

**МОНІТОРИНГ СТАНУ ПОХІДНИХ ЯЛИНОВИХ НАСАДЖЕНЬ
У НАЦІОНАЛЬНОМУ ПРИРОДНОМУ ПАРКУ «ЗАЧАРОВАНИЙ КРАЙ»**І. Ф. Шишканинець^{1*}

Національні природні парки є тими установами природно-заповідного фонду, на території яких здійснюють системні дослідження стану природних комплексів, екосистем і клімату. Дослідження стану похідних ялинових насаджень на території Національного природного парку «Зачарований край» розпочалися у 2020 р. на дев'яти постійних пробних площах. У результаті досліджень виявлено тенденцію до істотного погіршення санітарного стану похідних ялинових насаджень. Зокрема, у 2020 р. середня частка сухостійних дерев ялини на пробних площах становила 63,5 %, у 2025 р. – 97,0 %. На місці чистих ялинових насаджень відбувається сукцесія за участю порід-піонерів (берези, горобини та інших) та підросту ялини. На місці похідних ялинових насаджень із часткою бука у складі материнського деревостану 2–3 одиниці з'являються рідини з участю бука й сукцесія за участю порід піонерів (берези, горобини та інших) та підросту ялини. За участі у складі материнського деревостану шести одиниць і більше бука сукцесійні зміни не відбуваються.

Ключові слова: санітарний стан, індекс санітарного стану, сухостійні дерева, сукцесія, підріст.

Вступ. Проблема всихання ялинових (*Picea abies* (L.) Н. Karst.) насаджень у межах Українських Карпат є доволі актуальною, про що свідчить значна кількість публікацій (Slobodiy, 2012; Parpan *et al.* 2014; Shparyk, 2017; 2019b; Lavnyy and Pelyukh, 2019; Oliinyk and Zeinalian, 2020; Kramarets, 2021). Водночас зазначено, що всихають не лише похідні ялинові насадження, а й корінні (Shparyk, 2019b). Від всихання ялиників лісогосподарські підприємства Українських Карпат зазнають значних втрат (Shparyk, 2017).

Стан похідних ялинових насаджень на території Українських Карпат є менш дослідженим. Визначено, що площа похідних ялинових насаджень на території Українських Карпат перевищує 200 тис. га (Parpan *et al.* 2014, Kramarets, 2021). Перманентне відмирання ялиників в Українських Карпатах розпочалося в 90-х роках ХХ ст. та триває до цього часу (Kramarets, 2021). Зокрема, у лісах гірської частини Львівського ОУЛМГ починаючи з 1993 р. площа всихання збільшилася до 9,1 тис. га·рік⁻¹, а після 2005 р. перевищувала 22 тис. га·рік⁻¹. Від 2015 р. площі всихання почали зменшуватися, що, очевидно, стало наслідком проведення широкомасштабних рубок, насамперед у лісостанах ялини середнього та старшого віків, особливо уразливих до кореневих гнилей та комах камбіо-ксилофагів. Виявлено, що у міру збільшення віку похідних ялиників ($r = 0,98$) зменшується площа насаджень, у яких всихання відсутнє, та збільшується площа насаджень сильного ступеня пошкодження ($r = 0,96$) (Kramarets, 2021). Особливо інтенсивне погіршення санітарного стану відбувається в насадженнях зі складом 9–10 одиниць ялини та в низькоповнотних деревостанах.

За результатами комплексного дослідження похідних ялиників Українських Карпат визначено, що масове відмирання цих насаджень є наслідком взаємодії трьох груп чинників: 1) навколишнього середовища; 2) агресивних патогенів і комах-фітофагів; 3) наявності ослаблених насаджень, у яких створюються передумови для інтенсивного поширення патогенів і комах-фітофагів (Kramarets, 2021). У наступні 20 років інтенсивне всихання ялиників Українських Карпат очікується в лісовому фонді всіх підприємств (Shparyk, 2019b). Зокрема, втрати ялинової деревини в смерекових типах лісу становитимуть 48–95 %, у букових типах лісу – 77–97 % (середні втрати – 92 %), в ялицевих – 71–89 % (середні втрати – 80 %).

Виходячи з означеного вище, можна констатувати: проблема всихання ялиників в умовах Карпат є очевидною. У Національному природному парку (НПП) «Зачарований край» площа похідних ялиників становить 380,2 га (6,6 % території, яка зайнята лісовими

¹ Шишканинець Іван Федорович, кандидат сільськогосподарських наук, Національний природний парк «Зачарований край», вул. Партизанська, с. Ільниця, 90130, Закарпатська обл., Україна. E-mail: schif@ukr.net, ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-2363-3539>

*Адреса для кореспонденції: schif@ukr.net

землями). Всихання похідних ялинових насаджень на території НПП почалося з 2010 р.: у Проекті організації території (2014 р.) похідні середньовікові (50–70 років) ялинові насадження здебільшого були сильно ослабленими (55,0 %). Вже у 2020 р. на території НПП розпочалися дослідження стану похідних ялинових насаджень, для чого закладено дев'ять постійних пробних площ (ППП) (Shyshkanynets *et al.*, 2021b). Було встановлено, що вік кількісної стиглості похідних ялинових насаджень настає у 50–55 років, тобто на п'ять років раніше, ніж за результатами досліджень у 80-х роках ХХ ст. (Bigun, 1990). Водночас у нормативних документах вік стиглості похідних ялинових насаджень (інша категорія лісів) настає у 61–70 років. Отже, з огляду на тенденції зміни стану похідних ялинових насаджень в умовах Українських Карпат загалом, особливо актуальним це питання є для лісів природо-заповідного фонду. Зважаючи на завдання, які стоять перед відповідними установами (здійснення системних спостережень (моніторинг) за станом і динамікою природних комплексів та об'єктів, екосистем і клімату), системні дослідження стану похідних ялинових насаджень у НПП «Зачарований край» проводять на постійній основі.

Мета досліджень – виявити тенденції змін санітарного стану похідних ялинових насаджень у букових типах лісу у НПП «Зачарований край».

Матеріали й методи. Повторні дослідження проведено у 2025 р. на ППП, закладених у 2020 р. Детальніше з об'єктами та методикою досліджень на відповідних ділянках можна ознайомитися у публікації авторів (Shyshkanynets *et al.*, 2021b). У 2025 р. повторні дослідження проведено на шести пробних площах: 2Я, 4Я, 5Я, 6Я, 7Я, 8Я. На пробних площах 1Я, 3Я та 9Я дослідження не проводили, оскільки деревостани є ідентичними деревостану на ППП 2Я.

Результати. За результатами досліджень на відповідних ППП виявлено тенденцію до істотного погіршення санітарного стану похідних ялинових насаджень (табл. 1).

Таблиця 1

Лісівничо-таксаційна характеристика насаджень за матеріалами лісовпорядкування (2011 р.) та результатами досліджень на ППП (2020, 2025 рр.)

Table 1

Silvicultural and mensuration characteristics of spruce plantations based on forest management data (2011) and research results at permanent sample plots (2020, 2025)

№ ППП Permanent sample plot	Рік спосте- реження Year of observ- ation	Склад насадження Stand composition	Вік, років Age, years	$D_{сер., см}$ $D_{avg, cm}$		$H_{сер., м}$ $H_{avg, m}$		Пов- нота Density of stocking	$З\text{апас\,деревини, м}^3\cdot\text{га}^{-1}$ Stock, m ³ ·ha ⁻¹		
				Бкл be- ech	Яле spru- ce	Бкл beech	Яле spru- ce		сиро- рослої growing	сухо- стій- ної dead	разом total
1Я	2011	10Яле	58	—	26	—	24	0,7	440	30	470
	2020	9Яле1Бкл	68	15	33	15	24	0,5	278	27	305
2Я	2011	10Яле+Бкл	55	—	24	—	24	0,8	500	20	520
	2020	10Яле+Бкл	65	14	39	14	28	0,3	245	324	569
	2025	10Бкл	70	18	—	18	—	0,0	7	506	513
3Я	2011	10Яле+Бкл	55	—	24	—	24	0,8	500	20	520
	2020	9Яле1Бкл	65	12	35	12	25	0,2	140	380	520
4Я	2011	8Яле2Бкл+Яв	52	24	28	24	25	0,8	480	20	500
	2020	7Бкл3Яле	62	20	36	24	29	0,75	374	136	510
	2025	9Бкл1Яле	67	20	42	24	32	0,65	291	167	458
5Я	2011	6Яле1Яв2Бп1Бкл+Ос	26	12	12	12	12	0,7	150	0	150
	2020	4Яле5Бп1Бкл+Яв	36	12	18	14	19	0,8	289	48	337
	2025	4Яле3Бп1Бкл1Яв1Вб	41	13	19	15	20	0,9	325	17	342
6Я	2011	8Яле2Бкл+Яв	52	24	28	24	25	0,7	430	20	450
	2020	6Бкл4Яле	62	22	38	26	28	0,7	411	134	545
	2025	9Бкл1Яв+Яле	67	24	42	26	31	0,6	329	202	531

Продовження табл. 1

Table 1 (Continued)

№ ППП Perma- nent sample plot	Рік спосте- реження Year of observ- ation	Склад насадження Stand composition	Вік, років Age, years	$D_{\text{сер.}}, \text{см}$ $D_{\text{avg}}, \text{cm}$		$H_{\text{сер.}}, \text{м}$ H_{avg}, m		Пов- нота Density of stocking	Запас деревини, $\text{м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$ Stock, $\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$		
				Бкл be- ech	Яле spru ce	Бкл be- ch	Яле spru ce		сиро- рослої growin g	сухо- стій ної dead	разом total
7Я	2011	8Яле2Бкл+Яв	57	18	26	18	24	0,8	410	15	425
	2020	7Яле3Бкл	67	16	34	21	26	0,6	329	161	490
	2025	10Бкл	72	17	–	21	–	0,3	112	193	305
8Я	2011	8Бкл2Яле+Яв	40	18	22	17	19	0,8	250	0	250
	2020	8Яле2Бкл	50	18	35	22	25	0,4	250	213	463
	2025	10Бкл	55	21	–	22	–	0,2	64	272	336
9Я	2011	10Яле	58	–	26	–	23	0,6	360	10	370
	2020	10Яле	68	–	37	–	28	0,3	212	281	493

Примітка. «–» – відсутність життєздатних дерев.

Note. “–” – absence of living trees.

У 2020 р. середня частка сухостійних дерев ялини (від загальної кількості дерев ялини) на пробних площах становила 63,5 %, у 2025 р. – 85,8 %. Водночас частка сухостійних дерев ялини без урахування стану ялини на ППП 5Я становила 97,0 %. Так, на ППП 2Я та 8Я (табл. 2) всі дерева ялини були сухостійними (індекс санітарного стану ялини (I_c) – 6,0), а на ППП 4Я, 6Я, 7Я життєздатні дерева ялини траплялися поодинокі (I_c – 5,7–5,9). Середній вік ялини на відповідних пробних площах становив 55–72 років (див. табл. 1). Частка зламаних (висота відземки – 1,3 м і більша) сухостійних стовбурів на деяких пробних площах у 2025 р. становила 35–45 %, що свідчить про деградацію відповідного деревостану.

Таблиця 2

Показники стану похідних ялинових деревостанів НПП «Зачарований край»

Table 2

Characteristics of the secondary Norway spruce stand ondition in Zacharovanyi Krai NNP

№ ППП Perma- nent sample plot	N , екз. N , trees			Індекс класу Крафта Kraft class index		Індекс стану Health condition index		Індекс дефоліації Defoliation index		Переважні пошкодження ялини, дерев Prevailing damage to spruce, trees		
	загаль- на total	Яле spruce		Загальн ий total	Яле spru ce	Загальн ий total	Яле spru ce	загаль- ний total	Яле spruc e	ко- роїд bark beetle	витік живиці resin exudatio n	механічн і пошко- дження mecha- nical damage
		жива live	сухос- тійна dead									
1Я	47	33	8	3,6	3,3	3,7	4,2	58,1	72,9	8	10	8
2Я	65	15	47	4,4	4,4	5,2	5,4	88,8	92,1	47	4	2
	63	–	60	4,9	5,0	5,8	6,0	96,6	100,0	60	0	0
3Я	83	11	62	4,7	4,7	5,2	5,6	86,1	94,7	62	0	5
4Я	92	9	21	3,7	4,1	3,4	5,3	46,5	91,3	21	3	0
	82	2	23	3,7	4,7	3,0	5,7	36,8	96,0	23	2	0
5Я	143	44	54	3,5	4,4	3,7	4,6	59,4	78,5	54	1	10
	100	39	17	3,5	4,2	2,5	3,2	39,1	59,9	17	0	8
6Я	78	10	16	3,7	4,0	3,1	5,0	43,8	85,4	16	1	2
	71	1	22	3,7	4,8	3,0	5,8	39,2	97,2	21	0	0
7Я	111	19	38	3,8	4,0	3,8	5,1	55,9	87,7	31	3	4
	90	1	30	4,1	5,0	3,8	5,9	55,2	97,1	30	0	0
8Я	72	17	39	4,2	4,3	4,4	5,1	71,9	86,7	39	0	12
	54	0	38	4,5	5,0	4,8	6,0	74,4	100,0	38	0	0
9Я	44	14	30	4,0	4,0	4,9	4,9	85,0	85,0	30	1	4

На ППП 5Я санітарний стан деревостану був найкращим (Іс ялини – 3,2), може бути пов'язано з віком насадження (41 рік). Порівнюючи з 2020 р., на відповідній ділянці санітарний стан покращився (див. табл. 2): значна кількість дерев ялини старого сухостою протягом 5-річного періоду деградувала, їх не було взято до обліку.

У результаті всихання похідних ялиників відбулися такі зміни: на ділянках зі складом деревостану у 2020 р. 10Ялє (ППП 2Я, 9Я) ялинові насадження загинули; на ділянках зі складом материнського деревостану у 2020 р. 7–8 Ялє (ППП 7Я, 8Я) утворилися рідини з участю бука лісового (повнота 0,3 й 0,2 відповідно); на ділянках зі складом материнського деревостану у 2020 р. 3–4 Ялє (ППП 4Я, 6Я) деревостан змінився на буковий із домішкою явора (*Acer pseudoplatanus*), що є характерним для букового типу лісу (див. табл. 1).

На час обліку 2025 р. дерева ялини старого сухостою вже деградували до стану ламані під впливом абіотичних і біотичних факторів, що спричинило захаращеність ділянок (рис. 1).



Рис. 1 – Фрагмент всохлого похідного ялинового насадження на ППП 2Я, 2020 р. (ліворуч) та 2025 р. (праворуч)

Fig.1 – Fragment of a dead secondary spruce stand on permanent sample plot 2Я, 2020 (left) and 2025 (right)

У 2021 р. на відповідних ділянках обліковано значну кількість самосіву й підросту (Shyshkanynets *et al.*, 2021a). Найбільшу сумарну кількість самосіву й підросту ялини зареєстровано під наметом похідних ялинових деревостанів (ППП 2Я та 9Я) за повноти 0,3 та участі ялини в складі 10 одиниць – 130 та 107 тис. екз. га⁻¹ відповідно. На ділянках із участю ялини в складі материнського деревостану 7–9 одиниць (ППП 1Я, 3Я, 7Я, 8Я) сумарна кількість самосіву й підросту ялини становила 20–64,4 екз. га⁻¹. Самосів і підріст ялини були відсутні на ППП 4Я та 5Я, що пов'язане в першому випадку зі складом материнського деревостану, а в другому – віком.

Результати обліку природного поновлення свідчать про те, що на ділянках після всихання ялини формується підріст із переважанням ялини у складі. Частка інших деревних видів у складі материнського деревостану була незначною. Серед порід-піонерів на пробних площах обліковано горобину, березу та бузину.

Обговорення. Всихання похідних ялинових насаджень на території НПП є явищем, яке спричинює значну захаращеність території. Для поліпшення санітарного стану лісів передбачено санітарні рубки. На території НПП протягом 2014–2023 рр. вибіркові санітарні

рубки проведено на площі 67,5 га, що становить 20,1 % від обсягів, передбачених Проектом організації території (2014 р.) (Shyshkanynets, 2024).

За матеріалами лісовпорядкування 2021 р. в НПП «Зачарований край» заплановано лише вибіркові санітарні рубки (267,5 га). Однак, за нашими дослідженнями, частка сухостійних дерев ялини у 2020 р. становила 63,5 %. Проведення у досліджених деревостанах (участь ялини у складі – 7–10 одиниць) вибіркового санітарного рубок призвело б до зниження повноти нижче за визначену – відповідно до Санітарних правил в лісах України (0,4) (*Sanitary Forests Regulations in Ukraine*, 2016). Водночас у цих деревостанах доцільно було б провести суцільні санітарні рубки, як це підтверджено дослідженнями 2025 р.: санітарний стан ялини погіршився, а індекс збільшився від 4,2–5,4 у 2020 р. до 5,7–6,0 у 2025 р. (див. табл. 2).

У насадженнях із участю ялини у складі 6 одиниць і більшою було доцільним провести вибіркові санітарні рубки у 2020 р. (ППП 4Я-6Я): проведення відповідного заходу не призвело до зниження повноти нижче за визначену (0,4). Водночас на ППП 4Я та 6Я санітарний стан дерев ялини погіршився (Іс збільшився від 5,0–5,3 у 2020 р. до 5,7–5,8 у 2025 р.). Щодо ППП 5Я, то стан ялини покращився (Іс зменшився від 4,6 у 2020 р. до 3,2 у 2025 р.). Відповідна тенденція пов'язана з віком насадження (41 рік) і процесами, які притаманні формуванню відповідного деревостану: у 2020 р. значна кількість сухостійних дерев ялини була природним відпадом. Відповідні дерева під впливом природних факторів загинули, і до обліку в 2025 р. їх не брали.

Актуально відслідковувати тенденції, які відбуваються у насадженнях природним шляхом (без проведення санітарних рубок). Однак на таких ділянках підвищується захаращеність, що збільшує пожежну небезпеку. Вчасне проведення санітарних рубок могло би зменшити таку потенційну небезпеку та додати до бюджету установи значну кількість коштів.

Щодо деградації похідних ялиників в Українських Карпатах, то екологічні наслідки всихання можуть бути як позитивними (збільшення фіторізноманіття, поступове формування стійких мішаних деревостанів на місці похідних, за відсутності санітарних рубок – збільшення запасів депонованого вуглецю), так і негативними (зменшення запасів депонованого вуглецю у разі здійснення санітарних рубок, зменшення обсягів продукування кисню) (Shparyk, 2019a). Виходячи з відповідних екологічних наслідків та відсутності значної кількості санітарних рубок на території НПП, похідні ялинові насадження можна вважати ділянками для депо вуглецю на території НПП.

Зважаючи на те, що на території НПП «Зачарований край» переважна більшість похідних ялинових насаджень (63,1 %) мають шостий клас віку (Shyshkanynets *et al.*, 2021b), можна зробити висновок про їхнє всихання за елементом лісу. Під наметом всохлого материнського похідного насадження обліковано значну кількість підросту різного видового складу. На місці чистих похідних ялинових насаджень наявна сукцесія з участю підросту ялини й порід-піонерів (берези, горобини тощо). На місці похідних ялинових насаджень із часткою бука в складі материнського деревостану 2–3 одиниці утворюються рідини з участю бука (ППП 7Я, 8Я) та підріст ялини і порід-піонерів. За участі у складі материнського деревостану 6 одиниць бука і більше (ППП 4Я, 6Я) залишився чистий буковий деревостан.

Процеси, які відбуватимуться на ділянках похідних ялинових насаджень, є об'єктом подальших досліджень в НПП «Зачарований край». Наразі одержані дані свідчать, що чисті похідні ялинові насадження у віці стиглості потребують проведення суцільних санітарних рубок за станом. Після проведення таких рубок доцільно створювати деревостани з участю ялини у складі не більше ніж 4 одиниці.

Висновки. Частка сухостійних дерев ялини (від загальної кількості дерев ялини) збільшилася від 63,5 % у 2020 р. до 97,0 % у 2025 р. Похідні ялинові насадження у віці стиглості (60–70 років) масово всихають і деградує під впливом абіотичних і біотичних чинників. На місці чистих ялинових насаджень відбувається сукцесія за участі порід-піонерів

(берези, горобини та інших) та підросту ялини. На місці похідних ялинових насаджень із часткою бука у складі материнського деревостану 2–3 одиниці з’являються рідини бука та сукцесія з участю порід-піонерів (берези, горобини та інших) і підросту ялини. На ділянках із участю 6 одиниць і більше бука у складі материнського деревостану сукцесійні зміни не відбуваються.

Подяки. Автор статті висловлює подяку колегам за допомогу в проведенні польових дослідженнях та рецензентам за змістовні зауваження.

Джерела фінансування. Статтю підготовлено відповідно до плану діяльності, погоджено на засіданні науково-технічної ради НПП «Зачарований край». Водночас дослідження не отримало жодного гранту від жодної фінансової установи в державному, комерційному або некомерційному секторах.

ПОСИЛАННЯ – REFERENCES

- Bigun, N.Y. (1990) *Spruce forests of the beech zone of the Carpathians*. Uzhgorod: Karpaty (in Russian).
- Kramarets, V.O. (2021) *Spruce forest stands of the Ukrainian Carpathians: current conditions and increase of biotic stability*. Extended abstract of Doctor dissertation. Lviv (in Ukrainian).
- Lavnyy, V. and Pelyukh, O. (2019) ‘Distribution and analysis of the state of secondary spruce stands in the Ukrainian Carpathians’, *Proceedings of the forestry academy of sciences of Ukraine*, 19, pp. 60–67 (in Ukrainian). <https://doi.org/10.15421/411927>
- Oliinyk, V.S. and Zeinalian, A.M. (2020) ‘Altitude features of spruce decline on the north-eastern megaslope of Ukrainian Carpathians’, *Forestry and Forest Melioration*, 136, pp. 19–24 (in Ukrainian). <https://doi.org/10.33220/1026-3365.136.2020.19>
- Parpan, V., Shparyk, Y., Slobodyan, P., Parpan, T., Korshov, V., Brodovich, R., Krynyckiy, G., Debryniuk, Y., Kramarets, V. and Cheban, I. (2014) ‘Forest management peculiarities in secondary Norway spruce (*Picea abies* (L.) H. Karst.) stands of the Ukrainian Carpathians’, *Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine*, 12, pp. 20–29 (in Ukrainian).
- Sanitary Forests Regulations in Ukraine* (2016). Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 756 dated 26 October 2016. Available at: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/555-95-п> (Accessed: 10 November 2025) (in Ukrainian).
- Shparyk, Y. (2017) ‘Economic results of spruce forests decline in the Ukrainian Carpathians’, *Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine*, 15, pp. 129–139 (in Ukrainian). <https://doi.org/10.15421/411717>
- Shparyk, Y. (2019a) ‘Ecological results of Norway spruce forests’ decline in main forest types of the Ukrainian Carpathians’, *Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine*, 18, pp. 145–153 (in Ukrainian). <https://doi.org/10.15421/411915>
- Shparyk, Y. (2019b) ‘Forecast of the Norway spruce forests’ decline at the Ukrainian Carpathians according to forest types’, *Proceedings of the forestry academy of sciences of Ukraine*, 19, pp. 79–88. (in Ukrainian). <https://doi.org/10.15421/411929>
- Shyshkanynets, I., Lutak, V., Fennich, V. and Mihaly, A. (2021a) ‘Natural renewal and grass cover in derivative spruce stands of the National Natural Park “Zacharovanyi Krai”’, in *Proceedings of the 10th International Conference “New technologies in geodesy, land management, and natural resource use”*. Part 2. Uzhhorod: Hoverla, pp. 163–168 (in Ukrainian).
- Shyshkanynets, I.F., Lutak, V.V. and Fennich, V.S. (2021b) ‘Sanitary state of derivative spruce stands in Zacharovanyi Krai National Natural Park’, *Scientific Bulletin of UNFU*, 31(4), pp. 54–58 (in Ukrainian). <https://doi.org/10.36930/40310408>
- Shyshkanynets, I.F. (2024) Realization of nature protection measures in the NNP “Zacharovanyi Krai” in *Role of biosphere reserves and other protected areas in implementation of sustainable development strategy in Ukraine. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference (Ukraine, Rakhiv, 21 November 2023)*. Lviv: Prostir-M, pp. 341–346 (in Ukrainian).
- Slobodyan, P.Ya. (2012) ‘Conditions of secondary spruce stands in the Ukrainian Carpathians’, *Scientific Bulletin of UNFU*, 22(10), pp. 45–50 (in Ukrainian).

MONITORING OF SECONDARY NORWAY SPRUCE STANDS CONDITION IN THE ZACHAROVANYI KRAI NATIONAL NATURE PARK

Shyshkanynets I. F.^{1*}

National nature parks are key components of the protected area network, serving as sites for systematic monitoring of natural complexes, ecosystems, and climate. Research on the condition of secondary Norway spruce (*Picea abies* (L.) H. Karst.) stands in Zacharovanyi Krai National Nature Park was initiated in 2020 on nine permanent sample plots. The results indicate a marked deterioration in the health condition of these secondary spruce stands: the mean proportion of standing dead spruce trees increased from 63.5% in 2020 to 97.0% by 2025. At sites previously occupied by pure spruce stands, successional processes are occurring, with pioneer tree species (such as birch and rowan) establishing alongside the natural regeneration of spruce. In secondary spruce stands where European beech (*Fagus sylvatica* L.) accounts for 2–3% of the parent stand composition, canopy openings occur, allowing beech to expand, followed by succession involving pioneer species (such as birch and rowan) alongside spruce regeneration. Where beech constitutes $\geq 6\%$ of the parent stand composition, no successional changes are observed.

К е у w o r d s : health condition, health condition index, standing dead trees, forest succession, natural regeneration.

Дата надходження рукопису 17.11.2025

Дата прийняття до друку 12.12.2025

Дата публікації 29.12.2025

¹ Shyshkanynets Ivan, PhD (Agricultural Sciences), Zacharovanyi Krai National Nature Park, 90130, Partysanska Street, Ilnytsia, 90130, Zakarpatska region, Ukraine. E-mail: schif@ukr.net, ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-2363-3539>

* Correspondence: schif@ukr.net