

УДК 630.232

В. С. ОЛІЙНИК¹, В. І. БЛИСТІВ^{2*}

ОСОБЛИВОСТІ ПОШИРЕННЯ ВІТРОВАЛІВ У БУКОВИХ ЛІСАХ КАРПАТ

1. ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»

2. ВП «Закарпатська лісонасіннева лабораторія Українського лісового селекційного центру»

Розглянуто показники вітровалів у буковому та ялиновому поясах Карпат. Дано оцінку їхнього поширення у висотній смузі грабових бучин. Наведено ранжування лісоутворювальних порід букового поясу за ступенем їхньої вітростійкості. Охарактеризовано особливості виникнення вітровальних ситуацій у басейні річки Латориця залежно від експозиції, крутизни схилів і висоти місцевості. Висвітлено кількісні зміни лісівничо-таксаційних показників букових деревостанів під впливом часткових вітровалів. Відзначено суттєве ослаблення вітростійкості букових лісів під час штормових вітрів. Щодо цього наведено основні лісівничі характеристики вітровальних ділянок, які виникли під час бурі 15 травня 2014 р. З'ясовано, що в екстремальних метеорологічних ситуаціях із штормовими вітрами вітровальність лісу мало залежить від його породного складу.

Ключові слова: вітровали, насадження, лісоутворювальні породи, крутизна схилу, експозиція схилу, висота над рівнем моря.

Вступ. У гірських умовах Карпат часто виникають екстремальні метеорологічні умови, особливо – сильні вітри, наслідком яких є доволі шкідливі з еколого-лісівничого погляду вітровальні явища, що охоплюють значні площі лісових масивів. Повалення лісу виникає внаслідок дії вітрів, що мають швидкість понад $15 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, особливо понад $20 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, після попереднього перезволоження ґрунтів. Найсильніше ці процеси виявлені в 40-кілометровій смузі вздовж головного вододілу Карпат у верхів'ях басейнів річок Тересви, Тиси, Лімниці, Бистриць Солотвинської і Надвірнянської, Пруту та Черемошу, у лісовому покриві яких домінують чисті ялинові і меншою мірою буково-ялинові ліси [6, 7]. За останні півтора століття інтенсивної лісогосподарської діяльності найсильніші вітровали фіксували в 1868–1869, 1885, 1957, 1964 і 1989–1990 рр. Вони пошкоджували від 150 до 5 200 тис. м^3 деревини [2, 6]. При цьому вітровали 1957–1964 рр. охопили площу 520 тис. га і повалили 21 307 тис. м^3 деревини, що становить 39 % площі вкритих лісовою рослинністю земель регіону та 6,7 % загального запасу деревини. Останні великі вітровали в Карпатах сталися в 2007 і 2014 рр. [5]. Окрім катастрофічної вітровальності лісу з періодичністю в кілька десятків років, випадки вітровалів меншої інтенсивності мають перманентний характер, виникаючи майже щорічно в різних лісорослинних умовах гірської та передгірної територій.

Природу вітровалів добре вивчено для центральної та північно-східної частин Карпат і Передкарпаття [1–3, 8, 9], де в насадженнях домінує ялина. Виявлено, що найдужче ліс пошкоджується на висотах 700–1 300 м н. р. м. на стрімких і дуже стрімких схилах західних і північних експозицій. За ступенем вітровальності лісові породи ранжуються у такому порядку: ялина європейська (*Picea abies* L.), ялиця біла (*Abies alba* Mill.), осика (*Populus tremula* L.), вільха чорна (*Alnus glutinosa* L.), дуб звичайний (*Quercus robur* L.), бук (*Fagus sylvatica* L.), береза (*Betula pendula* Rosh), сосна (*Pinus sylvestris* L.), граб (*Carpinus betulus* L.). При цьому вітровальність ялини є в шість разів вищою, ніж бука. Аналіз поширення вітровалів у лісогосподарських підприємствах Закарпатської області за 1964 р. з найбільшим проявом за останнє століття цієї стихії [6] виявив, що в буковому поясі об'єм пошкодженої деревини був у 10 разів меншим, ніж у ялинових лісах. При цьому в першому випадку визначено доволі чітку тенденцію зменшення обсягу вітровальників у міру зменшення гіпсометричних рівнів. Так, на висотах 150–1 000 м н. р. м. обсяг пошкоджень був у 4–9 разів меншим, ніж на висотах 400–1 300 м. З огляду на такі закономірності сформувався думка, що для поясу букових лісів Карпат проблема вітровалів не є актуальною, а тому кількісна їхня оцінка в літературі майже відсутня.

* © В. С. Олійник, В. І. Блистів, 2016

Мета роботи – характеристика закономірностей поширення суцільних і часткових вітровалів залежно від орографо-лісівничих умов гірських схилів та метеоситуацій.

Матеріали й методи. Для з'ясування поширення вітровальних явищ у букових лісах Закарпаття нами проаналізовано реляційну базу ВО «Укрдержліспроєкт» (програма DDINTRF.exe) станом на 2009–2010 рр. стосовно ДП «Мукачівське ЛГ», «Свалявське ЛГ» і «Воловецьке ЛГ», які розміщені в басейні річки Латориці та приурочені до таких висот над рівнем моря: 200–1 000, 250–1 280 і 400–1 280 м. Територія цих лісогосподарських підприємств достатньою мірою репрезентує лісорослинні умови букових лісів. Під час аналізу поширення вітровальних процесів враховували типи лісу, орографо-лісівничі характеристики: експозицію, крутизну, висоту схилів, а також лісоутворювальні породи корінного й похідного походження в осередках стихії. Окрім того, загальноприйнятими методами проведено лісівничо-таксаційне обстеження часткових вітровалів, що виникли навесні 2011 р. в ДП «Свалявське ЛГ». Для цього було закладено п'ять пробних площ у деревостанах стиглого віку. Також за відомчими матеріалами аналізували показники вітровальних осередків у грабово-букових деревостанах ДП «Великобerezнянське ЛГ», де 15 травня 2014 р. зафіксовано найбільш масштабне за останні десятиріччя стихійне явище для формації букових лісів Закарпаття.

Результати та обговорення. У формуванні вітровалів букового поясу вагома роль належить висоті місцевості та складу лісоутворювальних порід. Про це свідчать дані табл. 1, що характеризують площі вітровалів у смузі грабових бучин (200–800 м н.р.м.) із найбільшим для цього поясу біорізноманіттям. Тут показники вітровальності зростають у міру збільшення висотних рівнів названих підприємств – від 0,8 до 12,4 %. Що стосується породного складу насаджень, то найменше вітровій діяльності піддаються твердолистяні породи: граб, дуб скельний і бук. Їхні пошкодження в лісовій площі в середньому є невеликими та майже не виходять за межі статистичних похибок визначення показників (< 5 %). Лише в ДП «Воловецьке ЛГ» із більш значними висотами пошкодження твердолистяних порід є суттєвішими (> 5–10 %). Порівняно стійкою до дії вітру є ялиця біла. Найменш витривала похідна порода – ялина європейська. Площа вітровалів у її насадженнях становить 20–27 %. Загалом, лісоутворювальні породи цієї смуги букових лісів за ступенем посилення вітростійкості можна ранжувати таким чином: ялина, ялиця, бук, дуб скельний, граб. Наведене свідчить, що вилучення ялини зі складу насаджень і відновлення корінних деревостанів – основна умова посилення вітростійкості букових лісів.

Таблиця 1

Площа вітровалів у грабових бучинах

Характеристика	Бучини загалом	Лісоутворювальна порода					
		Бук	Граб	Дуб скельний	Ялина	Ялиця	
ДП «Мукачівське ЛГ»							
Загальна площа, га	14 810	14 461	143	117	88	2	
Площа вітровалів	га	117	117	–	–	–	
	%	0,8	0,8	–	–	–	
ДП «Свалявське ЛГ»							
Загальна площа, га	28 386	26 721	569	424	658	14	
Площа вітровалів	га	404	378	7	15	4	
	%	1,4	1,4	1,2	3,5	0,6	
ДП «Воловецьке ЛГ»							
Загальна площа, га	15 057	12 000	245	116	1 902	794	
Площа вітровалів	га	1 872	1 276	11	6	518	
	%	12,4	10,6	4,5	5,2	27,2	
Разом для трьох підприємств басейну ріки Латориця							
Загальна площа, га	58 253	53 182	957	657	2 648	810	
Площа вітровалів	га	2 393	1 771	18	21	522	
	%	4,1	3,3	1,9	3,2	19,7	

Як уже зазначалося, у формуванні вітровалів поясу ялинових лісів суттєва роль належить орографічним особливостям гірської території – крутизни, експозиції та висоті гірських схилів. Значною мірою це явище виявляється для букових лісів. У табл. 2 наведено показники розподілу вітровальних площ за названими елементами рельєфу у повному діапазоні висот трьох лісгоспів басейну ріки Латориця, тобто від 200 до 1 280 м н. р. м.

Таблиця 2

Розподіл площ вітровалів залежно від орографічних особливостей місцевості, %

Характеристики схилів	Лісгосподарське підприємство			Для водозбору ріки Латориця
	Мукачівське	Свалівське	Воловецьке	
Розподіл за експозицією схилів				
Зх.	3,2	26,3	6,2	7,8
Пн.-Зх.	0,3	2,1	0,3	0,5
Пн.	13,4	36,0	47,1	43,7
Пн.-Сх.	11,1	25,1	0	3,1
Сх.	3,9	5,9	8,7	8,1
Пд.-Сх.	1,8	1,0	0,5	0,6
Пд.	48,1	1,5	37,2	34,8
Пд.-Зх.	18,2	2,1	0	1,5
Розподіл за крутизною схилів				
Пологі (до 10°)	52,7	1,5	3,4	6,7
Спадисті (11–20°)	45,7	26,2	34,6	34,6
Стрімкі (21–30° на пд. і 21–35° на пн. схилах)	1,6	64,2	57,0	53,7
Дуже стрімкі (> 30° на пд. і > 35° на пн. схилах)	–	8,1	5,0	4,9
Розподіл за висотою місцевості				
200–300 м	62,5	1,1	–	2,0
301–400 м	4,7	22,0	0,8	2,8
401–500 м	3,1	35,2	3,3	6,1
501–600 м	29,7	14,3	13,1	13,7
601–700 м	–	22,0	18,5	18,3
701–800 м	–	5,5	25,1	22,3
> 800 м	–	–	39,2	34,6

Найбільше вітровали приурочені до схилів північно-західної орієнтації. За певної їхньої варіабельності в межах окремих підприємств, на такі схили для басейну ріки Латориця загалом припадає 55 % осередків цього явища. Така ситуація подібна до картини розподілу вітровалів на північно-східному мегасхилі Карпат [3, 8]. Це спричиняється тим, що в обох випадках панують північно-західні вітри. Проте є й відмінності щодо впливу орієнтації схилів на виникнення вітровалів. Наприклад, саме в букових лісах Закарпаття понад третина площі цього явища приурочена до південних схилів, що пов'язане з проникненням сюди циклонів із Середземного моря. На північно-східному мегасхилі Карпат такі явища майже відсутні. Щодо залежності вітровалів від крутизни схилів, то у букових, як і в ялинових лісах, добре виявлено тенденцію до їхнього виникнення на спадистих і, особливо, стрімких схилах.

Деталізація розподілу вітровалів за 100-метровою градацією висот свідчить, що в передгір'ях і нижніх гірських ступенях (200–600 м, ДП «Мукачівське ЛГ») зазначене явище мало залежить від зміни цієї характеристики території. Натомість у суто гірських умовах рельєфу (400–1 280 м, ДП «Воловецьке ЛГ») залежність вітровалів від висоти схилів виражена чітко. Ця закономірність притаманна й басейну річки загалом. Тут на висотах до

400 м н. р. м. формуються лише близько 5 % загальної кількості вітровальних ділянок, до діапазону висот 400–700 м приурочено 38 % таких ділянок, а вище 700 м вони становлять майже 57 %. Очевидно, що з висоти 400 м доцільно впроваджувати систему противітровального захисту лісу, а з висоти 700 м вона має бути невід’ємною складовою ведення лісового господарства. Методичні аспекти організації такої системи для Карпат детально висвітлено в праці [2].

Під час вивчення природи вітровалів слід враховувати, що вони можуть бути суцільними або частковими [1]. У першому випадку відбувається повалення всього деревостану, у другому – окремих дерев. У зв’язку з цим виникає питання щодо ступеня пошкоженості насаджень частковими вітровалами, яке в літературі майже не висвітлене. Для його з’ясування розглянемо процеси розладнання вітром 90–140-річних букових деревостанів на п’яти ділянках Свалявського лісництва ДП «Свалявське ЛГ» навесні 2011 р. Аналіз таксаційних характеристик, наведених у табл. 3, свідчить, що внаслідок метеостихії незалежно від складу та віку насаджень їхня повнота знизилася від 0,7–0,9 до 0,4–0,5. При цьому було повалено 40–55 % деревини від її початкового запасу.

Таблиця 3

Таксаційні показники ділянок із частковими вітровалами у Свалявському лісництві

Характеристика деревостанів до вітровалу				Зміни, викликані вітровалом	
Склад деревостану	Вік, роки	Повнота	Запас м ³ · га ⁻¹	Повнота	Зменшення запасу, %
8Бк2Бк	115–140	0,71	360	0,39	45
7Бк3Дз	93	0,80	320	0,45	43
9Бк1Ял	108	0,82	300	0,37	55
9Бк1Ял	108	0,79	300	0,42	47
10Бк+Г	120	0,86	380	0,53	39

Відзначається деяка тенденція до посилення цього процесу в деревостанах за участю ялини. За такого виду вітровалів величина дерев мало впливає на їхній повал. Про це свідчать дані рис. 1, на якому зіставляється розподіл за діаметром пошкоджених дерев і загальною кількістю дерев на обстежуваних ділянках. Чим більша чисельність дерев певного діаметра, тим більша частка їхнього повалення.

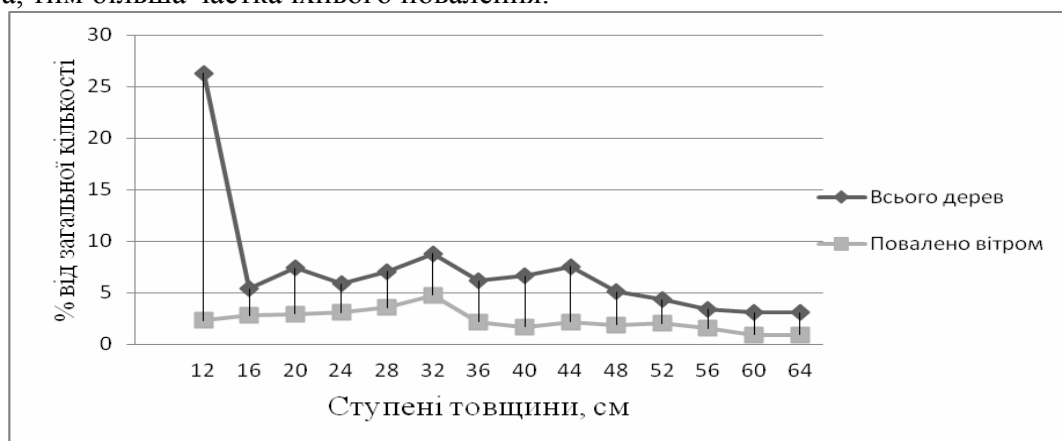


Рис. 1 – Зіставлення розподілу за ступенями товщини загальної кількості дерев і повалених під час часткових вітровалів екземплярів

Окрім показників перманентного формування вітровалів, суттєвий інтерес становлять характеристики максимального прояву стихії. Для Карпат це властиве штормовим вітрам зі швидкістю понад 20–25 м · с⁻¹, що супроводжуються шквалистими поривами. У такій ситуації вітровальність лісу оцінюють як високу й дуже високу [2]. За останні роки у формації букових лісів це явище реєстрували навесні 2014 р. Воно охопило гірську західну частину Закарпатської області й сусідні східні райони Словаччини. На цій території

10–12 травня випали рясні дощі, які перезволожили ґрунт, а 15 числа пройшов 2-годинний буревій, під час якого швидкість вітру подекуди сягала $30\text{--}35 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Внаслідок такої метеоситуації на вітроударних схилах відбулося значне повалення лісу. Потерпіли від цього явища навіть вітростійкі дубово-букові деревостани (рис. 2).



Рис. 2 – Вітровали в дубово-букових деревостанах V класу віку в ДП «Мукачівське ЛГ», лісництво ім. Морозова, кв. 29, вид. 2, площа 2,4 га

Найсильніше вітровальні процеси виявилися в ДП «Великобрезнянське ЛГ», розміщеному в басейні річки Уж. Тут стихією пошкоджені насадження на площі 755 га. У букових типах лісу виникло 108 вітровальних осередків, у тому числі 62 – в грабових бучинах, які приурочені до висот 250–550 м н. р. м. Їхні максимальні площі сягали 20–44 га. Основна частина поваленого лісу (понад 70 % осередків) приурочена до схилів північних експозицій (північно-західні, північні і північно-східні румби), що, як уже зазначалося, найбільш властиве для гірської території Українських Карпат. У табл. 4 наведені основні лісівничі характеристики вітровальних ділянок – мінімальні, максимальні та середні показники їхньої площі, віку, запасу й повноти пошкоджених насаджень.

Таблиця 4

Лісівничі характеристики вітровальних ділянок у грабових бучинах ДП «Великобрезнянське ЛГ» у травні 2014 р.

Характеристики осередків вітровалів	Лісництво		
	Костринське	Чорноголовське	Великобрезнянське
1. Кількість осередків, у тому числі суцільних	8 5	26 16	23 16
2. Висотний діапазон, м н. р. м.	300–440	250–450	300–550
3. Площа, га:			
а) мінімальна	0,6	0,3	0,5
б) максимальна	10,0	21,0	18,6
в) середня	3,8/3,9	3,5/4,5	4,1/3,0
4. Вік пошкоджених насаджень, роки:			
а) мінімальний	85	50	40
б) максимальний	170	120	110
в) середній	120	95	89
5. Запаси пошкоджених насаджень, $\text{м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$:			
а) мінімальні	250/231	290/320	210/241
б) максимальні	560/560	490/490	440/402
в) середні	392/518	379/398	339/335
6. Повнота пошкоджених насаджень:			
а) мінімальна	0,45	0,55	0,50
б) максимальна	0,90	0,80	0,80
в) середня	0,70	0,65	0,68

Примітка. У чисельнику наведені показники для всіх осередків, у знаменнику – для ділянок із суцільним поваленням дерев.

Порівняння отриманих для бучин даних із наведеними в літературі показниками щодо подібних ситуацій у мішаних і ялинових лісах центральної та північно-східної частин Карпат [3–5, 7, 8] свідчить, що більшість характеристик осередків пошкоджень в обох лісових формаціях є доволі подібною. Особливо це стосується площі ділянок (середнє значення близько 4 га, максимальне – 20–40 га), запасу насаджень (переважно $340\text{--}390\text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$) і їхньої повноти (пересічно близько 0,7). Основна відмінність цих процесів стосується віку деревостанів. Так, якщо для ялини критичний у вітровальному вимірі є 60–80-річний вік (меншою мірою 80–100 років), то для бука – у середньому 90–120 років.

Таким чином, під час екстремальних метеорологічних ситуацій зі штормовими вітрами пошкодження лісів мало залежить від їхнього породного складу. Але такі явища виникають доволі зрідка. У прояві катастрофічних вітрів простежується 80–100-річна періодичність [3]. До того ж, вони можуть мати локальний характер. За звичайної перманентності вітровальних процесів у регіоні для абсолютної більшості таких випадків букові ліси пошкоджуються меншою мірою, ніж ялинові.

Висновки. Вітровальність букових лісів є у 10 разів меншою, ніж ялинових. У міру збільшення висоти гірських схилів стійкість букових насаджень щодо вітру ослаблюється. На висотах понад 700 м н. р. м. формується понад 50 % вітровальних ділянок. Найбільша вітростійкість властива твердолистяним корінним породам: буку, дубу скельному й грабу, найменша – насадженням похідної ялини. Розподіл площ вітрів у букових лісах залежно від орографії місцевості є приблизно таким же, як і в ялинових лісах: вони переважно приурочені до стрімких і дуже стрімких схилів північно-західних експозицій. При цьому в букових лісах Закарпаття місцеві особливості атмосферної циркуляції можуть викликати понад третину вітровальних ситуацій і на схилах південних експозицій. Під час екстремальних штормових вітрів швидкістю понад $20\text{--}25\text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та шквалистих посиленнь вітру відмінності у вітровальності букових і ялинових лісів нівелюються.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Калінін М. І.* Вітровали в гірських та передгірних регіонах Українських Карпат / М. І. Калінін, І. Ф. Калущкий, А. П. Іванюк. – Львів: Манускрипт, 1997. – 204 с.
2. *Калущкий І. Ф.* Вітровали на північно-східному макросхилі в Українських Карпатах / І. Ф. Калущкий. – Львів: Манускрипт, 1998. – 204 с.
3. *Кіселевський-Бабінін Р. Г.* Природа вітрів у Карпатах / Р. Г. Кіселевський-Бабінін, В. М. Дьяков // Природні умови та природні ресурси Українських Карпат. – К.: Наук. думка, 1968. – С. 48–58.
4. *Коржик В. П.* Незвичайне стихійне явище / В. П. Коржик // Екологічні та соціально-економічні аспекти катастрофічних стихійних явищ у Карпатському регіоні (повені, селі, зсуви): матер. міжнар. наук.-практ. конф. – Рахів, 1999. – С. 160–162.
5. *Лавний В. В.* Лісівничо-екологічні засади відновлення корінних деревостанів на вітровальних ділянках Українських Карпат: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. с.-г. наук: спец. 06.03.03 «Лісознавство і лісівництво» / В. В. Лавний. – Львів, 2015. – 36 с.
6. *Перехрест С. М.* Шкідливі стихійні явища в Українських Карпатах та засоби боротьби з ними / С. М. Перехрест, С. Г. Кочубей, О. М. Печковська. – К.: Наук. думка, 1971. – 200 с.
7. *Прох Л. З.* Вітровали ліса и штормовые ветры в Украинских Карпатах / Л. З. Прох // Метеорологія. Обзор. – Обнинск: ВНИИГМИ-МЦД, 1976. – 80 с.
8. *Рибін М. М.* Вітровали в Буковинських Карпатах, їх наслідки і способи боротьби з ними / М. М. Рибін, А. Й. Швиденко // Природні умови та природні ресурси Українських Карпат. – К.: Наук. думка, 1968. – С. 67–74.
9. *Трибун П. А.* Про причини масових вітрів на Прилуквинській височині Івано-Франківської області в 1964 р. / П. А. Трибун // Природні умови та природні ресурси Українських Карпат. – К.: Наук. думка, 1968. – С. 59–66.

Olijnyk V. S.,¹ Blystiv V. I.²

FEATURES OF WINDFALLS IN BEECH FORESTS OF CARPATHIANS

1. Vasyl Stefanyk Precarpathian National University

2. Transcarpathian Forest Seed Laboratory of Ukrainian forest breeding center

Indicators of windfalls in the beech and spruce zones of the Carpathians are considered. The estimation of their distribution on the altitude of hornbeam-beech stands is done. Wind resistance ranking of the forest species for the beech forest zone is adduced. The features of the windfalls situations occurrence in the Latoritsa basin depending on exposure and steepness of slopes and on the altitude are characterized. A significant wind resistance weakening of beech forests during storm winds is reported. Quantitative changes of forestry and taxation indicators of the beech forest stands under the influence of partial windfalls are presented. Measures on the beech forests stability strengthen by natural forest stands restoring and by implementation of the against windfall protection system. Main forestry parameters of the windfall forest areas after the storm May 15, 2014 are given in this respect. It was found that forest stability does not significantly depend on its species composition in extreme weather situations with storm winds.

К e y w o r d s : windfall, stand, forest forming species, slope steepness, slope exposure, altitude.

Олийнык В. С.,¹ Блыстив В. И.²

ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВЕТРОВАЛОВ В БУКОВЫХ ЛЕСАХ КАРПАТ

1. ГВУЗ «Прикарпатский национальный университет имени Василия Стефаника»

2. ОП «Закарпатская лесосеменная лаборатория Украинского лесного селекционного центра»

Рассмотрены показатели ветровалов в буковом и еловом поясах Карпат. Дана оценка их распространения в высотной полосе грабовых бучин. Приведено ранжирование лесообразующих пород букового пояса по степени их ветроустойчивости. Охарактеризованы особенности возникновения ветровальных ситуаций в бассейне реки Латорица в зависимости от экспозиции и крутизны склонов, высоты местности. Освещены количественные изменения лесоводственно-таксационных показателей буковых древостоев под влиянием частых буреломов. Отмечено значительное ослабление ветроустойчивости буковых лесов во время штормовых ветров. В этом отношении приведены основные лесоводственные характеристики ветровальных участков, которые возникли во время бури 15 мая 2014 г. Установлено, что при экстремальных метеорологических ситуациях со штормовыми ветрами ветровальность леса мало зависит от его породного состава.

К л ю ч е в ы е с л о в а : ветровалы, насаждения, лесообразующие породы, крутизна склона, экспозиция склона, высота над уровнем моря.

E-mail: klz.pu.if.ua@ukr.net; zdkzli@i.ua

Одержано редколегією: 07.11.2016