

Табл. 2. Регенераційна здатність зелених живців видів роду *Laburnum Med.* з використанням стимуляторів росту (середнє за 2004-2013 рр.)

Варіант	Концентрація, мг/л	Вкорінення, %	Приріст надземної частини, см	Характеристика кореневої системи		
				кількість коренів, шт.	максимальна довжина, см	діаметр, мм
<i>L. anagyroides</i>						
Контроль	–	8,3 ^{±0,8}	10,4 ^{±0,8}	14	9,4	0,6-0,9
ІОК	100	15,5 ^{±1,0}	12,1 ^{±0,7}	16	11,8	0,4-0,8
	150	17,3 ^{±1,2}	13,6 ^{±1,0}	18	12,1	0,6-1,0
	200	25,2 ^{±1,5}	14,0 ^{±0,9}	17	13,2	0,5-1,0
ІМК	100	10,8 ^{±1,3}	17,6 ^{±0,9}	13	12,9	0,4-0,7
	150	12,7 ^{±1,1}	17,9 ^{±1,0}	14	13,6	0,6-0,9
	200	17,0 ^{±1,2}	29,1 ^{±1,5}	18	15,6	0,5-1,0
Корневін	–	10,3 ^{±1,1}	19,1 ^{±1,0}	16	14,2	0,6-1,0
<i>L. alpinum</i>						
Контроль	–	9,1 ^{±0,6}	11,4 ^{±1,5}	14	10,8	0,4-0,5
ІОК	100	20,1 ^{±1,1}	12,4 ^{±1,1}	18	13,9	0,4-0,5
	150	21,3 ^{±0,6}	18,1 ^{±0,8}	16	15,2	0,5-0,6
	200	28,6 ^{±0,9}	25,5 ^{±1,0}	18	18,6	0,5-0,9
ІМК	100	16,7 ^{±0,8}	18,5 ^{±0,8}	14	14,1	0,6-0,9
	150	18,4 ^{±1,0}	19,1 ^{±1,2}	15	16,2	1,0-1,3
	200	23,2 ^{±1,4}	27,8 ^{±0,9}	19	17,3	1,1-1,8
Корневін	10	15,3 ^{±1,0}	11,3 ^{±0,7}	17	11,1	0,4-0,5

Висновки:

1. Зелені стеблові живці досліджуваних видів роду *Laburnum Med.* мають низьку регенераційну здатність і відносяться до групи слабковкорінюваних рослин.
2. Оптимальними строками заготівлі живців і висаджування їх на вкорінення є фаза інтенсивного росту пагонів, яка настає в першій – другій декаді липня.
3. Істотно вищу вкорінюваність зелених стеблових живців встановлено у *L. alpinum* за умови використання росторегулятивної речовини ІОК (200 мг/л) – 28,6 %. Після оброблення іншими росторегулятивними речовинами (ІМК, корневін) цей показник варіює в межах 15,3-23,2 %. У *L. anagyroides* вкорінюваність зелених живців є найвищою за умови оброблення ІОК у концентрації 200 мг/л і становить 25,2 %.
4. Результати досліджень доводять, що застосування росторегулятивних речовин підвищує вихід укорінених зелених живців видів роду *Laburnum Med.* і ці речовини можуть використовуватись як стимулятор для підвищення регенераційної здатності живців видів роду *Laburnum Med.* під час розмноження.

Література

1. Балабак А.Ф. Кореневласне розмноження малопоширених плодових і ягідних культур : монографія / А.Ф. Балабак. – Умань : Вид-во ОП, 2003. – 109 с.
 2. Глухов О.З. Прискорене розмноження малопоширених деревних листяних рослин на південному сході України / О.З. Глухов, Н.Ф. Довбиш. – Донецьк : Вид-во ТОВ "Лєбідь", 2003. – 162 с.
 3. Довбиш Н.Ф. Регенераційна здатність деяких деревних рослин / Н.Ф. Довбиш // Український ботан. журнал. – 2000. – Т. 57, № 2. – С. 201-206.
 4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М. : Изд-во "Колос", 1985. – 351 с.
 5. Колесников А.И. Декоративная дендрология / А.И. Колесников. – М. : Изд-во "Лесн. пром-сть", 1974. – 703 с.

6. Рункова Л.В. Действие регуляторов роста на декоративные растения / Л.В. Рункова. – М. : Изд-во "Наука", 1985. – 152 с.
 7. Соколов С.Л. Деревья и кустарники СССР / С.Л. Соколов. – М.-Л. : Изд-во АН СССР. – 1958. – Т. IV. – С. 106-108.
 8. Тарасенко М.Т. Зеленое черенкование садовых и лесных культур / М.Т. Тарасенко. – М. : Изд-во МСХА, 1991. – 270 с.
 9. Турецкая Р.Х. Влияние температуры на активное и пассивное поглощение воды корневой системой растения / Р.Х. Турецкая // Физиология древесных растений. – М. : Изд-во АН СССР, 1961. – С. 32-41.
 10. Поликарпова Ф.Я. Выращивание посадочного материала зеленым черенкованием / Я.Ф. Поликарпова, В.В. Пилогина – М. : Изд-во "Росагропромиздат", 1991. – 96 с.

Пискун Н.Л. Размножение видов рода *Laburnum Med.* зеленым черенкованием

Освещены особенности вегетативного размножения *L. anagyroides* и *L. alpinum* с использованием стимуляторов роста в условиях Правобережной Лесостепи Украины. Установлено, что зеленые стебловые черенки исследуемых видов имеют слабую регенерационную способность и относятся к слабоукореняющимся. Оптимальными сроками заготовки побегов и высаживания их на укоренение есть фаза интенсивного роста, которая наступает в первой – второй декаде июля. Для увеличения выхода посадочного материала исследуемых видов необходимо использовать стимулятор роста ІМК в дозах 200 мг/л.

Ключевые слова: росторегулятивные вещества, укореняемость, стебловые черенки, сроки черенкования, концентрация раствора.

Piskun N.L. Breeding Species of the Genus *Laburnum Med.* by Green Cuttings

Some peculiarities of vegetative propagation of *L. anagyroides* and *L. alpinum* using growth regulating substances in terms of the right-Bank forest-Steppe of Ukraine are described. Green stem cuttings of the studied species are found to have poor regenerative capacity and relate to subcontinua. The optimal timing of harvesting of shoots and planting them on rooting is a phase of rapid growth that occurs in the first – second decade of July. To increase the output of planting material studied species, it is strictly recommended to use a growth stimulator ІМК at doses of 200 mg/L.

Key words: growth regulators, rooting, stem cuttings, breeding.

УДК 630*176.322.2:528.8

Аспір. Н.В. Регуш¹; наук. співроб. Л.Т. Васер²; проф. Ю.Й. Каганяк¹, д-р с.-г. наук

АНАЛІЗ НАМЕТУ БУКОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ВИСОКОРОЗДІЛЬНИХ СУПУТНИКОВИХ ЗНІМКІВ

На основі супутникового знімка високої роздільної здатності території Березниківського лісництва ДП "Свалівське ЛГ" та матеріалів польових досліджень здійснено аналіз намету букових деревостанів. Ідентифікацію тренувальних полігонів здійснено на основі повітряної бази даних ВО "Укрдержліспроект". Встановлено характеристики намету букових деревостанів різних вікових груп.

Отримані результати можуть бути використані як для створення картографічних матеріалів букових насаджень з використанням матеріалів дистанційного зондування, так і для організації господарських заходів у букових лісах з метою збалансованого природокористування.

Ключові слова: *Fagus sylvatica* L., намет деревостану, вікна в наметі деревостану, структура лісових насаджень, WorldView-2, Боржава.

¹ НЛТУ України, м. Київ;

² Федеральний інститут лісових, снігових та ландшафтних досліджень, с. Бірменсдорф, Швейцарія

Вступ. Намет деревостану характеризується динамічністю в часі, що спричинена розвитком лісового насадження, відмиранням старих та пошкоджених дерев, внаслідок чого знижується зімкнутість намету насадження та формуються природні вікна в ньому. У насадженнях з переважанням бука лісового (*Fagus sylvatica* L.) вікна в наметі деревостану відіграють вирішальну роль для його відновлення, оскільки світловий фактор є життєво необхідним для росту молодого покоління букового лісу.

Співвідношення горизонтальної проекції крон дерев до площі ділянки, на якій зростає насадження, визначає зімкнутість намету деревостану. Ступінь зімкнутості крон дерев у насадженні дає змогу судити про його повноту, оскільки зазвичай ці показники тісно корелюють між собою [1]. Крім цього, характер намету букового деревостану відображає його стан та фазу розвитку [12, 16]. Особливе зацікавлення у науковців викликає дослідження характеру намету природних і старовікових букових деревостанів, оскільки формування таких насаджень відбувається тільки під впливом природних факторів. Вивчення таких насаджень може надати важливу інформацію для планування ведення природокористування у букових насадженнях, наближеного до природи [13].

Для вивчення намету букових лісових насаджень використовують різні методики та різні типи даних. Це як і картування вікон намету безпосередньо у насадження під час збирання польового матеріалу та їх подальше камеральне опрацювання [7, 8, 15, 16, 18], так і з використанням даних дистанційного зондування Землі, що мають високу роздільну здатність. Гобі (2013) вивчала характер намету букових пралісів Українських Карпат на основі цифрової моделі поверхні, для генерування якої було використано стереопару супутникових знімків WorldView-2 [10]. Також мультиспектральні оптичні дані супутникового знімання (IKONOS, Kompasat-2, QuikBird) часто використовують для подібних аналізів [6, 9] та для вивчення кореляційних залежностей між характером намету деревостану та його таксаційними показниками (наприклад запасом деревини) [11].

Мета дослідження – вивчення на основі високороздільних оптичних супутникових даних особливостей намету букових насаджень різних вікових груп та аналіз намету старовікових букових насаджень південно-західного мегасхилу Українських Карпат.

Об'єкт та матеріали досліджень. Для проведення досліджень використано мультиспектральний знімок супутникової системи WorldView-2 для території Березниківського лісництва ДП "Свалівське ЛП" від 17 червня 2012 р. Лісові насадження верхів'я р. Боржави – особливо цікаві, коли на меті є вивчення букових деревостанів, оскільки поруч з експлуатаційними лісами тут на значних площах збереглися також старовікові та пралісові букові екосистеми [4].

Знімальну супутникову систему WorldView-2 було надано в експлуатацію 8 жовтня 2008 р., яка постачає мультиспектральні зображення високої роздільної здатності з такими каналами: панхроматичний (довжина хвиль – 450-800 нм), фіолетовий (400-450 нм), блакитний (450-510 нм), зелений (510-580 нм), жовтий (585-625 нм), червоний (630-690 нм), крайній червоний (705-745 нм), ближній інфрачервоний-1 (770-895 нм) та ближній інфрачервоний-2 (860-1040 нм). Просторова роздільна здатність спектральних каналів при зніманні в надирі становить 1,85 м, панхроматичного каналу – 0,46 м. Попереднє опрацю-

вання знімка полягало у конвертуванні дискретних чисел зображення до відбитих значень [17], у підвищенні просторової роздільної здатності спектральних каналів (паншарпенінг) та в орторектифікуванні.

Тренувальні лісові полігони було відібрано на основі матеріалів повидільної бази даних ВО "Укрдержліспроект" так, щоб насадження в межах полігону були монодомінантними бучинами чи бучинами з незначною домішкою супутніх порід, належали до одної групи віку, різниця їх повнот становила не більше 0,1 та були розташовані на схилах однієї експозиції. Таксаційну характеристику лісостанів у межах тренувальних полігонів представлено в табл. 1.

Табл. 1. Таксаційна характеристика букових насаджень у межах тренувальних полігонів

№ полігона	Площа полігона, га	Параметри деревостану					
		вік, років	<i>D</i> , см	<i>H</i> , м	відносна повнота	клас бонітету	запас, м ³ /га
1	40,87	220	52,9	30,0	0,61	II	389
2	13,55	190	52,9	32,0	0,50	I	499
3	30,85	190	56,9	34,0	0,60	I	429
4	3,90	190	48,3	32,0	0,49	I	313
5	8,98	180	52,9	34,0	0,62	I	448
6	18,03	180	48,9	34,0	0,61	I	438
7	6,49	160	44,9	34,0	0,70	I	533
8	10,94	60	19,6	22,6	0,90	I ^a	420
9	18,71	60	24,5	23,6	0,82	I ^a	409
10	13,13	54	22,5	20,6	0,85	I	415
11	6,08	50	23,4	20,9	0,71	I ^a	291
12	7,86	43	13,6	14,6	1,00	II	234
13	6,04	36	11,8	10,7	0,80	III	140

Валідування інформації супутникового знімка здійснено на основі матеріалів польових робіт – дослідних ділянок, на яких було здійснено картування та вимірювання параметрів всіх дерев діаметром ≥ 6 см [3].

Методика дослідження. З метою здійснення аналізу наметів деревостанів у межах тренувальних полігонів здійснено екстрагування вікон їх наметів на основі інтерпретування спектральної інформації супутникового знімка.

Для підвищення інформативності супутникового знімка застосовано просторове трансформування кольору HLS. Воно полягає у конвертуванні колірної моделі RGB (червоного, зеленого та синього кольорів) до тону (Hue), яскравості (Lighthness) та насиченості (Saturation). Розрахунок тону, яскравості та насиченості здійснюють за такими формулами [5]:

$$H = 60 \cdot \begin{cases} \left(\frac{G - B}{\max(R, G, B) - \min(R, G, B)} \bmod 6 \right), & \max(R, G, B) = R \\ \left(\frac{B - R}{\max(R, G, B) - \min(R, G, B)} + 2 \right), & \max(R, G, B) = G \\ \left(\frac{R - G}{\max(R, G, B) - \min(R, G, B)} + 4 \right), & \max(R, G, B) = B \end{cases} \quad (1)$$

$$L = \frac{\max(R, G, B) - \min(R, G, B)}{2} \quad (2)$$

$$S \Rightarrow \begin{cases} 0, & \max(R, G, B) = \min(R, G, B) \\ \frac{\max(R, G, B) - \min(R, G, B)}{1 - |2L - 1|}, & \max(R, G, B) \neq \min(R, G, B) \end{cases} \quad (3)$$

де: R, G, B – червоний, зелений та блакитний канали зображення відповідно.

У цьому дослідженні просторову трансформацію кольору HLS виконано для крайнього червоного, жовтого та синього кольорів.

Для екстрагування вікон у наметі деревостанів у межах тренувальних полігонів використано розраховану яскравість (компоненту колірної моделі HLS). "Вікном" у наметі деревостану вважали затінені частини зображення зі спектральною яскравістю нижче 0,15. Мінімальний розмір вікна намету – 10 м².

Особливості розподілу вікон у наметах деревостанів у межах різних полігонів здійснено із застосуванням традиційних статистичних методів [2]. Ступінь диференціації вікон у наметі деревостану оцінено за допомогою коефіцієнта Джіні [14], що визначається за такою формулою:

$$GC = \frac{\sum_{j=1}^n (2j - n - 1)A_j}{(n - 1)\sum_{j=1}^n A_j} \quad (4)$$

де: A_j – площа вікна намету в ранзі j , n – загальна кількість вікон у наметі досліджуваного деревостану, j – ранг вікна намету в порядку від 1 до n . Цей коефіцієнт набуває значень від 0 до 1. Високе його значення повинно свідчити про дуже сильну диференціацію розмірів вікон у наметі. Якщо значення індексу Джіні є близьким до 0, вікна в наметі деревостану мають однаковий розмір.

Усі необхідні розрахунки здійснено у програмному середовищі Statistical Data Analysis R.

Результати досліджень. Інтерпретування матеріалів дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) дає змогу вивчати лісові екосистеми на значних територіях, що зазвичай потребує трудомістких та витратних польових досліджень. Вивчення характеру намету деревостанів потребує також наявність інформації про його особливості на значних за площею лісових ділянках.

Результат екстрагування вікон намету деревостану з використанням високороздільних супутникових знімків Worldview-2 на прикладі тренувального полігона № 1 представлено на рис. 1.

Під час аналізу намету деревостанів, що мають різні таксаційні характеристики та належать до різних вікових груп, спостерігається тенденція до зміни частки вікон у наметі деревостанів зі збільшенням його віку деревостану (табл. 2). Так, найбільшу частку вікон у наметі (14 %) встановлено у старовіковому буковому деревостані віком 220 років (тренувальний полігон № 1). Подібні результати отримано дослідниками при вивченні намету букових пралісів у Словаччині [8]. У насадженнях віком до 60 років частка вікон у наметі становить менше 1 %.

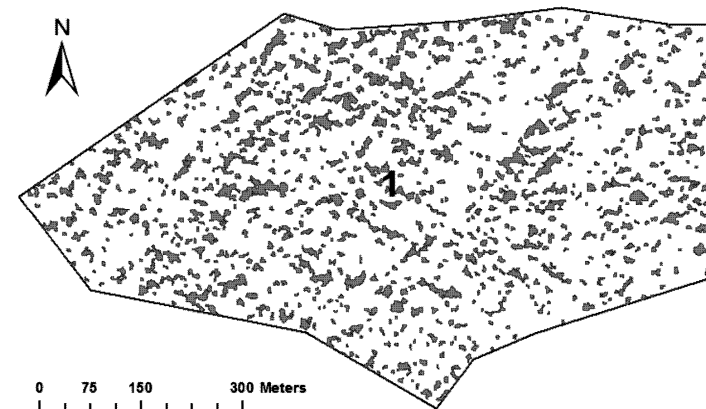


Рис. 1. Карта-схема вікон у наметі старовікового букового деревостану в межах тренувального полігона № 1

Табл. 2. Характеристика вікон у наметі букових деревостанів

№ полігона	Площа полігона, га	Характеристика намету деревостану						
		N , шт.	P , %	S , м ²	σ , м ²	S_{\max} , м ²	Q_{90} , м ²	GC
1	40,87	800	14,00	71,53	97,13	980,75	166,4	0,55
2	13,55	88	2,22	34,24	30,83	217,25	63,27	0,38
3	30,85	464	9,03	60,06	75,32	635,00	139,2	0,53
4	3,90	68	10,02	57,45	87,41	483,95	116,57	0,56
5	8,98	153	9,84	57,76	62,19	412,5	137,7	0,49
6	18,03	272	8,92	59,17	66,5	581,25	138,3	0,49
7	6,49	73	6,13	54,47	59,00	294,25	133,4	0,50
8	10,94	6	0,11	20,83	7,98	32,25	30,37	0,19
9	18,71	27	0,28	19,22	13,36	80,25	24,2	0,26
10	13,13	20	0,40	26,15	15,51	60,00	46,05	0,31
11	6,08	15	0,48	19,33	10,19	49,75	27,25	0,25
12	7,86	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	6,04	2	0,17	50,25	24,75	67,75	64,25	0,17

Примітка: N – кількість вікон у наметі, P – відсоток вікон у наметі, S – середня площа вікна в наметі, σ – стандартне відхилення за площею, S_{\max} – розмір найбільшого вікна в наметі, Q_{90} – дев'ята дециль кумулятивного накопичення за розміром вікон намету, GC – коефіцієнт диференціації вікон намету за розміром (коефіцієнт Джіні).

Зі збільшенням віку лісового деревостану змінюються також розмірні характеристики вікон намету. У старих букових насадженнях (тренувальні полігони 1-7) середній розмір вікна в наметі становить від 50 до 70 м². Найбільші за розмірами вікна в наметах, що були встановлені, є меншими за 1000 м². Це може свідчити про те, що вікна в наметі букових деревостанів є результатом поодинокого відмирання дерев або відмирання певної групи дерев з кількох особин [10]. Але переважну більшість (у 90 % випадків) складають вікна розміром до 150 м² (рис. 2).

У насадженнях віком до 60 років переважно трапляються вікна розміром до 50-60 м².

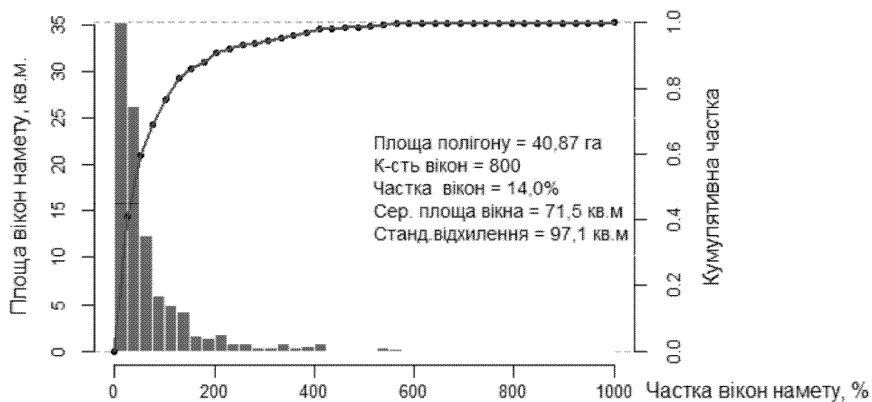


Рис. 2. Розподіл та кумулятивне накопичення за розміром вікон намету букового деревостану на прикладі тренувального полігону № 1

Розрахований індекс Джіні для оцінювання диференціації за розмірами вікон у наметах деревостанів різних вікових груп свідчить також про зміну цього показника зі зміною віку насадження. Так, відповідно, найбільш диференційованими за розмірами є вікна у наметах старих букових деревостанів. У насадженнях віком до 60 років спостерігається низька їх диференціація.

Висновки. Супутникові знімки високої роздільної здатності дають змогу ефективно аналізувати намет букових деревостанів та мінімізувати обсяг польових досліджень. З віком прослідковується чітка тенденція до зміни характеру вікон у наметі букових деревостанів: збільшується їх частка, розмірні характеристики та диференціація площею.

Отримані результати можуть бути використані для створення картографічних матеріалів (планів лісових насаджень) букових насаджень з використанням високороздільних супутникових даних чи матеріалів аерофотознімання. Також результати аналізу намету деревостану старовікових букових насаджень придатні для планування лісгосподарських заходів у букових лісах з метою наближеного до природного лісотористування.

Література

1. Анучин Н.П. Лесная таксация : учебник [для студ. ВУЗов] / Н.П. Анучин. – М. : Изд-во "Лесн. пром-сть", 1982. – 552 с.
2. Горошко М.П. Біометрія : навч. посібн. / М.П. Горошко, С.І. Миклуш, П.Г. Хомюк. – Львів : Вид-во "Камула", 2004. – 236 с.
3. Регуш Н.В. Оцінка горизонтальної структури букових насаджень Закарпаття / Н.В. Регуш, Ю.Й. Каганяк // Наукові праці Лісівничої академії наук України : зб. наук. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2013.
4. Чернявський М.В. Динаміка букових пралісів Боржави / М.В. Чернявський, І.В. Хміль // Науковий вісник УкрДЛТУ : зб. наук.-техн. праць. – Львів : Вид-во УкрДЛТУ. – 1998. – Вип. 8.1. – С. 21-34.
5. Antunes J.F.G. Analysis of the vegetation phenology from the alto Paraguai basin through the representation of harmonic cycles of EVI/MODIS time-series / J.F.G. Antunes, J.C.D.M. Esquerdo, R.A.C. Lamparelli et. al. // Geografia. – 2013. – Vol. 38. – Pp. 109-122.
6. Asner G.P. Canopy shadow in IKONOS satellite observations of tropical forests and savannas / G.P. Asner, A.S. Warner // Remote Sensing of Environment. – 2003. – Vol. 87. – Pp. 521-533.

7. Diaci J. Gap recruitment and partitioning in an old-growth beech forest of the Dinaric Mountains: Influences of light regime, herb competition and browsing / J. Diaci, T. Adamic, A. Rozman // Forest Ecology and Management. – 2012. – Vol. 285. – Pp. 20-28.
8. Drößler L. Canopy gaps in two virgin beech forest reserves in Slovakia / L. Drößler, B. von Lüpke // Journal of Forest Science. – 2005. – Vol. 51. – Pp. 446-457.
9. Garbarino M. Gap disturbances and regeneration patterns in a Bosnian old-growth forest: a multispectral remote sensing and ground-based approach / M. Garbarino, E.B. Mondino, E. Lingau et. al. // Annals of Forest Science. – 2012. – Vol. 69. – Pp. 617-625.
10. Hobi M.L. Structure and disturbance patterns of the largest European primeval beech forest revealed by terrestrial and remote sensing data: dissertation / Martina Lena Hobi. – ETH Zurich, 2013. – Pp. 166.
11. Leboeuf A. A shadow fraction method for mapping biomass of northern boreal black spruce forests using QuickBird imagery / A. Leboeuf, A. Beaudion, R.A. Fournier et. al. // Remote Sensing of Environment. – 2007. – Vol. 110. – Pp. 488-500.
12. Leibundgut H. Über die Dynamik europäischer Urwälder / H. Leibundgut // Allgemeine Forstzeitschrift. – 1978. – Vol. 33. – Pp. 686-690.
13. Leibundgut H. Europäische Urwälder. Wegweiser zur naturnahen Wirtschaft / H. Leibundgut. – Bern : Haupt, 1993. – 260 s.
14. Lexerød N.L. An evaluation of different diameter diversity indices based on criteria related to forest management planning / N.L. Lexerød, T. Eid // Forest Ecology and Management. – 2006. – Vol. 222. – Pp. 17-28.
15. Rugani T. Gap Dynamics and Structure of Two Old-Growth Beech Forest Remnants in Slovenia / T. Rugani, J. Diaci, D. Hladnik // PLOS ONE. – 2013. – Vol. 8(1). – Pp. 1-13.
16. Tabaku V. Struktur von Buchen-Urwälder in Albanien im Vergleich mit deutschen Naturwaldreservaten und Wirtschaftswäldern: dissertation / V. Tabaku. – Göttingen : Cuvillier Verlag, 2000. – 206 S.
17. Updike T. Radiometric Use of WorldView-2 Imagery: Technical Note / T. Updike, C. Comp. – Digital Globe, 2010. – Pp. 1-16.
18. Zeibig A. Gap disturbance patterns of a *Fagus sylvatica* virgin forest remnant in the mountain vegetation belt of Slovenia / A. Zeibig, J. Diaci, S. Wagner // Forst Snow and Landscape Research. – 2005. – Vol. 79(1/2). – Pp. 69-80.

Регуш Н.В., Васер Л.Т., Каганяк Ю.Й. Анализ полога буковых древостоев с использованием высокодистанционных спутниковых снимков

На основании спутникового изображения высокой пространственной разрешимости для территории Березниковского лесничества ГП "Свалявское ЛХ" и материалов полевых исследований произведен анализ полога буковых древостоев. Идентификация тренировочных полигонов произведена на основании повыдельной базы данных ПО "Укрдержлеспроект". Установлены характеристики полога буковых древостоев разных возрастных групп.

Полученные результаты могут быть использованы как для изготовления картографических материалов буковых насаждений с использованием материалов дистанционного зондирования, так и для организации лесного хозяйства в буковых насаждениях с целью сбалансированного природопользования.

Ключевые слова: *Fagus sylvatica* L., полог древостоя, окна в пологе древостоя, структура лесных насаждений, WorldView-2, Боржава.

Rehush N.V., Waser L.T., Kaganyak Yu.Yo. Beech Stands Canopy Cover Analyses Using Very High-Resolution Remote Sensing Data

Very high-resolution satellite image of forest district in Bereznuky ("Swalawske LG" forestry) and the field sample plots were used to analyze the canopy cover of beech forests. The identification of the training polygons was performed using data from the Ukrainian National Inventory. Canopy cover parameters of beech forests, which have different forest stand age, were calculated. The result of our study can be used to create stand maps of beech forests using remote sensing data, as well as for planning management measures in beech forests on the basis of sustainable forest management.

Key words: *Fagus sylvatica* L., canopy cover, canopy gaps, forest stand structure, WorldView-2, Borgawa.