

УДК 630*[53+62](477.2)

Аспір. С.С. Ковалевський¹ –
 НУ біоресурсів і природокористування України, м. Київ

**ВПЛИВ ЛІСІВ НА СТАБІЛІЗАЦІЮ ТА ПОЛІПШЕННЯ СТАНУ
 НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА МІСТА БІЛА ЦЕРКВА**

Антропогенне навантаження у місті Біла Церква є досить великим. За даними статистики у Київській області, встановлено обсяги шкідливих викидів речовин від стаціонарних та пересувних джерел забруднення. Зібрано базу даних на основі проведеного лісовпорядкування у ДП "Білоцерківське ЛГ", а саме: розподілу вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок та запасів головних лісотвірних порід, розподілу запасів деревостанів за групами віку та середніх бонітетів насаджень у межах групи порід. Опрацьовано комплекс математичних моделей множинних регресійних рівнянь конверсійних коефіцієнтів. За допомогою програми CARBON розраховано дані про фітомасу та депонований вуглець у лісах підприємства. Виконано розрахунок киснепродукувальної здатності лісів, що є важливим для екологічної стабілізації довкілля навколо міста.

Ключові слова: деревостан, запас, площа, бонітет, довкілля, фітомаса, депонований вуглець, киснепродуктивність.

Вступ. В умовах незалежності України лісова галузь має особливе значення для підвищення рівня забезпеченості держави та населення продукцією лісового комплексу та покращення, внаслідок збільшення обсягів лісових насаджень, екологічної ситуації. Значення лісів є глобальним і життєво важливим для всього комплексу екологічних систем Землі, оскільки ліси характеризуються найвищою інтенсивністю біологічного кругообігу. Ліси – акумулятори та носії енергії, яка бере участь у ході природних процесів і розвитку біосфери.

Киснепродукувальна здатність лісів і разом з тим їх потенціал поглинання вуглецю та збереження від забруднення атмосфери вуглекислим газом, прямо пропорційні продуктивності лісів і довговічності збереження їх у вигляді живих природних компонентів. Здатність людини істотно впливати на площу, структуру і продуктивність лісів, роблять їх зручним інструментом пом'якшення парникового ефекту.

Матеріали та методика дослідження. Місто Біла Церква є одним із найбільш промислово розвинених міст на території Київської обл. Основним фактором забруднення міста, який негативно впливає на стан навколишнього середовища, є утворення та накопичення різних видів промислових і побутових відходів, а також відходів біологічного походження. Ліси державного підприємства "Білоцерківське лісове господарство" зосереджені навколо міста і саме їм належить провідна роль в екологічному оздоровленні міста, безпосередньому формуванні міської селітебної зони та забезпеченні відпочинку населення. Для оцінювання біопродуктивності насаджень використано статистичні дані розподілу вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок і запасів стовбурної деревини в лісах ДП "Білоцерківське ЛГ", а також за головними лісотвірними породами, групами віку та бонітетами.

Результати дослідження. У місті Біла Церква ступінь екологічної безпеки зумовлюється величиною антропогенного впливу. Основу промислового потенціалу становлять 57 великих та середніх підприємств, теплоелектроцентраль,

10 транспортних підприємств, 770 суб'єктів підприємницької діяльності та об'єкти Міністерства оборони України [3].

В атмосферне повітря регіону викидається більш ніж 300 різних інгредієнтів, серед яких в основному пили органічного та неорганічного походження, свинець, вуглець та багато інших газоподібних сполук. Відповідно до матеріалів головного управління статистики в Київській обл., обсяг шкідливих речовин від стаціонарних та пересувних джерел забруднення у 2005 р. становив – 12519 т [4]. Розподіл викидів наведено на рис. 1.



Рис. 1. Викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря міста Біла Церква у 2005 р.

Джерелом розрахунку біотичної продуктивності лісів слугували матеріали базового лісовпорядкування за 2004 р. у ДП "Білоцерківське ЛГ". Зокрема використано дані про площі вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок та загального запасу насаджень підприємств за групами лісотвірних порід, відсотки запасів головних лісотвірних порід у межах групи порід, розподіл запасів деревостанів за групами віку у розрізі груп лісотвірних порід, а також середні бонітети насаджень за М.М. Орловим у межах груп лісотвірних порід. Під час проведення розрахунків за допомогою програми CARBON, яку розробив і реалізував проф. П.І. Лакида [6], використано регресійні рівняння конверсійних коефіцієнтів. Реалізація цієї програми дала змогу отримати вичерпну характеристику загальних обсягів фітомаси та бюджету вуглецю в лісах, які наведено в табл. 1.

Табл. 1. Фітомаса та депонований у ній вуглець у лісах ДП "Білоцерківське ЛГ"

Група лісотвірних порід	Вкриті лісовою рослинністю ділянки, га	Запас стовбурної деревини, тис. м ³	Компоненти фітомаси, тис. т						Вуглець всього, тис. т
			листя (хвоя)	деревина і кора гілок	деревина і кора стовбура	корені	підземна рослинність	разом	
Всього	32385,0	7639,7	88,7	605,3	4079,2	932,9	127,6	5833,8	2906,1
зокрема:									
Хвойні	–	–	18,5	59,6	596,4	120,5	42,5	837,8	415,8
Твердолистяні	–	–	54,6	470,4	2732,1	624,4	66,5	3948,2	1968,1
М'яколистяні	–	–	15,5	75,3	750,6	187,9	18,4	1047,8	522,2

Як свідчать дані табл. 1, станом на 1.01.2004 р., площа вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок становила 32385 га із загальним запасом 7639700 м³, загальний обсяг фітомаси становив 5,834 млн т. Кількість депонованого вуглецю станом на 2004 р. – 2,906 млн т. У насадженнях ДП "Білоцерківське лісове господарство" упродовж 1984-2004 рр. відбувалося накопичення фітомаси. З роками приріст за фітомасою збільшувався і станом на 2004 р. становив

¹ Наук. керівник: проф. П.І. Лакида, д-р с.-г. наук

у хвойних порід 30,13 тис. т на рік, у твердолистяних – 69,15 тис. т й у м'яколистяних порід – 64, 06 тис. т.

Різниця між антропогенними викидами вуглецю та його депонуванням становить 2,89 млн т. Отже, ліси, які оточують місто, мають необхідні резерви для зниження концентрації парникових газів в атмосфері. Для більшої наочності аналізу структури розподілу фітомаси за складовими компонентами, побудовано кругову діаграму (рис. 2), де добре помітно, що найбільшу частку в загальній фітомасі лісів підприємства станом на 1.01.2004 р. має деревина і кора стовбурів дерев – 70 %, значно менше – кореневі системи (16 %), гілки (10 %), і найменше припадає на фракції листя (хвої) та піднаметової рослинності – по 2 % відповідно.

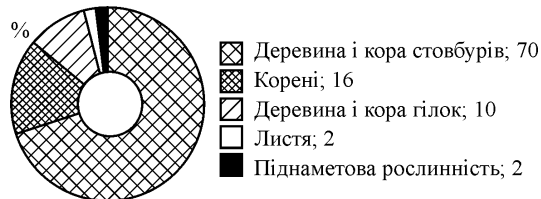


Рис. 2. Розподіл фітомаси за основними компонентами в насадженнях ДП "Білоцерківське лісове господарство" станом на 01.01.2004 р.

На сьогодні киснепродукувальну функцію лісів досліджено у незначній кількості публікацій, проте можна констатувати зростання уваги до нього протягом останніх років. Одним з поточних завдань, над яким працюють науковці лісової галузі України, є розроблення нормативно-інформаційного забезпечення для оцінювання киснепродуктивності лісів. Киснепродукувальну функцію лісових насаджень дослідили П.В. Васильєв [1], М.А. Софронов [2], М.І. Чесноков та В.М. Долгошеев [5] та ін., що відображено у їхніх наукових роботах. Останніми з них була розроблена методика її кількісного та економічного оцінювання. Розрахунок киснепродуктивності здійснюється через два основні показники – фітомасу в абсолютно сухому стані та масу кисню, яка виділяється під час утворення однієї тонни абсолютно сухої органічної речовини.

Для розрахунку продуктування користуються матеріалами обліку лісового фонду, за яким встановлюють площу та запас за певний період. Наступним кроком є розрахунок фітомаси в абсолютно сухому стані за всіма її компонентами. Далі з використанням показників ваги кисню, який виділяється під час утворення 1 т сухої речовини, розраховують вагу всього продуктувального кисню, а з допомогою об'ємної ваги ($1,43 \text{ г} \cdot \text{л}^{-1}$) визначають його об'єм, який виділяється всією площею вкритих лісовою рослинністю у розрахунку на 1 га насаджень (табл. 2).

Табл. 2. Розрахунок киснепродуктивності лісів

Група порід	Площа, га	Загальний запас, м ³	Загальна вага фітомаси, тис. т	Загальна вага кисню, що виділяється, тис. т	Об'єм кисню, що виділяється з 1 га лісу, м ³
Хвойні	4924	1416500	837,8	42,18	5989
Твердолистяні	19474	4661600	3948,2	96,81	3476
М'яколистяні	7987	1561600	1047,8	89,68	7851

Отримані дані дають змогу порівняти цінність деревостанів за їх киснепродукувальною здатністю. Найбільше виробляють кисню м'яколистяні наса-

дження, потім хвойні і твердолистяні. Таким чином, насадження м'яколистяних порід, які малоцінні з погляду отримання деревини, мають більшу цінність, як виробники кисню.

Перевагами цієї методики є відносна простота її практичної реалізації, доступність необхідних даних і можливість поєднання оцінювання киснепродуктивності лісових насаджень з оцінюванням їх біопродуктивності через наявність спільного елемента – біомаси в абсолютно сухому стані. Такий підхід не позбавлений і недоліків, найбільш серйозним з яких є неможливість отримання інформації про повну киснепродуктивність лісових насаджень через відсутність у матеріалах державного лісового кадастру даних про природний відпад і проведені доглядові рубання.

Висновки:

1. Дані про оцінювання запасів і депонування вуглецю представляють інтерес з погляду "вуглецевої ємності" лісових територій, тобто потенціального об'єкта локалізації викидів вуглекислого газу. Ці дослідження пов'язані з можливістю використання ідеї щодо компенсації понаднормативних викидів вуглекислого газу за рахунок депонування вуглецю лісовими екосистемами.

2. Дослідження загальної фітомаси і депонованого в ній вуглецю в лісах ДП "Білоцерківське ЛГ" 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. Васильєв П.В. Перед новими проблемами интенсификации лесного хозяйства / П.В. Васильєв // Лесное хозяйство : журнал. – 1971. – № 1. – С. 18-24.
2. Одиннадцать фактов о кислороде и его отсутствии. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://mirtesen.ru/groups/30138973513/blog/43314682683>
3. Основні підприємства міста Біла Церква. [Електронний ресурс]. – Доступний з http://bilacerkva.osp-ua.info/ch-3_fl-pidpriemstva.html
4. Статистичний щорічник Київської області за 2005 рік // Головне управління статистики у Київській області : зб. наук. праць. – К., 2006. – 256 с.
5. Чесноков Н.И. Оценка кислородопродуцирующей функции леса / Н.И. Чесноков, В.М. Долгошеев // Лесное хозяйство : журнал. – 1978. – № 7. – С. 32-34.
6. Lakida P. Forest phytomass estimation for Ukraine / P. Lakida // WP-96-96. – Laxenburg, IASA, 1996. – 75 p.

Ковалевский С.С. Влияние лесов на стабилизацию и улучшение состояния окружающей среды города Белая Церковь

Антропогенная нагрузка в городе Белая Церковь является достаточно большой. По данным статистики в Киевской области, установлены объемы вредных выбросов веществ от стационарных и передвижных источников загрязнения. Собрана база данных на основе проведенного лесоустройства в ГП "Белоцерковское ЛХ", а именно: распределения покрытых лесной растительностью лесных участков и запасов главных лесобразующих пород, распределения запасов древостоев по группам возраста и средних бонитетов насаждений в пределах группы пород. Обработан комплекс математических моделей множественных регрессионных уравнений конверсионных коэффициентов. С помощью программы CARBON рассчитаны данные о фитомассе и депонированном углероде в лесах предприятия. Проведен расчет кислородопродуцирующей способности лесов, что важно для экологической стабилизации окружающей среды вокруг города.

Ключевые слова: древостой, запас, площадь, бонитет, окружающая среда, фитомасса, депонированный углерод, кислородопродуцирование.

Kovalevskiy S.S. The Influence of Forests on the Stabilization and Improvement of Bila Tserkva Environment

The human pressure in the city Bila Tserkva is big enough. According to statistics in the Kiev region the amounts of substances harmful emissions from stationary and mobile sources was set. Database is compiled on the basis of forest management in SE "Belotserkovsky FT", namely, distribution covered with forests and forest plots stocks forest main species, the distribution of reserves stands by age groups and average site index stands within a group of rocks. The complex of mathematical models of multiple regression equations conversion factors is processed. Data concerning phytomass and deposited carbon in forest enterprises was calculated using CARBON program. The calculation of oxygen-producing capacity of forests is estimated to be essential for stabilizing the ecological environment of the city.

Keywords: stands, stock, area, site index, environment, phytomass, deposited carbon, oxygen-producing.

УДК 630*176.322.2

Мол. наук. співроб. Н.В. Регуш;

проф. Ю.Й. Казаняк, д-р с.-г. наук – НЛТУ України, м. Львів

ВЗАЄМОРОЗМІЩЕННЯ ДЕРЕВ У ВЕРТИКАЛЬНИХ ГОРИЗОНТАХ РІЗНОВІКОВИХ БУКОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ

Встановлено характер горизонтального взаєморозміщення дерев у вертикальних горизонтах різновікових букових насаджень, які віднесено до різних категорій лісів. Випадковість, згрупованість чи рівномірність дерев оцінено на основі значень індексів Кларка-Іванса, Кокса та Піелу. Оцінено значущість природи чинників та їх інтенсивність для формування просторої структури букових деревостанів південно-західного мегасхилу Українських Карпат. Перевірено наявність лінійних зв'язків між характером взаєморозміщення дерев у вертикальних горизонтах букових насаджень та їх таксаційними ознаками.

Ключові слова: різновіковий буковий деревостан, просторове взаєморозміщення, південно-західний мегасхил Українських Карпат.

Вступ. Інтенсивний розвиток промисловості, використання неекологічних технологій виробництва стали причиною накопичення в біосфері планети значного обсягу шкідливих викидів, зокрема парникових газів у атмосфері, з яких 76 % становить діоксид вуглецю (CO₂) [3]. Збереження лісових екосистем, їх раціональне та збалансоване використання є прерогативою пан'європейської лісової політики, що спрямована на виконання вимог Рамкової конвенції ООН про зміну клімату (1992). Україна, також ратифікувавши цю конвенцію 1992 р., взяла на себе зобов'язання виконувати її в частині збереження природного середовища, що своєю чергою, передбачає перехід до збалансованого (сталого) та невиснажливого використання лісових ресурсів.

З огляду на значне поширення букових лісів у Карпатському регіоні України, їх раціональна експлуатація має першочергове значення. Результатом надмірного вирубування лісів переважно суцільнолісосічним способом стала розбалансованість екосистеми та вразливість Карпатського регіону України до стихійних природних явищ. Планування екологічних нешкідливих лісгосподарських заходів на засадах наближеного до природи лісівництва потребує знань про функціонування природних лісів, їх організацію (структуру). Дослідження експлуатаційних лісових екосистем та лісів, що не зазнали інтенсивного господарського втручання людини, є запорукою встановлення структурних особли-

востей природних лісів, що своєю чергою, можуть бути ефективно використанні під час розроблення лісгосподарських заходів на засадах наближеного до природи лісівництва [12].

Дослідженню букових лісів Українських Карпат приділено багато уваги. Їх поширення, динаміку структури, будову за основними таксаційними показниками їх насаджень розглянуто у працях Є.І. Цурика (1980, 1981) С.М. Стойки (1982), М.В. Чернявського (1998, 2000), В.І. Парпана (1994, 2013), Г.Г. Гриника (2011, 2012), Ю.С. Шпарика (2006, 2010), В.І. Троцюка (2012) та ін. Площинне взаєморозміщення дерев у букових насадженнях вивчено менше. Результати подібних досліджень представлено у наукових працях І.С. Ільківа (2004), В. Comaromat (2005), Е. Zenner (2014).

Мета дослідження – встановити значення природи чинників, що діють на лісові насадження, на характер горизонтального взаєморозміщення дерев у вертикальних горизонтах букових деревостанів південно-західного мегасхилу Українських Карпат.

Матеріали та методи дослідження. Матеріали для вивчення просторового взаєморозміщення дерев у вертикальних горизонтах різновікових букових деревостанів зібрано у букових лісах, віднесених до різних категорій. Це – ліси природоохоронного значення (Угольське відділення Карпатського біосферного заповідника), захисні (Березниківське лісництво ДП "Свалявське ЛГ") та експлуатаційні ліси (Верхньоводянське лісництво ДП "Великобичківське ЛМГ"). Детальну таксаційну характеристику дослідних ділянок представлено в публікаціях [2, 4]. Розміщення дерев оцінено з використанням розрахункових індексів: агрегації Кларка-Іванса у модифікації Доннеллі (*CE (Don)*) [8], згрупованості Кокса (*CI*) [6] та не випадковості Піелу (*PI*) [14]. Різниця у підходах розрахунків цих індексів дає змогу описати мікро- та макроструктуру лісових насаджень [13]. Значущість різниці у характері взаєморозміщення дерев у вертикальних горизонтах букових деревостанів різних категорій лісів. Критерій перевірено з використанням Колмогорова-Смірнова (*p_{KS}*) [1]. Наявність зв'язків між розміщенням дерев у межах вертикальних горизонтів різновікових букових насаджень та показниками їх таксаційної будови перевірено з використанням коефіцієнта кореляції Пірсона (*r*) [1]. Якщо у межах певного вертикального горизонту досліджуваного букового деревостану кількість дерев становила менше 10 шт., отримані значення індексів не підлягали аналізу, оскільки вони вважались недостовірними через занадто малий обсяг вибірки. Дослідні ділянки, в одному з вертикальних горизонтів яких нараховувалось менше 10 дерев, було також виключено з подальшого кореляційного аналізу. Всі розрахунки (індексів та статистичних показників) та візуалізація результатів здійснено у середовищі статистичного програмування R [7].

Результати дослідження. На рослинне угруповання впливає низку чинників, дія яких позначається на характері просторового взаєморозміщення його складових. Насамперед, це – екологічні чинники (мікрокліматичні, мікроедафічні), внутрішньо- та міжвидової взаємодії (конкуренція, симбіоз), антропогенний вплив тощо [5]. Просторовій гетерогенності популяцій та угруповань (рис. 1), що є результатом впливів цих чинників, відведено ключову роль у багатьох екологічних і популяційних теоріях (теорії сукцесій, стабільності угруповань, конкурентної боротьби тощо) [10].