

ційовану систему заходів щодо елімінації негативних еколого-лісівничих наслідків господарської діяльності та екологізації природокористування.

### Література

1. Андрианов М.С. Клімат / М.С. Андрианов // Природа Українських Карпат. – Львів : Вид-во Львів. ун-ту, 1968. – С. 87-101.
2. Генсірук С.А. Ліси Українських Карпат та їх використання / С.А. Генсірук. – К. : Вид-во "Урожай", 1964. – 291 с.
3. Голубец М.А. Ельники Украинских Карпат / М.А. Голубец. – К. : Изд-во "Наук. думка", 1978. – 264 с.
4. Калущкий І.Ф. Стихійні явища в гірсько-лісових умовах Українських Карпат (вітровали, паводки, ерозія ґрунту) / І.Ф. Калущкий, В.С. Олійник. – Львів : Вид-во "Камула", 2007. – 240 с.
5. Олійник В.С. Влияние рубок и трелёвки древесины на почвенно-гидрологические условия малых водосборов в еловых лесах Карпат / В.С. Олійник // Лесоводство и агролесомелиорация : респ. межвед. темат. науч. сб. – К. : Вид-во "Урожай". – 1986. – Вып. 72. – С. 26-30.
6. Олійник В.С. Наукові основи підвищення гідрологічних функцій гірських лісів Карпат / В.С. Олійник // Лісівництво і агролісомеліорація : зб. наук. праць. – Харків : Вид-во УкрНДЛГА. – 2010. – Вип. 117. – С. 126-133.
7. Парпан В.И. Лесной фонд / В.И. Парпан // Украинские Карпаты. Природа. – К. : Изд-во "Наук. думка", 1988. – С. 94-99.
8. Пастернак П.С. Горные леса Украинской ССР / П.С. Пастернак // Горные леса. – М. : Изд-во "Лесн. пром-сть", 1979. – С. 105-118.
9. Перехрест С.М. Шкідливі стихійні явища в Українських Карпатах та засоби боротьби з ними / С.М. Перехрест, О.М. Печковська, С.Г. Кочубей. – К. : Вид-во "Наук. думка", 1971. – 200 с.
10. Поляков А.Ф. Водорегулирующая роль горных лесов Карпат и Крыма и пути оптимизации при антропогенном воздействии / А.Ф. Поляков. – Симферополь, 2003. – 220 с.
11. Посібник Карпатського лісівника. – Ужгород : Вид-во "Карпати", 1980. – 336 с.
12. Смаглюк К.К. Оценка экологических последствий хозяйственного преобразования горных лесов Карпат / К.К. Смаглюк // Лесоведение : науч.-теорет. журнал. – М. : Изд-во "Наука". – 1978. – № 2. – С. 3-9.
13. Стойко С.М. Наслідки антропогенної трансформації лісових екосистем Карпат та шляхи елімінації шкідливих екологічних процесів / С.М. Стойко // Український ліс. – 1993. – № 2. – С. 11-17.
14. Стойко С.М. Природа-стихия-человек / С.М. Стойко, П.Р. Третяк. – Львов : Изд-во "Вища шк." Изд-во при Львов. ун-те, 1983. – 120 с.
15. Цись П.М. Геоморфология і неотектоніка / П.М. Цись // Природа Українських Карпат. – Львів : Вид-во Львів. ун-ту, 1968. – С. 50-86.

### **Олійник В.С., Вітер Р.М., Іосипова Н.И. Количественная оценка антропогенных изменений высотной поясности северо-восточного мегасклона Украинских Карпат**

Охарактеризованы количественные изменения лесистости водосборов, распаханности земель и соотношения буковых и еловых древостоев под антропогенным влиянием для разных высотных поясов. Выяснено, что наибольшие изменения произошли в буковых лесах, несколько меньше – в смешанных лесах и незначительные – в еловых. Для них предложена система мероприятий по противодействию негативным процессам.

**Ключевые слова:** лесистость, распаханность, высотная поясность, лесохозяйственная деятельность, рубки леса, стихийные явления.

### **Oliynyk V.S., Viter R.M., Josypova N.I. The quantitative estimation of anthropogenic changes high-altitudinal zone on the North-East megaslope of the Ukrainian Carpathians**

The quantitative changes of the woodiness watersheds, plowing of lands and the correlation of beech and spruce stands under anthropogenic influence for different high-altitudinal zones has been characterized. It is found out, that most changes took a place in the beech forests, something more small in the mixed forests and insignificant – in a fir-tree. There has been offered a differentiation system of measures to counteract negative processes.

**Keywords:** woodiness, plowing, high-altitude zone, forestry management, to cut wood, natural calamities.

УДК 630\*[17+62]

*Проф. О.А. Гірс, д-р с.-г. наук –  
НУБіП України, м. Київ*

### **КИСНЕПРОДУКТИВНЕ ЗНАЧЕННЯ МОДАЛЬНИХ СОСНОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ РЕКРЕАЦІЙНИХ ЛІСІВ М. КИЄВА**

Пораховано в динаміці наявний запас та загальну продуктивність модальних соснових деревостанів м. Києва, на основі чого змодельовано обсяги нагромадження наземної фітомаси насаджень, поглинання ними вуглекислого газу та депонування вуглецю, а також обсяги виділення кисню високопродуктивними сосновими рекреаційними лісами.

**Ключові слова:** поточний та середній приріст, продуктивність рекреаційних лісів, фотосинтез, щільність деревини, виділення кисню, поглинання вуглекислого газу.

Ліси зелених зон міст і селищ є багатофункціональними природними об'єктами, характерна особливість яких виявляється у стабілізуючому впливі на урбанізоване середовище. Вони є важливим фактором формування і регулювання міського і позаміського довкілля, що здійснюється шляхом впливу на температурний, іонізаційний режим повітря, а також на його вологість та хімічний склад, у зокрема поглинання вуглекислого газу з подальшим виділенням кисню [1]. Однак за останні 30-40 років середовищотвірна роль приміських лісів Центральної Європи істотно погіршується через забруднення, послаблення екосистемних зв'язків та зростання частки перестійних деревостанів [6]. Схожа ситуація склалася і у приміських лісах м. Києва. При загальній площі приміських лісів у 34,2 тис. га, територія вкрита лісовою рослинністю становить 31,1 тис. га. Із них сосняки займають 25,6 тис. га, зокрема стиглі та перестійні насадження – 4,9 тис. га (15,7%), а пристигаючі – 1,7 тис. га (5,7%).

**Мета досліджень** полягала у визначенні екологічної ефективності за обсягами поглинання вуглекислого газу і виділення кисню для переважаючих у зеленій зоні м. Києва соснових деревостанів залежно від їх віку.

**Об'єктом досліджень** були соснові деревостани лісопаркових господарств м. Києва, які зростають за I<sup>A</sup>,5 класом бонітету та середньою повнотою до 70-річного віку – 0,8 з поступовим її спаданням у перестійних насадженнях (XV-XX класи віку) до 0,5-0,4.

**Дослідний матеріал було зібрано** у соснових деревостанах зеленої зони м. Києва на основі даних 22 тимчасових пробних площ (у категоріях середньовікових, пристигаючих, а також стиглих та перестійних насаджень), на кожній з яких методом пропорційно-ступінчастого представництва було взято не менше трьох модельних дерев. На кожному модельному дереві за мето-

дикою П.І. Лакиди [2] визначалася щільність деревини та кількісні показники параметрів наземної фітомаси. Крім того, для визначення розподілу площ і запасів соснових господарств за класами віку на 01.01.2010 р., а також середніх значень повнот та бонітетів соснових деревостанів використовували бази даних Дарницького, Святошинського та Конча-Заспівського лісопаркових господарств. Також аналізували за господарствами обсяги доглядових рубань, санітарних та лісовідновних рубок.

**Методика досліджень.** Для визначення параметрів надземної фітомаси на кожному модельному дереві визначали: масу деревної зелені (ваговим способом), живих та мертвих гілок з повним зважуванням малих (довжиною до 3 м) та спеціальним об'ємним вимірюванням більших (середніх, великих та двійчаток) гілок. Для оцінки показників щільності деревини та кори стовбурів, гілок крони, визначення частки хвої у деревній зелені та вмісту сухої речовини у фракціях відбирали зразки у свіжозрубаному стані, які потім у лабораторних умовах доводилися до абсолютно сухого стану. Внаслідок математико-статистичної оброблення дослідних матеріалів отримали показники щільності фракцій фітомаси дерев сосни різного віку та розмірів, на основі яких і мали розраховувати вміст депонованого вуглецю і киснепродуктивність певних дерев та деревостанів. Однак таку роботу вже було виконано колективом авторів під керівництвом П.І. Лакиди [3], тому у цій роботі використано відповідні математичні моделі та довідкові матеріали для природних деревостанів сосни звичайної у Поліссі та Лісостепу.

**Результати досліджень.** За дослідним матеріалом було змодельовано ескізи таблиць ходу росту (табл. 1) модальних сосняків до 170-річного віку.

Табл. 1. Хід росту модальних соснових деревостанів рекреаційних лісів м. Києва

Вік, років	Наявна частина деревостану						Вибрана частина	Загальна продуктивність				
	середні			число стовбурів, шт.	повнота	запас стовбурів, м <sup>3</sup>		за запасом, м <sup>3</sup>	за сумою запасів, м <sup>3</sup>	за запасом, м <sup>3</sup>	за середнім приростом	за поточним приростом
	висота, м	діаметр, см	об'єм стовбура, м <sup>3</sup>									
10	4,4	4,7	0,004	5816	0,69	22	5	5	27	2,7	2,7	
20	9,0	9,0	0,030	2803	0,74	82	21	26	108	5,4	8,1	
30	13,3	13,6	0,099	1673	0,77	159	38	64	223	7,4	11,5	
40	17,3	18,1	0,230	1082	0,78	239	50	114	353	8,8	13,0	
50	20,9	21,9	0,394	824	0,79	316	55	169	485	9,7	13,2	
60	23,9	25,5	0,610	638	0,80	383	56	225	608	10,1	12,3	
70	26,4	28,9	0,877	504	0,80	442	55	280	722	10,3	11,4	
80	28,4	32,2	1,12	384	0,71	432	51	331	763	9,5	4,1	
90	30,2	35,1	1,39	304	0,64	422	47	378	800	8,9	3,7	
100	31,8	37,8	1,67	247	0,59	412	42	420	832	8,3	3,2	
110	32,9	40,0	1,96	206	0,55	403	36	456	859	7,8	2,7	
120	34,0	42,0	2,26	174	0,52	394	32	488	882	7,4	2,3	
130	34,8	43,4	2,57	150	0,49	385	27	515	900	6,9	1,8	
140	35,4	44,4	2,90	130	0,47	376	23	538	914	6,5	1,4	
150	35,8	45,1	3,23	114	0,45	368	20	558	926	6,2	1,2	
160	35,9	45,6	3,58	100	0,44	359	17	575	934	5,8	0,8	
170	36,0	46,0	3,93	89	0,42	351	14	589	940	5,5	0,6	

Аналіз представлених нормативів показав, що після 70 років спостерігають різке падіння наявного запасу модальних деревостанів і, відповідно, їхнього поточного приросту, що пояснюють надмірною інтенсивністю проведення прохідних рубок, а у більш пізньому віці – вибіркового санітарних рубок. До речі, інтенсивність останнього виду рубок зумовлюється необхідністю вибірки сухою через різке всихання сосняків міста після досягнення ними 100-110-річного віку.

На рис. 1. наведено порівняльний аналіз інтенсивності вибирання деревини у нормальних [4] та модальних соснових деревостанах.

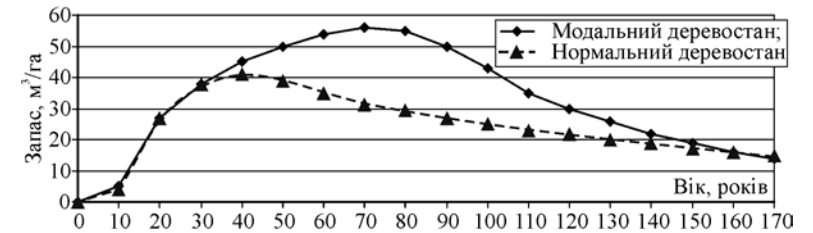


Рис. 1. Інтенсивність вибирання деревини під час проведення доглядових рубань та санітарно-вибіркового рубок у нормальних та модальних соснових деревостанах рекреаційних лісів м. Києва.

Як видно з рис. 1, починаючи із 40-річного віку, інтенсивність прохідних та вибіркового рубок істотно, а в 70-90-річному віці практично вдвічі, вища за контрольну. Для 140-річного нормального деревостану І<sup>а</sup>.5 класу бонітету сума запасів вибраної деревини становить 390 м<sup>3</sup>·га<sup>-1</sup>, а модального насадження такого ж віку і продуктивності – 536 м<sup>3</sup>·га<sup>-1</sup>.

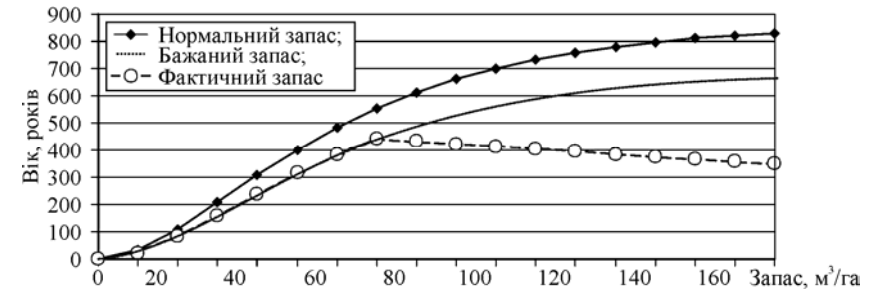


Рис. 2. Динаміка зміни наявних запасів нормального та модального деревостанів рекреаційних лісів м. Києва.

Як видно з рис. 2, через надмірно високу інтенсивність проміжного лісокористування соснові деревостани з 70-річного віку починають інтенсивно зріджуватись, що призводить до погіршення їхньої стійкості та санітарно-гігієнічного стану.

Наведені у табл. 1 об'єми середніх стовбурів дерев сосни відповідного віку шляхом множення на їхню базисну щільність (410 кг·(м<sup>3</sup>)<sup>-1</sup>) переводили у вагові величини в абсолютно сухому стані. Крім того, за відповідними формулами та нормативними даними довідника з оцінки надземної фітомаси де-

рев [3] визначали в абсолютно сухому стані фітомасу хвої та гілок крони середніх за розмірами дерев модальних деревостанів у віці від 10 до 170 років. При цьому за базисну щільність гілок крони приймали 383, а хвої – 430 кг·(м<sup>3</sup>)<sup>-1</sup>. Перемножена на розрахункову кількість дерев (табл. 1) сума наведених компонентів дасть надземну фітомасу наявного деревостану.

Фізіологічними дослідженнями [1] визначено добову продуктивність фотосинтезу CO<sub>2</sub> на 1 кг сирової маси листя (хвої), яка для сосни звичайної становить 17,1 г. Фотосинтез у рослинах відбувається лише вдень під час вегетаційного періоду, тривалість якого для умов Полісся становить 150 днів. Іншими словами, 1 т сирової маси хвої за 1 рік в умовах Українського Полісся в середньому продукує 2,57 т кисню. На основі наведеної вище інформації у табл. 2 було розраховано динаміку киснепродуктивності та кількості депонованого вуглецю у модальних сосняках м. Києва, причому вагу фракцій окремого дерева та наявну фітомасу наводили в абсолютно сухому стані, а загальну вагу хвої у т на 1 га модального насадження – в сироростучому стані.

Як видно з табл. 2, модальні деревостани досягають найвищої продуктивності за запасом надземної фітомаси та депонованим вуглецем у 70-річному віці, а виробництва кисню під час фотосинтезу – у 60-річному віці (19,3 т·га<sup>-1</sup>). Фактична киснепродуктивність соснових деревостанів істотно нижча, оскільки на кожен тонну приросту фітомаси сосняків необхідно витратити 420 кг кисню та близько 500 кг вуглецю (водень, азот та зола становлять ще 80 кг).

**Табл. 2. Динаміка киснепродуктивності та депоновання вуглецю модальними сосновими деревостанами м. Києва**

Вік, років	Вага фракцій середнього дерева в абсолютно сухому стані, кг				Модальний деревостан				
	стовбура	гілля	хвої	разом	число стовбурів, шт.	наявна фітомаса, т	вага депонованого вуглецю, т	вага хвої, т	щорічне виділення кисню, т
10	0,002	0,001	0,000	0,003	5816	14,3	7,0	4,5	11,5
20	0,012	0,001	0,001	0,014	2803	39,6	19,7	5,8	15,0
30	0,040	0,003	0,002	0,045	1673	72,2	35,9	6,8	17,5
40	0,094	0,004	0,003	0,101	1082	105,7	52,7	7,2	18,5
50	0,160	0,006	0,004	0,17	824	137,3	68,5	7,4	19,1
60	0,265	0,008	0,005	0,278	638	165,0	82,4	7,5	19,3
70	0,359	0,010	0,006	0,375	504	189,4	94,6	7,5	19,1
80	0,461	0,014	0,008	0,483	384	185,4	92,6	6,9	17,8
90	0,569	0,017	0,009	0,595	304	181,3	90,5	6,5	16,6
100	0,683	0,021	0,011	0,715	247	177,2	88,5	6,0	15,5
110	0,802	0,025	0,012	0,839	206	173,2	86,4	5,6	14,4
120	0,927	0,029	0,013	0,969	174	169,1	84,4	5,2	13,4
130	1,055	0,032	0,014	1,101	150	165,0	82,4	4,8	12,3
140	1,189	0,035	0,014	1,238	130	160,9	80,3	4,3	11,1
150	1,326	0,037	0,015	1,378	114	156,9	78,3	3,9	10,0
160	1,467	0,039	0,015	1,521	100	153,0	76,4	3,5	9,0
170	1,612	0,040	0,015	1,667	89	149,2	74,5	3,2	8,2

Кількість поглинутих лісом вуглекислого газу і води та виділення вільного кисню в атмосферу легко розраховуємо за законами термохімії та

збереження речовини та енергії. Відповідно до закону хімічної термодинаміки, "енергетичний ефект хімічних перетворень залежить тільки від початкового і кінцевого стану системи, але не залежить від шляху, по якому реакції проходять". Процес поглинання CO<sub>2</sub> і виділення O<sub>2</sub> та утворення при цьому органічної маси детально розглянув проф. С.В. Беловим [1]. На основі балансу речовини та енергії без фіксації проміжних станів CO<sub>2</sub> і H<sub>2</sub>O він розраховував еквіваленти поглинання CO<sub>2</sub> і виділення O<sub>2</sub> при утворенні 1 т деревини. Для сосняків середній еквівалент виділення кисню становить 1,45, а поглинання вуглекислого газу – 1,78.

У табл. 3 представлено результати розрахунків балансу киснепродуктивності, депоновання вуглецю та виділення вуглекислого газу за загальною продуктивністю надземної фітомаси модальних соснових деревостанів.

**Табл. 3. Киснепродуктивність, депоновання вуглецю та виділення вуглекислого газу в модальних соснових деревостанах (за загальною продуктивністю їхньої надземної фітомаси)**

Вік, років	Загальна продуктивність модального деревостану		Поточний приріст	За хімічними елементами		Виділено кисню, т	Поглинуто CO <sub>2</sub> , т	Тньове дихання деревостану, т
	свіжозрубаний стан, м <sup>3</sup> ·га <sup>-1</sup>	абсолютно сухий стан, т·га <sup>-1</sup>		абсолютно сухий стан, т·га <sup>-1</sup>	вуглець			
10	42	14	1,4	0,7	0,6	2,0	2,5	8,9
20	128	53	3,9	2,0	1,6	5,7	7,0	7,6
30	247	103	4,9	2,4	2,1	7,1	8,8	8,4
40	380	156	5,4	2,7	2,2	7,8	9,5	8,5
50	515	211	5,4	2,7	2,3	7,9	9,7	8,9
60	638	261	5,1	2,5	2,1	7,3	9,0	9,9
70	731	300	3,9	2,0	1,6	5,6	6,9	10,6
80	799	327	2,7	1,3	1,1	3,9	4,8	11,9
90	838	343	1,7	0,8	0,7	2,5	3,0	13,5
100	872	357	1,4	0,7	0,6	2,0	2,4	12,9
110	900	369	1,2	0,6	0,5	1,7	2,1	12,3
120	924	378	0,9	0,5	0,4	1,4	1,7	11,6
130	941	385	0,7	0,4	0,3	1,0	1,3	10,9
140	954	390	0,5	0,3	0,2	0,7	0,9	10,1
150	964	395	0,4	0,2	0,2	0,6	0,8	9,2
160	970	397	0,3	0,1	0,1	0,4	0,5	8,5
170	975	399	0,2	0,1	0,1	0,3	0,3	7,9

Порівнюючи з даними табл. 1, загальна продуктивність модальних сосняків у табл. 3 дещо вища, оскільки, крім стовбурового запасу, враховує вагу гілок та деревної зелені. У табл. 3 також враховано розподіл поточного приросту на такі частки, як вуглець та кисень, що необхідно як для визначення депонованого вуглецю, так і для розрахунку балансу киснепродуктивності соснових насаджень. Кількісні показники поглинання вуглекислого газу та виділення кисню під час виробництва органічної маси прямо пропорційні величині поточного приросту, а тому також різко знижуються після 70-річного віку деревостанів.

Щорічне продукування кисню на основі фотосинтезу (табл. 2) складається з кисню у складі приросту за рік фітомаси, кисню, виділеного відповідно до закону хімічної термодинаміки у процесі створення органічної маси (табл. 3) та кисню, необхідного для дихання деревної рослинності в темний період доби, так зване "тіньове дихання", коли процеси фотосинтезу в рослинності відсутні та яке в кількісних показниках розраховується як різниця між перерахованими вище показниками киснепродуктивності.

Після досягнення модальними сосняками 130-річного віку понад 90 % продукованого в процесі фотосинтезу кисню витрачається на дихання деревостану, а в 160-170-річному віці – понад 95 %, що свідчить про недоцільність використання в рекреаційних цілях одновіковий перестійні соснові деревостани.

Динаміку киснепродуктивності (масо на увазі виділений в атмосферу кисень, який використовує населення з рекреаційною метою) в  $t\text{-га}^{-1}$  модальними сосняками приміських лісів м. Києва моделювали функцією Мітчерліха

$$F_i = 584,0 \cdot (1 - \exp(-0,324 \cdot A_i))^{2,864}, \quad (1)$$

де:  $i = 1, 2, \dots, 14$  – відповідний клас віку;  $F_i$  – нагромаджений запас кисню модального соснового деревостану в кінці  $i$ -го класу віку;  $A_i = 10, 20, \dots, 170$  – вік модального деревостану відповідно до  $i$ -го класу (розраховуємо як  $10 \cdot i$ ).

У такому разі річну киснепродуктивність  $Z_i$  модального соснового деревостану в  $i$ -му віці ( $t\text{-га}^{-1}$ ) розраховуємо за формулою

$$Z_i = (F_i - F_{i-1}) / 10. \quad (2)$$

Універсальність формул 1 та 2 – коли для отримання показників динаміки нагромадження та поточного річного депонування вуглецю та поглинання вуглекислого газу в рівняння потрібно дописати відповідно множники  $a=0,345$  (коефіцієнт для визначення вуглецю) та  $b=1,228$  (коефіцієнт для розрахунку поглинутого вуглекислого газу).

На рис. 3 видно значну відповідність математичної моделі фактичним даним, оскільки максимальні відхилення між ними не перевищують 0,9 т на 1 га.

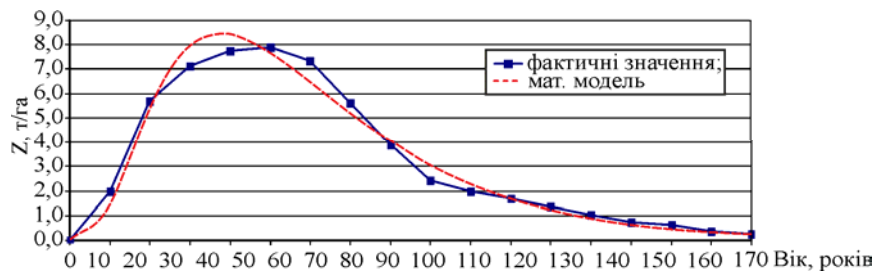


Рис. 3. Динаміка киснепродуктивності модальних соснових деревостанів рекреаційних лісів м. Києва

Загальновідомо, що в процесі старіння, ближче до встановленого віку стиглості для приміських соснових деревостанів лісопарків м. Києва, абсо-

лютні значення показників щільності фракцій фітомаси зменшуються. Це підтверджено і в роботах О.І. Полубояринова [5], який комплексно вивчав показники щільності деревних порід європейської частини. Це пояснюємо фізико-механічними властивостями деревини у період, під час якого вже починаються процеси деструкції судин, трахеїд, що загалом призводить і до погіршення технічної якості деревини, а в підсумку – і до її розпаду. Отже, можна стверджувати, що у віці стиглості, який визначено для приміських соснових лісів м. Києва в 121-130 років, ці ліси втрачатимуть не тільки господарське призначення із заготівлі високоякісної деревини, а й екологічне їх призначення, зокрема і санітарно-гігієнічне.

Зробимо такі висновки:

1. Поглинання вуглекислого газу і виділення власне сосновим деревостаном кисню в атмосферу прямо залежне від величини загального поточного приросту, який тісно корелює з середнім віком деревостанів.
2. Вуглецедепонуючі та киснепродукуючі функції соснових деревостанів прямопропорційно залежать від середнього віку деревостану (що опосередковано відображається через поточний приріст) і є максимальними у 20-70-річному віковому періоді. З часом природного старіння деревостанів ці властивості поступово зменшуються, а в перестійному віці фактично дорівнюють нулю.

### Література

1. Белов С.В. Лесоводство / С.В. Белов. – М. : Изд-во "Лесн. пром-сть", 1983. – 350 с.
2. Лакида П.І. Фітомаса лісів України / П.І. Лакида. – Тернопіль : Вид-во "Збруч", 2002. – 254 с.
3. Лакида П.І. Нормативи оцінки компонентів надземної фіто маси дерев головних лісотвірних порід України : довідник / П.І. Лакида та ін. – К. : Вид-во "Еко-інформ", 2011. – 187 с.
4. Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии. – К. : Вид-во "Урожай", 1987. – 558 с.
5. Полубояринов О.И. Плотность древесины / О.И. Полубояринов. – М. : Изд-во "Лесн. пром-сть", 1976. – 160 с.
6. Pan-European Ministerial Conference on Protection of Forest in Europe. – Helsinki, 1993. – 264 p.

### Гирс А.А. Кислородопродуцирующая роль модальных сосновых древостоев рекреационных лесов г. Киева

Посчитан в динамике текущий прирост запаса, а также объемы поглощения углекислого газа и выделения кислорода высокопродуктивными пригородными сосновыми рекреационными лесами и проведена их санитарно-гигиеническая оценка.

**Ключевые слова:** текущий прирост, рекреационные леса, плотность древесины, выделение кислорода, поглощение углекислого газа.

### Girs O.A. Oxygen-production role of modal pine forests stands of Kyiv-towns recreation forests

Current increase in reserves, as well as the volume of carbon dioxide absorption and oxygen release is calculated in dynamics in highly productive suburban pine recreational forests and sanitary and hygienic assessment is carried.

**Keywords:** current increase, recreational forests, density of woods, oxygen release, carbon dioxide absorption.