

УДК 630*5:630*1

Доц. Г.Г. Гриник, канд. с.-г. наук;
інж. Р.Р. Вицега – НЛТУ України

БІОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ЯК ІНСТРУМЕНТ ВИЗНАЧЕННЯ САНІТАРНОГО СТАНУ ЛІСОВИХ МАСИВІВ СКОЛІВСЬКИХ ТА ВЕРХНЬОДНІСТРЯНСЬКИХ БЕСКИДІВ (НА ПРИКЛАДІ МОДЕЛЬНОГО ПРОСТОРУ "ДНІСТЕР")¹

Розглянуто санітарний стан лісових масивів за участю смереки. Проаналізовано основні види пошкоджень і отримано результати оцінки пошкоджень переважаючих деревних порід за групами віку. Окреслено вплив та можливі шляхи зниження антропогенних чинників санітарного стану.

Ключові слова: санітарний стан, пошкодження, моніторинг, антропогенні чинники.

Doc. H.H. Hrynyk; eng. R.R. Vytseha – NUFWT of Ukraine

Biological monitoring as instrument of determination of the sanitary state of forest arrays in Skole's and Verchniodnister's Beskyds (on example of the model space "Dniester")¹

The sanitary state of forest arrays is considered with participation of fir-tree. Analysed basic types of damages and the results of estimation of damages of prevailing arboreal breeds are got after the groups of age. Influencing and possible ways of decline of anthropogenic factors of the sanitary state is outlined.

Keywords: sanitary state, damage, monitoring, anthropogenic factors.

Передумови і завдання біологічного моніторингу

Метою біологічного моніторингу, в основному, є збір та систематизація отриманих даних, з метою подальшого опрацювання. Для визначення санітарного стану лісів використовується, відповідно до вимог ІСР-ЕСЕ [2, 6], оцінка ступеня дефоліації і певних морфологічних показників крон дерев, кількості природних та антропогенних пошкоджень, шкідників, хвороб та ступеня їх пошкодження, які злокалізовані на постійних пробних поверхнях (ППП). Біологічний моніторинг лісів є одним з основних джерел інформації про їхній санітарний стан. Його результати зібрані у певному визначеному порядку в часі і просторі, що дає змогу виконувати всебічний аналіз і уможливорює висвітлення різних пізнавальних аспектів.

Моніторинг лісів – це система оцінки лісового середовища і санітарного стану деревостанів на підставі постійних або періодичних досліджень і вимірювання визначених індикаторів на постійних пробних площах.

До біологічного моніторингу, як його складові частини, входять: програма оцінки стану крони (дефоліація крони); ентомологічний моніторинг; моніторинг біологічної різноманітності; фітопатологічний моніторинг; оцінка життєвості насіння; оцінка властивостей ґрунту; програма оцінки хімічного стану асиміляційного апарату; оцінка забруднення повітря.

¹ Використано матеріали лісоекологічної частини спільного українсько-німецького наукового UNESCO/ВМБФ проекту "Дністер". Р.Р. Вицега, як учасник проекту, отримав сертифікат щодо проведення аналогічних досліджень за встановленою методикою в Україні.

Основними завданнями моніторингу лісів є: визначення територіальних різниць у санітарному стані лісів; дослідження змін санітарного стану лісів у часі; оцінка рівня різноманітності та різноманітності надґрунтового лісового вкриття; аналіз причинно-наслідкових взаємозв'язків між санітарним станом лісів і біотичними та абіотичними чинниками довкілля; опрацювання короткотермінових прогнозів змін санітарного стану лісів.

Методика збору експериментального матеріалу

Методика робіт передбачала розбивку всього модельного простору прямокутною сіткою з розмірами сторін 1200 на 400 м. Точки перетину ліній і слугували центрами кругових пробних площ. Пробні площі закладалися радіусом 12 м. В камеральних умовах за допомогою топографічних карт визначались координати центрів пробних площ, на основі чого складались відомості розташування останніх. Віднаходження в натурі кругових пробних площ здійснювалось за допомогою навігаційних приладів Trimble GeoXT або Garmin. На пробних площах з приладів знімають показники висоти н.р.м., кута нахилу та експозиції схилу, здійснюють опис ділянки з зазначенням рельєфу, складу насадження, ярусності та ступеня змикання крон, вологості, багатства та ступеня пошкодження ґрунту, потужності Ah горизонту, живого надґрунтового вкриття, лісової підстилки. В радіусі 2 м підраховують кількість природного поновлення, встановлюючи вік, висоту, походження та стан кожного екземпляра і кількість трав'янистих рослин з зазначенням латинської назви та ступеня проектного вкриття [5]. Безпосередньо на пробній площі за допомогою ручної бусолі (з 400° шкалою) проводили вимірювання азимута до центра кожного дерева, за допомогою оптичного далекоміра Vertex-II або лазерного дендроміра – відстані до кожного дерева, загальну висоту дерева та висоту початку крони. Діаметр дерева до 95 см вимірюють мірною вилкою, а в дерев з більшим діаметром за допомогою п'ятиметрової рулетки – довжину кола, яку пізніше переводять в діаметр (з додаткової таблиці). У формулярі вказують аббревіатуру деревної породи, орієнтовний вік або вік встановлений за допомогою вікового (прирісного) бурава, вертикальний тип структури, екологічну цінність, вид та ступінь пошкодження, ступінь дефоліації, згідно з розробленою (інститутом лісової економіки та лісовпорядкування Дрезденського технічного університету, Німеччина – авт.) класифікацією (табл. 1-3). Крім того, фіксується, чи дана пробна площа в цілому відображає всі особливості насадження. В центрі кожної пробної площі закопують на глибину до 30 см. магніт (діаметром 30 мм та довжиною 16 мм), для можливого подальшого віднаходження пробної площі та ведення моніторингових досліджень на ній.

Обсяг експериментального матеріалу

Досліджено 2095 дерев 16 лісових порід, серед яких найчисельнішою була смерека (ялина європейська – *Picea abies* L.) – 1623 дерева (77,44 %), бук (246 дерев – 11,74 %) і ялиця (132 дерева – 6,30 %). Загальна частка шпилькових порід (смерека, ялиця і сосна) становить 84,01 %, а листяних (бук, береза, явір, вільхи чорна і біла, осика, горобина, верби, бузина, ільм і тополя) відпо-

відно 15,99 % на 169 пробних площах з перевагою дерев смереки, які розміщені на загальній площі досліджень 4873,5 га. Загальну кількість дерев на пробних площах та розподіл їх за типами пошкоджень наведено в табл. 4.

Табл. 1. Типи пошкоджень деревних порід згідно з розробленою класифікацією

Код пошкодження	Тип пошкодження	Код пошкодження	Тип пошкодження
1	Сніголам	34	Шютте хвойних
2	Вітровал	35	Соснова губка
3	Морозобій	41	Механічні пошкодження (до 1 року) *
4	Сухостій	42	Давні механічні пошкодження
11	Здерта кора за останній рік *	43	Вогневі пошкодження
12	Давно здерта кора *	51	Всихання шишок *
21	Стовбурові шкідники	52	Бурелом до 1 року **
22	Шкідники листя	53	Старий бурелом **
31	Рожева гниль	61	Підсочка *
32	Суховершинність	9	інші
33	Слиз/некрози ***		

Табл. 2. Ступінь пошкодження деревних порід

Ступінь пошкодження	Критерії пошкоджень		
	* – додатково для 11, 12, 41, 42, 51, 61	** – додатково для 52, 53	*** – додатково для 33
Незначне	уражено до 1/3 стовбура	зламано до 1/3 стовбура	окремі незначні некрози
Середнє	уражено від 1/3 до 2/3 стовбура	зламано до 2/3 стовбура	значні некрози
Сильне	уражено > 2/3 стовбура	зламано > 2/3 стовбура	

Табл. 3. Ступінь дефоліації деревних порід

Ступінь дефоліації	Критерії дефоліації
0	0-10 % втрата хвої/листя
1	11-25 % втрата хвої/листя
2	26-60 % втрата хвої/листя
3	61 -99 % втрата хвої/листя
4	Недавно відмерлі (<1 року)
5	Сухостій > 1 року, неуразений грибком
6	Сухостій > 1 року, уражений грибком
7	Повалені сухі, неуразені грибком
8	Повалені сухі, уражені грибком
9	Важко визначити (зимовий період)

Типи пошкоджень були згруповані за такими підрозділами: до біотичних пошкоджень було віднесено пошкодження 1 - 4, 9 (сніголам, вітровал, морозобійні пошкодження, сухостій та інші); до пошкоджень грибковими захворюваннями – 31, 32, 33, 34, 35, 51 (рожева гниль, суховершинність, слиз/некрози, шютте хвойних, соснова губка, всихання шишок); пошкодження

комахами – 21, 22 (стовбурові шкідники та шкідники листя); антропогенні пошкодження – 11, 12, 41, 42, 43, 61 (свіжо здерта кора, давно здерта кора, механічні (лісорубні) пошкодження до року та понад рік, вогневі пошкодження, підсочка) [3, 4].

Табл. 4. Кількість та оцінки пошкоджень дерев окремих порід на пробних площах

Деревна порода	Загальна кількість дерев	Неушкоджені, всього	Пошкодження					Дефоліація
			всього	грибкові	комахи	біотичні	антропогенні	
смерека	1623	1323	341	2	29	147	163	2,1
ялиця біла	132	109	25	0	0	22	3	1,7
бук	246	198	50	0	8	32	10	0,5
явір	20	19	1	0	0	0	1	0,0
береза	15	12	3	0	0	2	1	0,0
вільха чорна	1	1	0	0	0	0	0	5,0
вільха біла	3	0	3	0	0	3	0	0
осика	16	12	6	0	2	3	1	1,8
горобина	3	2	1	0	1	0	0	0,0
верба	10	8	2	0	0	1	1	0,0
інші	26	25	0	0	0	0	0	0,0
Разом	2095	1709	432	2	40	210	180	1,3

Загальний розподіл території району досліджень за головними лісовими породами представлено в табл. 5 [1].

Табл. 5. Розподіл покритої лісом площі району досліджень за переважаними деревними породами

Порода	%
Ялина європейська (<i>Picea abies</i>)	47,0
Ялиця біла (<i>Abies alba</i>)	37,0
Бук лісовий (<i>Fagus silvatica</i>)	10,0
Клен явір (<i>Acer pseudoplatanus</i>)	1,5
Інші	4,5
Разом	100,0

Загальний розподіл деревостанів району досліджень за групами віку представлено в табл. 6 [1].

Табл. 6. Розподіл насаджень за групами віку району досліджень

Групи віку	Відсоток, %
Молодняки I групи віку	6,4
Молодняки II групи віку	9,6
Середньовікові	59,9
Пристигаючі	13,8
Стиглі та перестійні	10,3
Разом	100,0

Як видно з табл. 4-6, пробні площі, на яких проводилися дослідження, репрезентують загальний стан насаджень із перевагою смереки.

Табл. 7. Результати оцінки пошкоджень дерев на пробних площах
(у відсотках від загальної кількості дерев)

Деревна порода	Всього дерев	Неушкоджені, всього	Пошкодження дерев				
			всього*	грибкові	кома-хами	біотичні	антропогенні
смерека	77,47	63,15	16,28	0,10	1,38	7,02	7,78
ялиця біла	6,30	5,20	1,19	0,00	0,00	1,05	0,14
бук	11,74	9,45	2,39	0,00	0,38	1,53	0,48
явір	0,95	0,91	0,05	0,00	0,00	0,00	0,05
береза	0,72	0,57	0,14	0,00	0,00	0,10	0,05
вільха чорна	0,05	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
вільха біла	0,14	0,00	0,14	0,00	0,00	0,14	0,00
осика	0,76	0,57	0,29	0,00	0,10	0,14	0,05
горобина	0,14	0,10	0,05	0,00	0,05	0,00	0,00
верба	0,48	0,38	0,10	0,00	0,00	0,05	0,05
інші	0,86	1,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Разом	100,00	81,58	20,63	0,10	1,91	10,02	8,59

Примітка: * враховувалися всі пошкодження на деревах, зокрема і у випадку, коли на одному дереві було кілька пошкоджень.

Табл. 8. Результати оцінки пошкоджень дерев на пробних площах
(у відсотках від кількості дерев кожної породи)

Деревна порода	Неушкоджені, всього	Пошкодження					Дефоліація
		всього	грибкові	кома-хами	біотичні	антропогенні	
смерека	81,52	21,01	0,12	1,79	9,06	10,04	2,06
ялиця біла	82,58	18,94	0,00	0,00	16,67	2,27	1,67
бук	80,49	20,33	0,00	3,25	13,01	4,07	0,47
явір	95,00	5,00	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00
береза	80,00	20,00	0,00	0,00	13,33	6,67	0,00
вільха чорна	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00
вільха біла	0,00	100,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
осика	75,00	37,50	0,00	12,50	18,75	6,25	1,80
горобина	66,67	33,33	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00
верба	80,00	20,00	0,00	0,00	10,00	10,00	0,00

Пошкодження дерев

З-поміж основних лісотвірних порід найчастіше трапляються пошкодження в смереки (16,3 % від загальної кількості дерев та 21,0 % від кількості дерев смереки). Кількість особин бука лісового з пошкодженнями становить близько 2,4 % від загальної кількості дерев та 20,33 % від кількості дерев бука, в той час як для ялиці білої це значення значно нижче – 1,2 % та 18,94 % відповідно. Для решти порід пошкодження виявлено у 0,76 % дерев від загальної кількості. Найчастішими виявились біотичні та механічні пошкодження. Результати оцінки пошкоджень дерев переважаючих деревних порід на пробних площах у відсотках від загальної кількості дерев та у відсотках від кількості дерев кожної породи представлено в табл. 7-8. До неушкоджених дерев зараховувались дерева без жодних пошкоджень, а екземпляри з пошкодженнями – додавались та диференціювались залежно від типу пошко-

джень незалежно від кількості пошкоджень на одному дереві, тому існують відмінності у загальній кількості пошкоджень та загальній кількості пошкоджених дерев.

Найчастіше наявними типами пошкоджень для смереки, ялиці і бука були біотичні (від загальної кількості дерев – 7,02, 1,05 і 0,48 % та від кількості дерев кожної породи 10,04, 2,27 і 4,07 % відповідно для кожної породи). Загалом антропогенні пошкодження становлять 8,59 % від всіх дерев (41,67 % від всіх пошкоджень), а біотичні – 10,02 % (48,61 %).

Результати оцінки пошкоджень дерев на пробних площах у відсотках від кількості дерев кожної породи за групами віку представлено у табл. 9 та рис. 1.

Табл. 9. Результати оцінки пошкоджень переважаючих деревних порід (у відсотках від кількості дерев кожної породи) за групами віку

Група віку	Неушкоджені	Пошкодження					Дефоліація
		всього	грибкові	комахи	біотичні	антропогенні	
смерека							
1-20	73,02	28,57	0,00	1,59	17,46	9,52	2,06
21-40	76,88	27,59	0,41	3,25	14,00	9,94	1,25
41-60	85,28	16,00	0,00	0,80	7,36	7,84	1,16
61-80	84,83	16,55	0,00	1,72	4,83	10,00	1,40
81-100	83,09	19,12	0,00	1,47	5,15	12,50	0,92
>100	37,50	81,25	0,00	0,00	0,00	81,25	1,19
ялиця біла							
1-20	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,67
21-40	90,32	12,90	0,00	0,00	9,68	3,23	1,68
41-60	86,11	13,89	0,00	0,00	13,89	0,00	1,11
61-80	74,42	25,58	0,00	0,00	25,58	0,00	1,05
81-100	87,50	12,50	0,00	0,00	12,50	0,00	1,63
>100	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	66,67	1,33
бук лісовий							
1-20	80,00	20,00	0,00	0,00	13,33	6,67	0,47
21-40	92,50	8,75	0,00	2,50	2,50	3,75	1,25
41-60	80,77	19,23	0,00	3,85	15,38	0,00	0,88
61-80	79,73	21,62	0,00	1,35	14,86	5,41	1,38
81-100	55,88	44,12	0,00	5,88	35,29	2,94	1,91
>100	76,47	23,53	0,00	11,76	5,88	5,88	2,35

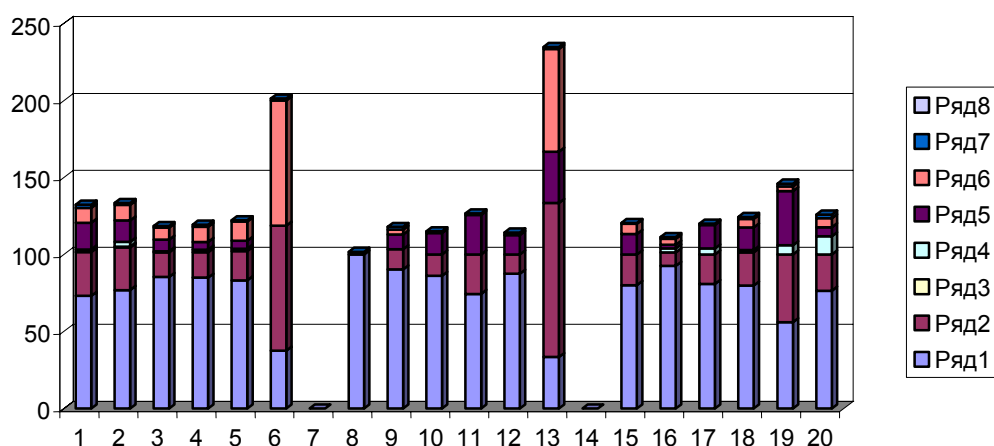


Рис. 1. Результати оцінки пошкоджень переважаючих деревних порід

Висновки та пропозиції

Впродовж росту деревостани зазнають збільшення негативного впливу антропогенних факторів. Ця тенденція спостерігається як для деревостанів загалом, так і для дерев смереки зокрема. Водночас у відсотковому вимірі зменшується вплив природних чинників. Загалом кількість дерев смереки із різними пошкодженнями до віку 60 років зменшується, а далі прослідковується збільшення кількості пошкоджень, до того ж у віці понад 100 років більше половини дерев (62,5 %) були вражені одним чи декількома пошкодженнями (особливо антропогенними – понад 80 %), що можна частково обґрунтувати недотриманням технології проведення запроектованих лісогосподарських заходів.

Біотичні чинники, що впливають на стан дерев, характеризуються як достатньо мінливі. У деревостанів віком понад 100 років вони становлять незначну частину. Головною причиною цього, очевидно, є усування при проведенні доглядових рубань фаутих та пошкоджених дерев. Ступінь дефоліації знаходиться на рівні 1,3, що вказує на незначну втрату хвої та листя і характеризує невисокий рівень ушкодження дерев та їх рівень загрози з боку негативних чинників. Ця тенденція загалом зберігається для більшості пробних площ. Загалом, санітарний стан деревостанів із перевагою смереки можна вважати як задовільний, але при цьому необхідно вжити заходів щодо зменшення масштабного негативного антропогенного впливу.

Для зниження антропогенних чинників впливу доцільно проводити жорсткий екологічний контроль з залученням відповідних інституцій щодо правильності ведення лісогосподарських заходів, професіоналізму фахівців лісової промисловості та дотримання норм відпочинку населення в лісових масивах. З метою покращення культури поведінки необхідно відповідно облаштовувати місця рекреації. Особливе значення варто надати впровадженню дієвої системи штрафних санкцій на відповідному рівні для осіб, які не дотримуються встановлених приписів, систематично проводити роз'яснювальну роботу із населенням та відпочиваючими.

Література

1. **Державний комітет** лісового господарства [Цит. 2005, 15 січня].- Доступний з: <http://www.dkkg.kiev.ua/public_html/dkkg.files/ukr.files/har.htm >.
2. **International** Co-operative Programs on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forest. Manual on Methodologies and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forest. – Global Environ. Monitoring System. – 1986. – 96 s.
3. **Kolk A., Lech P., Sierota Z.**, 1996: Określenie stref zagrożeń lasów Polski przez czynniki biotyczne. Biblioteka Monitoringu Środowiska, PIOS: Warszawa. – 1996. – 136 s.
4. **Lech P., Sierota Z., Hrynyk H.** Poziom zagrożenia lasów grzybami patogenicznymi. Wawrzoniak J., Małachowska J. (red.): Stan uszkodzenia lasów w Polsce w 2001 roku na podstawie badań monitoringowych. – PIOS, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa 2002. – 134 s.
5. **Stichmann W.** Der große Kosmos Naturführer Tiere und Pflanzen. Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co., Stuttgart. – 1996. – 449 S.
6. **Tallent-Halsel N.G.** (ed.). Forest Health Monitoring 1994 – Field Methods Guide. – EPA/620/R-94/027. U.S. Environ. Protect. Agency: Washington D.C. – 1995. – 343 s.