

10. Воробьев Д.В. Методика лесотипологических исследований / Д.В. Воробьев. – К. : Изд-во "Урожай", 1967. – 388 с.
11. Горшенин Н.М. Лесоводство / Н.М. Горшенин, А.И. Швиденко. – Львов : Изд-во "Вища шк.", 1977. – 304 с.
12. Радов А.С. Практикум по агрохимии / А.С. Радов, И.В. Пустовой, А.В. Корольков; под ред. И.В. Пустового. – М. : Изд-во "Агропромиздат", 1985. – 312 с.
13. Александрова Л.И. Лабораторно-практические занятия по почвоведению / Л.И. Александрова, О.А. Найденова. – Л. : Изд-во "Агропромиздат", 1986. – 295 с.
14. Чернявський М.В. Лісорослинні умови формування букових пралісів у резерваті "Боржава" / М.В. Чернявський, Я.В. Генік, Л.О. Суковата // Проблеми становлення та функціонування новостворених заповідників : матер. наук.-практ. конф., 12-15 червня 1995 р., м. Гримайлів. – Гримайлів : Вид-во "Медобори", 1995. – С. 266.
15. Чернявський М.В. Приполюнні букові праліси Боржави та Іволги / М.В. Чернявський, Я.В. Генік, П.І. Ванджурак // Лісовий комплекс Закарпаття: сучасний стан, проблеми стабілізації та перспективи розвитку : матер. регіон. наук.-практ. конф. – Ужгород : Вид-во "Патент", 1998. – С. 189-195.
16. Чернявський М.В. Грунти приполюнних букових пралісів Боржави / М.В. Чернявський, Я.В. Генік, О.Г. Марискевич // Значення та перспективи стаціонарних досліджень для збереження біорізноманіття : матер. наук. конф., присвяч. 40-річчю функціонування високогірного біологічного стаціонару на г. Пожизевська. – Львів : Вид-во "Простір-М", 1998. – С. 171-173.
17. Генік Я.В. Фізико-хімічні властивості ґрунтів приполюнних букових пралісів Боржави Українських Карпат / Я.В. Генік // Науковий вісник Чернівецького університету : зб. наук. праць. – Сер.: Біологія (Біологічні системи). – Чернівці : Вид-во Чернівецький НУ ім. Юрія Федьковича. – 2012. – Т. 4, вип. 1. – С. 20-23.

Надійшла до редакції 05.05.2016 р.

### Генік Я.В. Трансформационные процессы в буковых девственных лесных экосистемах Боржавы Украинских Карпат

Представлены результаты исследований трансформационных процессов в буковых девственных лесных экосистемах Боржавы Украинских Карпат, обусловленные динамикой развития лесных насаждений и действием различных природных абиотических и биотических факторов. Приведены данные площади и распространения девственных лесных экосистем в Украинских Карпатах и установлены лесоводственно-таксационные показатели древостоев в различных фазах развития, морфологическое строение и физико-химические свойства почвенного покрова буковых девственных лесов Боржавы. Проанализированы трансформационные процессы в структуре и развитии лесных насаждений и изменения в строении и свойствах почвенного покрова в результате действия различных природных факторов и динамики развития девственных лесных экосистем Боржавы Украинских Карпат.

**Ключевые слова:** девственные лесные экосистемы, трансформационные процессы в буковых девственных лесах, лесные экосистемы Боржавы, Украинские Карпаты.

### Genyk Ya.V. Transformation Processes in Beech Wildwood Ecosystems of Borzhava in the Ukrainian Carpathians

Some results of research of transformation processes in beech wildwood ecosystems of Borzhava in the Ukrainian Carpathians caused by growth dynamics of forest plantations and action of various abiotic and biotic factors are presented. Data on square and dissemination of wildwood ecosystems in the Ukrainian Carpathians are presented. Forestry-taxation indicators of plantations in different phases of development, morphologic structure, physical and chemical properties of soil cover of beech wildwoods of Borzhava are determined. Transformation processes in the structure and development of forest plantations and changes in structure and properties of soil cover in result of impact of various natural factors and dynamics of development of wildwood ecosystems of Borzhava in the Ukrainian Carpathians are analysed.

**Keywords:** wildwood ecosystems, transformation processes in beech wildwoods, forest ecosystem of Borzhava, the Ukrainian Carpathians.

УДК 630\*[182+22]

## СТАН ЛІСІВ НПП "ГУЦУЛЬЩИНА" ТА ЇХ ДИНАМІКА В 2003-2015 РОКАХ

Ю.С. Шпарик<sup>1</sup>, Р.М. Вітер<sup>2</sup>, В.П. Лосюк<sup>3</sup>

З'ясовано, що на мережі моніторингу лісів НПП "Гуцульщина" домінують бучини, діброви зосереджені у північно-східній його частині, а ялинові – в південно-західній. Дефоліація лісів парку в 2003 р. була вища за середню для Івано-Франківської обл. Основними причинами гіршого за регіональний стану лісів, здебільшого, були механічні пошкодження, тобто антропогенний вплив. З інших негативних факторів масово поширені листогризучі комахи та поперечний рак. Після 2003 р. дефоліація спочатку істотно покращилася (2010 р.), а в 2015 р. вже погіршилася практично всюди, за винятком молодих лісів. Динаміку плодоношення, частки сухих сучків та видів пошкоджень визначено породним складом лісів парку.

**Ключові слова:** моніторинг, породний склад, дефоліація, дехромація, пошкодження, динаміка.

Поняття "моніторинг" є відносно новим терміном у науці і трактують його як комплексну систему тривалих спостережень (контролю) та оцінювання стану, а також прогнозу змін довкілля, об'єктів або явищ. Моніторинг лісів започатковано у 1985 р., коли було прийнято Міжнародну Спільну Програму з оцінки та моніторингу впливу повітряного забруднення на ліси (програма "ICP Forest") внаслідок підписання міжнародної конвенції про транскордонне забруднення повітря [1]. Як наслідок – у 34 європейських країнах протягом 1986-1988 рр. було сформовано мережі моніторингу лісів I і II рівнів. Зараз оцінювання стану лісів у Європі забезпечується щорічним обстеженням 237 тис. облікових дерев на 15 591 об'єкті [2]. Середня дефоліація в 2014 р. на цій мережі становила 21,5 %. Листяні дерева мали трохи вищу дефоліацію, ніж хвойні (22,8 % проти 20,3 %). З основних деревних порід, дуби скельний і черешковий мали найвищий її рівень (25,2 %), та найвищу частку сильно пошкоджених і мертвих дерев, а найменший – у сосни звичайної (20,7 %). За період з 1992 по 2014 рр. дефоліація більшості порід мала тенденцію до збільшення, за винятком сосни і ялини, у яких вона була стабільною. Основні причини збільшення дефоліації – це посухи (50,5 %) та пошкодження лісів, насамперед – комахами (28,0 %). Найвищі рівні дефоліації зафіксовано в Центральній Європі: Франція, Італія, Німеччина, Чехія, Хорватія та Словаччина (рис. 1) [3, 4].

Динаміка стану лісів регіону Українських Карпат має свої особливості: у 2010-2014 рр. стан основних порід був добрим – у бука, дуба і ялини дефоліація, дехромація і пошкодження класифікувалися як "слабкі", а у ялиці дефоліація і дехромація були "незначними", а пошкодження – "слабкі"; відзначено незначне покращення стану бука, стабільний стан ялини, ялиці і дуба [5]. Щорічні публікації про результати моніторингу лісів карпатського регіону за методикою ICP-Forest [6-8] дають змогу оцінити показники стану основних порід і простежити їх динаміку. У цій роботі наведено підсумки досліджень стану лісів на ло-

<sup>1</sup> ст. наук. співроб. Ю.С. Шпарик, д-р с.-г. наук – Прикарпатський НУ ім. В. Стефаника", м. Івано-Франківськ;

<sup>2</sup> ст. наук. співроб. Р.М. Вітер, канд. с.-г. наук – Прикарпатський НУ ім. В. Стефаника", м. Івано-Франківськ;

<sup>3</sup> наук. співроб. В.П. Лосюк – Національний природний парк "Гуцульщина", м. Косів

кальний мережі моніторингу національного природного парку "Гуцульщина" за період 2003-2015 рр.

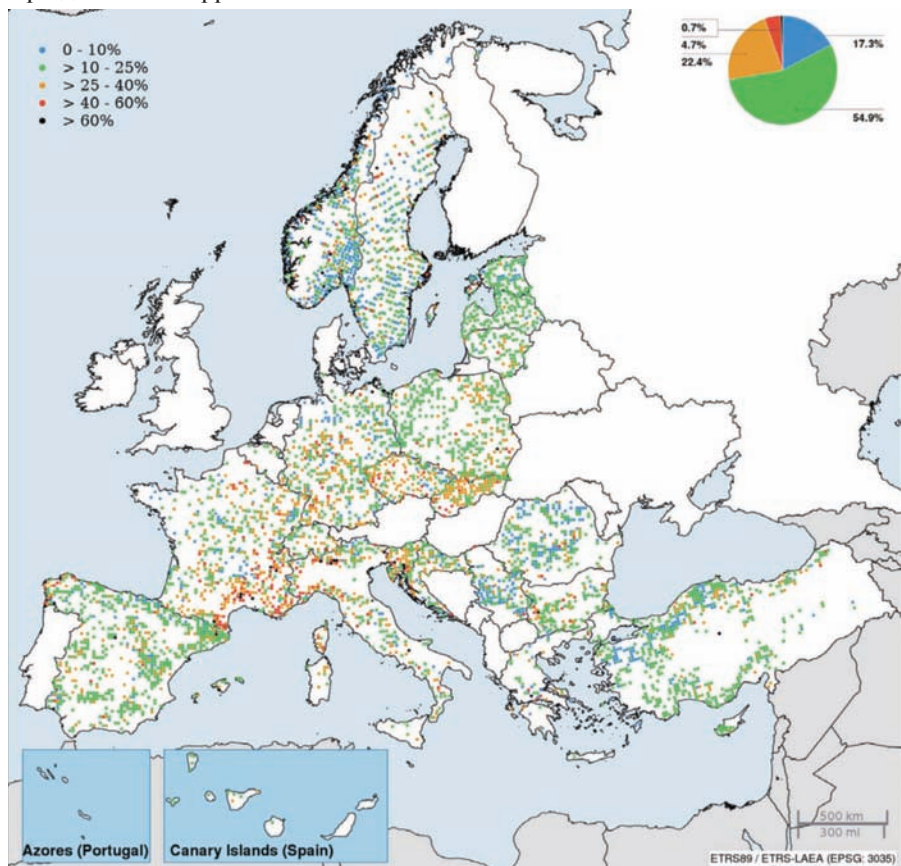


Рис. 1. Дефоліація лісів Європи в 2014 р. [3]

**Методика дослідження.** Аналіз стану лісів НПП "Гуцульщина" проведено на локальній мережі моніторингу, яку було закладено в 2003 р. і подано 15-ма постійними пунктами спостережень (далі – ППС), які закладено у кутах квадрата 8×8 км [9]. Кожен ППС складається з 4-х кругових площадок з 6-ти дерев кожна (24 дерева на 1 ППС), має фіксовані географічні координати, схему розташування та кількість дерев. Для кожного з облікових дерев визначали такі показники: породу; діаметр на висоті 1,3 м; клас Крафта; стан верхини; відсоток сухих сучків у живій кроні; клас плодоношення; вік хвої; дефоліацію верхньої третини крони і дефоліацію решти крони; дехромацію всієї крони; ступінь пошкоджень (у %) дерева за видами. Для 4-х дерев (середнє за діаметром дерево переважаючої породи на кожній площадці) додатково визначали: вік; середній діаметр крони; висоту дерева; висоту крони; висоту початку сухих сучків; співвідношення приросту у висоту до приросту бокових пагонів; висоту мохів

на стовбурі; проективне покриття (у %) лишайниками діаметра на 1,3 м. Усі ці показники комплексно характеризують стан облікових дерев, тобто методичною основою моніторингу лісів є фітоіндикація. Обстеження ППС парку було проведено в 2003, 2010 і в 2015 рр.

Результати та обговорення. На мережі моніторингу НПП "Гуцульщина" домінують букові ліси, що відповідає розподілу лісів парку за породами, тобто мережа репрезентативно представляє ліси Косівського району. Дубові ліси зосереджені у північно-східній його частині, ялинові – в південно-західній. Аналіз стану лісів парку розпочнемо з базового 2003 р. (табл.).

Табл. Стан лісів НПП "Гуцульщина" в 2003 р.

№ ППС	Головна порода	D, см	Клас Крафта	Вершина, бал	Сухі сучки, %	Плодоношення, бал	Вік хвої, років	Дефоліація, %		Дехромація, %
								верш.	заг.	
1	Дуб зв.	21,6	1,9	0,0	18,3	0,4	–	23,1	25,8	25,6
2	Бук лісовий	29,9	1,8	0,1	23,5	1,6	–	27,9	32,3	42,9
3	Бук лісовий	20,9	1,9	0,1	15,0	0,5	7,0	15,6	12,7	13,8
4	Бук лісовий	31,1	1,8	0,0	15,0	2,1	–	20,0	19,0	28,8
5	Бук лісовий	25,8	2,0	0,0	18,8	0,8	–	15,8	14,2	8,3
6	Бук лісовий	20,6	2,0	0,1	13,3	0,7	–	17,9	19,4	11,5
7	Ялина свр.	33,5	2,0	0,0	40,0	0,7	7,4	13,5	16,7	6,9
8	Бук лісовий	32,6	2,0	0,8	11,0	1,0	7,0	23,5	17,1	29,0
9	Бук лісовий	40,1	1,9	0,0	15,8	1,3	6,8	15,6	14,8	20,6
10	Бук лісовий	29,7	2,0	0,0	8,5	1,2	–	16,7	19,6	12,9
11	Дуб зв.	44,3	1,9	0,0	33,3	0,9	4,0	20,8	29,8	14,8
12	Ялина свр.	21,4	2,1	0,0	26,7	0,3	7,4	12,7	12,7	6,7
13	Ялина свр.	41,5	1,9	0,7	32,1	1,2	6,4	17,7	21,0	11,9
14	Ялина свр.	31,8	2,0	0,5	64,4	0,8	6,3	14,4	24,4	5,4
15	Ялина свр.	34,5	2,0	0,1	25,2	1,2	6,5	10,6	11,7	3,8

Зміна діаметра на ППС становила від 20 до 44 см – у дуба він найбільший, а у бука – найменший. За класом Крафта змін практично не було. Більша половина ППС (53 %) взагалі не мала пошкоджень верхин, а ще 27 % – поодинокі пошкодження. На 20 % ППС стан верхин характеризувався значними пошкодженнями і, в більшості випадків, вони були механічними. Кількість сухих сучків змінювалася істотно: від 8 до 65 %. Це зумовлено наявністю різних порід, а максимальні частки сухих сучків характерні для дубових та ялинових лісів. Плодоношення лісів теж було мінливим для різних порід і змінювалося від 0,3 (незначне) до 2,1 (середнє). Відзначимо пряму залежність плодоношення від середнього діаметра. Вік хвої був більше 6 років, що свідчить за успішність росту тут хвойних порід, за винятком ялини в дубових типах лісу (ППС 11).

Дефоліація верхин облікових дерев на 73 % ППС парку була слабкою чи незначною. Вищу дефоліацію зумовили такі причини: на ППС 1 і 11 – домінування дуба, на ППС 2 – розташований поблизу вогняний факел, на ППС 8 – порушення правил проведення рубок. Зазначимо, що дефоліація верхини в лісах НПП "Гуцульщина" була вища, за середню для Івано-Франківської обл.,

яка, водночас, в 2003 р. перевищувала середнє її значення з 1991 р. Загальна дефоліація (далі – дефоліація) лісів парку мала вищі значення, ніж дефоліація вершини, але вони теж змінювалися в тих самих класах. Виняток становили: ППС 8 – загальна дефоліація відповідала другому класу, а дефоліація вершини – третьому; на ППС №13 і 14 навпаки – загальна дефоліація була третього класу, а дефоліація вершини – другого, однак це характерно для ялинових лісів. Просторовий розподіл дефоліації лісів парку не мав чітких залежностей. Дехромація лісів парку, аналогічно до дефоліації, знаходилася в межах перших трьох класів. Аналіз змін кольору показав, що основними причинами такої високої (порівняно з багаторічними даними) дехромації були: спекотний і сухий вегетаційний сезон 2003 р. – на більшості ППС, опіки та продукти згоряння – на ППС 2, механічні пошкодження – на ППС 8.

За інтенсивністю та різноманітністю серед видів пошкоджень у лісах НПП "Гуцульщина" в 2003 р. переважали численні види комах, а частка пошкоджень, спричинених ними, змінювалася від 0 до 24 %. Відзначено просторову прив'язку максимумів цих пошкоджень до найбільш обжитої, південно-східної частини району, а мінімуми – в ялицевих лісах. Пошкодження лісів парку фітопатогенами змінювалося від 0 до 31 %, і мало також досить значне поширення, але, здебільшого, – на деревах бука (так званий "поперечний рак"). Особливо інтенсивно він пошкоджує бук у дубових та ялинових типах лісу. Інші пошкодження лісів подані механічними пошкодженнями, тріщинами і дуплами різних етіологій. Їх спільною особливістю є те, що вони за інтенсивністю не виходять за межі першого класу, тобто є незначними. Виняток становив тільки ППС 8, де механічні пошкодження були середніми.

За результатами моніторингу розраховано клас пошкодження лісів парку і його значення в 2003 р. змінювалося від 0,4 до 2,3. Встановлено, що клас пошкодження не мав чітких залежностей від проаналізованих факторів. Слабка залежність була тільки від породного складу – мінімальні значення в ялинових, а максимальні – у дубових лісах. У просторовому вимірі клас пошкодження мав високу мозаїчність і тільки у південно-західній частині району його значення постійно були низькими (рис. 2).

Динаміку стану лісів парку оцінено через порівняння даних моніторингу лісів за 2003, 2010 та 2015 рр. Аналіз змін засвідчив відсутність загальних закономірностей для окремих ППС чи порід. Так, стан вершини на ППС 8 і 14 різко покращився, на ППС 15 – погіршився, а на інших ППС практично не змінився. Динаміка плодоношення тісно зв'язана з породою: плодоношення бука постійно погіршувалося; граба – теж погіршувалося, але тенденція не така чітка як у бука; дуба – спочатку покращилося, а потім погіршилося; явора – було постійно успішним; ялини – спочатку сильно погіршилося, а потім покращилося; ялиці – після незначного погіршення різко покращилося. Вік хвої за останні роки зменшився на більшості ППС, на 5-ти з 8-ох – більше як на 1 рік, і тільки на одному ППС (ялина в діброві) вік хвої збільшився, хоча і не набагато. Слабкий вплив на зміни віку хвої має вік лісів – у молодших деревостанах вік хвої зменшився більшою мірою, ніж у старших.

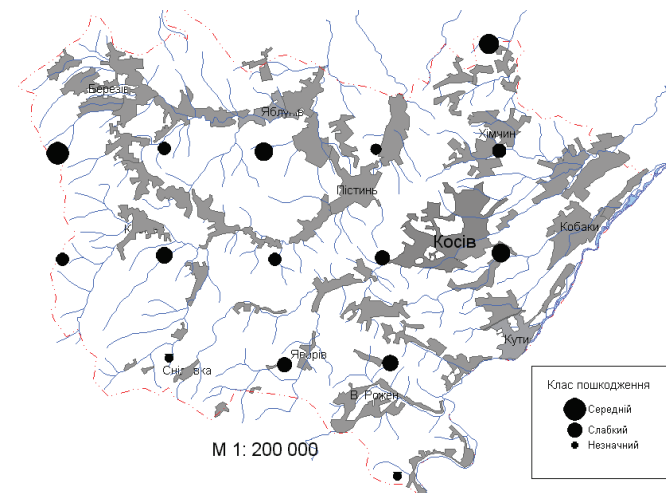


Рис. 2. Клас пошкодження лісів НПП "Гуцульщина" в 2003 р.

Динаміка дефоліації лісів НПП "Гуцульщина" також була неоднорідна за ППС і за породами (рис. 3). Так, у 2010 р. вона була достовірно нижча на всіх ППС, ніж у 2003 р. Особливо сильно покращилася дефоліація старших за віком та дубових лісів, а на загал дефоліація лісів стала більш вирівняна, тобто менш мінливою. У 2015 р. дефоліація вже погіршилася практично всюди, порівняно з 2010 р., за винятком молодих лісів (ППС 1 та 4).

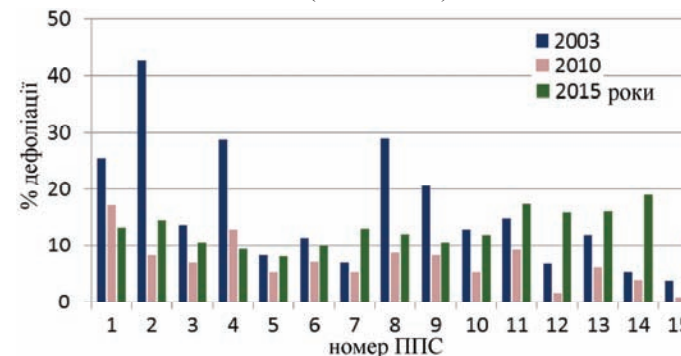


Рис. 3. Динаміка дефоліації лісів НПП "Гуцульщина" за ППС

Дехромація лісів парку за останні роки теж має тренд до зменшення на всіх 15-ти ППС. Особливо сильно зменшилася дехромація на ППС з перевагою бука, а найбільшою мірою – на ППС 2 (газовий факел вже не горить) і 8 (намет зімкнувся після проведення рубок). Менше покращилася дехромація дуба (ППС 1 та 11), а для ялини це стосується тільки старовікових дерев (ППС 13 і 14).

Динаміка класу пошкодження має особливо чіткий тренд до зменшення для всіх порід, але тільки до 2010 р. (рис. 4). Значною мірою це зумовлено зменшенням дефоліації і/або дехромації. Особливо сильно зменшився клас пошко-

дження на ППС 1 (різко зменшилася дефоліація) і 2 (різко зменшилася дехромація). Також значним було зменшення на ППС з перевагою ялини. У 2015 р. клас пошкодження погіршився за більшістю порід, порівняно з 2010 р., за винятком бука і граба.

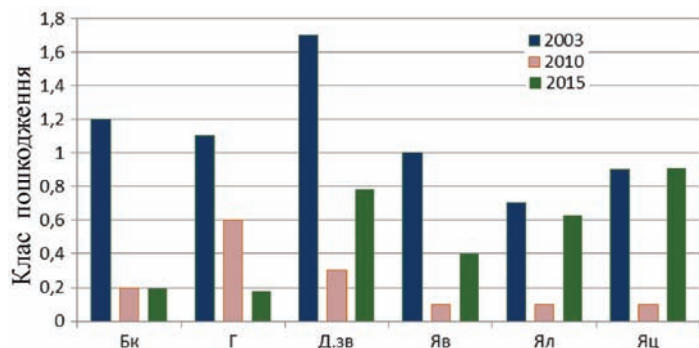


Рис. 4. Динаміка класу пошкодження лісів НПП "Гуцульщина" за породами

Динаміка пошкоджень лісів парку також не мала однієї тенденції для окремих порід чи об'єктів: на 10-ти з 15-ти ППС (переважно букові ліси) їх частка достовірно зменшилася до 2010 р., а до 2015 р. – знову зросла; на 2-х – зросла до 2010 р. (на одному – достовірно), а до 2015 р. – ще зросла (ялинові ліси); на 3-х ППС – достовірно не змінилася в цей період (дубові ліси). Причини такої динаміки були різні – наприклад, значне зростання частки фітопошкоджень на ППС 1 було зумовлене появою нового облікового дерева явора зі значною часткою поперечного раку.

**Висновки.** Мережа моніторингу лісів НПП "Гуцульщина" складається з 15 об'єктів, на яких переважають букові лісостани, і репрезентативно представляє Косівський район. Дефоліація лісів парку в 2003 р. була вища за середню для Івано-Франківської обл., а просторовий її розподіл не мав чітких залежностей. Основними причинами високої (порівняно з багаторічними даними) дефоліації і дехромації були: спекотний і сухий вегетаційний сезон 2003 р. – на більшості ППС, опіки та продукти згоряння – на ППС 2, механічні пошкодження – на ППС 8. Клас пошкодження був мінливим, змінювався від 0,4 (незначні) до 2,6 (середні) і низькі його значення були на південному заході району. З інших негативних факторів найбільше впливають на стан лісів листоїдні комахи та поперечний рак.

За період досліджень (2003-2015 рр.) дефоліація лісів НПП "Гуцульщина" спочатку істотно покращилася (до 2010 р.), а в 2015 р. вже погіршилася практично всюди, за винятком молодих лісів. Аналогічною була динаміка класу пошкодження. Динаміка плодоношення вже тісно зв'язана з породою: у бука воно постійно погіршувалося; граба – теж погіршувалося, але тенденція не така чітка як у бука; дуба – спочатку покращилося, а потім погіршилося; явора – постійно успішне; ялини – спочатку сильно погіршилося, а потім покращилося; ялиці – після незначного погіршення різко покращилося.

## Література

1. The 1979 Geneva Convention on Long-range Transboundary Air Pollution. [Electronic resource]. – Mode of access [http://www.unece.org/env/lrtap/lrtap\\_h1.html](http://www.unece.org/env/lrtap/lrtap_h1.html).
2. ICP Forests manual. Part IV. Visual Assessment of Crown Condition and Damaging Agents. [Electronic resource]. – Mode of access <http://icp-forests.net/page/icp-forests-manual>.
3. Forest Condition in Europe 2015. Technical Report of ICP Forests. [Electronic resource]. – Mode of access <http://www.icp-forests.org/pdf/TR2015.pdf>.
4. Badea O. Forest health status in the Carpathian Mountains over the period 1997-2001 / O. Badea, M. Tanase, Y.S. Shparyk et al. // Environmental Pollution. – 2004. – Vol. 130, No. 1. – Pp. 93-98.
5. Шпарик Ю.С. Динаміка стану лісів Українських Карпат за даними моніторингу в 2010-2014 роках / Ю.С. Шпарик, Р.М. Вітер // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2015. – Вип. 25.02. – С. 31-36.
6. Шпарик Ю.С. Контроль стану лісів Українських Карпат в 2011 році / Ю.С. Шпарик, Р.М. Вітер, Т.І. Савчин, Р.І. Фалько // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2012. – Вип. 22.5. – С. 107-112.
7. Шпарик Ю.С. Стан лісів Українських Карпат у 2012 році / Ю.С. Шпарик, Р.М. Вітер, І.М. Яновська, Р.І. Фалько // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2013. – Вип. 23.08. – С. 61-65.
8. Шпарик Ю.С. Результати моніторингу лісів Українських Карпат і прилеглих територій у 2013 році / Ю.С. Шпарик, Р.М. Вітер, І.М. Яновська, Т.Р. Юник, Р.І. Фалько // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2014. – Вип. 24.04. – С. 169-175.
9. Парпан В.І. Моніторинг лісів Косівського району / В.І. Парпан, Ю.С. Шпарик, В.П. Лосюк // Еколого-медичні проблеми Гуцульщини : зб. наук. праць. – Косів : Вид-во "Пріра", 2003. – С. 39-42.

Надійшла до редакції 30.05.2016 р.

### Шпарик Ю.С., Вітер Р.М., Лосюк В.П. Состояние лесов НПП "Гуцульщина" и его динамика в 2003-2015 годах

В сети мониторинга лесов НПП "Гуцульщина" доминируют бунины, дубравы сосредоточены в северо-восточной его части, а ельники – в юго-западной. Дефоліація лесов парка в 2003 г. была выше средней для Ивано-Франковской области. Основными причинами худшего, по сравнению с региональным, состоянием лесов в большинстве случаев были механические повреждения, то есть антропогенное влияние. Из других отрицательных факторов массово распространены листогрызущие насекомые и поперечный рак стволов. После 2003 г. дефоліація сначала достоверно улучшилась (2010 г.), а в 2015 г. – ухудшилась практически везде, за исключением молодых лесов. Динамика плодоношения, процента сухих сучьев и видов повреждений определялась породным составом лесов парка.

**Ключевые слова:** мониторинг, породный состав, дефоліація, дехромація, повреждения, динамика.

### Shparyk Y.S., Viter R.M., Losyuk V.P. Health Conditions of NNP Gut-sul'schyna Forests and Their Dynamics in 2003-2015

Common beech (*Fagus sylvatica* L.) is dominated species on forest monitoring network of NPP Gutzul'schyna. Pedunculate oak (*Quercus robur* L.) is concentrated in the north-eastern, and Norway spruce (*Picea abies* L.) – in the south-west forests of the park. Defoliation of the park forests was higher than in average for Ivano-Frankivsk region in 2003. The main reasons for the regional forests decline were mechanical damages (human impact). Leaf-eating insects (for oak) and stem cancers (for beech and Silver fir (*Abies alba* L.) also were distributed widely. After 2003 defoliation was significantly improved to 2010, but in 2015 was again worsened almost everywhere, except in young forests. The dynamics of seeding, of dry branches percentage and of damage types is determined by species composition of the park's forests in 2003-2015.

**Keywords:** forest monitoring, species composition, defoliation, decolouration, damages, dynamics.