномірний розподіл насаджень за групами віку і створює передумови для нерівномірного ведення лісового господарства у майбутньому, зокрема для проведення рубань головного користування (за умови збереження нинішньої системи лісокористування).

Табл. 2. Загальна фітомаса насаджень Полтавської області за групами віку та групами лісотвірних порід

Група віку	Компоненти фітомаси, тис. т / %							Загальна
	стовбур	кора	стовбур у корі	гілки	листя (хвоя)	піднаметова рослинність	пні та корені	
Хвойні								
Молодняки	<u>676,36</u> 46,4	<u>91,14</u> 6,2	<u>767,50</u> 52,6	<u>208,47</u> 14,3	<u>172,90</u> 11,9	<u>139,80</u> 9,6	<u>168,52</u> 11,6	<u>1457,20</u> 100,0
Середньовікові	<u>4093,46</u> 64,8	<u>326,45</u> 5,2	<u>4419,91</u> 70,0	<u>380,96</u> 6,0	<u>194,53</u> 3,1	<u>320,06</u> 5,1	<u>1002,09</u> 15,8	<u>6317,56</u> 100,0
Пристиглі	<u>468,48</u> 67,5	<u>30,81</u> 4,4	<u>499,29</u> 71,9	<u>28,09</u> 4,0	<u>12,00</u> 1,7	<u>31,52</u> 4,5	<u>123,36</u> 17,9	<u>694,26</u> 100,0
Стиглі та перестиглі	<u>73,93</u> 67,5	<u>3,96</u> 3,6	<u>77,90</u> 71,1	<u>2,78</u> 2,5	<u>0,98</u> 0,9	<u>5,19</u> 4,7	<u>22,72</u> 20,8	<u>109,58</u> 100,0
Разом хвойні	<u>5312,23</u> 61,9	<u>452,37</u> 5,3	<u>5764,61</u> 67,2	<u>620,30</u> 7,2	<u>380,42</u> 4,4	<u>496,57</u> 5,8	<u>1316,69</u> 15,4	<u>8578,59</u> 100,0
Тверді листяні								
Молодняки	<u>278,42</u> 45,4	<u>51,23</u> 8,4	<u>329,66</u> 53,8	<u>131,66</u> 21,5	<u>23,42</u> 3,8	<u>1,38</u> 0,2	<u>127,20</u> 20,7	<u>613,31</u> 100,0
Середньовікові	<u>4079,40</u> 63,6	<u>700,16</u> 10,9	<u>4779,56</u> 74,6	<u>457,01</u> 7,1	<u>91,30</u> 1,4	<u>179,26</u> 2,8	<u>901,57</u> 14,1	<u>6408,70</u> 100,0
Пристиглі	<u>428,43</u> 63,4	<u>80,64</u> 11,9	<u>509,07</u> 75,4	<u>35,64</u> 5,3	<u>7,36</u> 1,1	<u>18,68</u> 2,8	<u>104,41</u> 15,5	<u>675,16</u> 100,0
Стиглі та перестиглі	<u>533,78</u> 60,5	<u>116,69</u> 13,2	<u>650,48</u> 73,7	<u>36,83</u> 4,2	<u>7,82</u> 0,9	<u>15,60</u> 1,8	<u>171,14</u> 19,4	<u>881,87</u> 100,0
Разом твердолистяні	<u>5320,04</u> 62,0	<u>948,73</u> 11,0	<u>6268,77</u> 73,0	<u>661,14</u> 7,7	<u>129,91</u> 1,5	<u>214,90</u> 2,5	<u>1304,33</u> 15,3	<u>8579,05</u> 100,0
М'які листяні								
Молодняки	<u>42,48</u> 44,0	<u>9,21</u> 9,5	<u>51,69</u> 53,5	<u>5,18</u> 5,4	<u>11,08</u> 11,5	<u>13,04</u> 13,5	<u>15,58</u> 16,1	<u>96,57</u> 100,0
Середньовікові	<u>355,99</u> 59,1	<u>56,43</u> 9,4	<u>412,43</u> 68,4	<u>42,04</u> 7,0	<u>14,86</u> 2,5	<u>11,71</u> 1,9	<u>121,53</u> 20,2	<u>602,57</u> 100,0
Пристиглі	<u>272,06</u> 60,6	<u>40,97</u> 9,1	<u>313,03</u> 69,7	<u>31,89</u> 7,1	<u>7,46</u> 1,7	<u>5,32</u> 1,2	<u>91,29</u> 20,3	<u>448,97</u> 100,0
Стиглі та перестиглі	<u>967,99</u> 61,2	<u>142,21</u> 9,0	<u>1110,20</u> 70,2	<u>112,89</u> 7,1	<u>21,23</u> 1,3	<u>14,36</u> 0,9	<u>321,80</u> 20,5	<u>1580,48</u> 100,0
Разом м'які листяні	<u>1638,52</u> 60,1	<u>248,82</u> 9,1	<u>1887,35</u> 69,2	<u>191,99</u> 7,0	<u>54,63</u> 2,0	<u>44,44</u> 1,6	<u>550,19</u> 20,2	<u>2728,59</u> 100,0

Загалом лісові насадження Полтавського ОУЛМГ мають значний ресурсний потенціал, важливе економічне, екологічне та соціальне значення, депонують вуглекислий газ та виділяють кисень, чим сприяють вирішенню нагальних проблем зміни клімату та збереженню довкілля.

Література

1. **Биологическая продуктивность лесов Поволжья** / под ред. С.Э. Вомперского. – М. : Изд-во "Наука", 1982. – 284 с.
2. **Генсірук С.А.** Ліси України / С.А. Генсірук. – 3-тє вид. [доопр. і розш.]. – Львів : Вид-во "Вища шк.", 2002. – 496 с.
3. **Калинин М.И.** Моделирование лесных насаждений (Биометрия и стереометрия) / М.И. Калинин. – Львов : Изд-во "Вища шк.", 1978. – 207 с.
4. **Короткий довідник** по лісовому фонду України (за матеріалами чергового державного обліку лісів України станом на 01.01.96) / Держком. лісового господарства України. – К. : Вид-во "Вища шк.", 1998. – 101 с.
5. **Лакида П.И.** Динамика запасов углерода в лесах Украины / П.И. Лакида // Проблемы лесоведения и лесоводства : сб. науч. тр. – Гомель, 2001. – Вып. 56. – С. 86-90.
6. **Моисеев Н.Н.** Быть или не быть ... человечеству? / Н.Н. Моисеев. – М. : Изд-во "Высш. шк.", 1999. – 228 с.
7. **Морозюк О.В.** Біопродуктивність лісів Черкащини та її динаміка : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.03.02 "Лісовпорядкування та лісова таксація" / О.В. Морозюк. – К., 2009. – 20 с.
8. **Национальный отчет о кадастре парниковых газов в Украине за 2003 год.** – К. : Мин-во охраны окружающей природной среды Украины. – 2005. – Т. 1. – 71 с.
9. **Терехов Г.Г.** Формирование, рост и биопродуктивность опытных культур ели сибирской на Урале. Исследование системы связей и закономерностей / Г.Г. Терехов, В.А. Усольцев. – Екатеринбург : УрО РАН, 2008. – 214 с.
10. **FAO Global Forest Resource Assessment 2000, Main Report.** – FAO Forestry Paper 140. – Rome (2001).
11. **Fowler A.** Earth observation for sustainable development: using space-based technology for monitoring Canada's forests / Fowler A., Low K., Stone J. // Information Forestry. April 2002. Canadian Forest Service. Pacific Forestry Centre. – Victoria; British Columbia. – P. 6-7.
12. **Lakida P.** Estimation of Forests Phytomass for Selected Countries of the Former European USSR/ P. Lakida, S. Nilson, A. Shvidenko // Biomass and bioenergy. – 1996. – Vol. 11. – N5. – P. 371-382.

УДК 502.74:591.5

Инж. Т.І. Харачко¹ – НЛТУ України, м. Львів

ОСОБЛИВОСТІ ШТУЧНИХ ЛІСОВИХ НАСАДЖЕНЬ ЯЛИНИ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ У РАВА-РУСЬКО-РАДЕХІВСЬКО- БРОДІВСЬКОМУ ЛІСОКУЛЬТУРНОМУ РАЙОНІ

Представлено результати дослідження продуктивності та санітарного стану ялини європейської у штучних лісових насадженнях Рава-Русько-Радехівсько-Бродівського лісокультурного району Малополіського лісокультурного округу. Встановлено, що рекогносцирувальне обстеження лісових культур ялини європейської дало змогу виявити та дослідити низку насаджень старшого віку, що відзначаються задовільним санітарним станом; лісові культури ялини європейської поширені у трьох найпоширеніших типах лісорослинних умов: суборах, сугрудах та грудах; зменшення частки ялини у складі лісових культур до 4-5 одиниць позитивно впливає на покращення санітарного стану досліджуваної породи.

Ключові слова: ялина європейська, Мале Полісся, продуктивність, санітарний стан, тип лісу.

¹ Наук. керівник: проф. М.М. Гузь, д-р с.-г. наук – НЛТУ України, м. Львів