

# 1. ЛІСОВЕ ТА САДОВО-ПАРКОВЕ ГОСПОДАРСТВО



Науковий вісник НЛТУ України  
Scientific Bulletin of UNFU

<https://nv.nltu.edu.ua>

<https://doi.org/10.15421/40280601>

Article received 15.06.2018 р.

Article accepted 25.06.2018 р.

УДК 630\*[561.24+187]



ISSN 1994-7836 (print)  
ISSN 2519-2477 (online)

@✉ Correspondence author

V. P. Landin

[vlad\\_land@ukr.net](mailto:vlad_land@ukr.net)

**О. В. Зборовська<sup>1</sup>, В. П. Краснов<sup>2</sup>, В. П. Ландін<sup>3</sup>, В. А. Захарчук<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Поліський філіал УкрНДДЛГА ім. Г. М. Висоцького, м. Житомир, Україна

<sup>2</sup> Житомирський державний технологічний університет, м. Житомир, Україна

<sup>3</sup> Інститут агроекології і природокористування, НААН України, м. Київ, Україна

## СТАН СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ НА ВОДНО-ЛЬОДОВИКОВИХ ВІДКЛАДАХ У ЖИТОМИРСЬКОМУ ПОЛІССІ

Наведено результати досліджень стану лісових насаджень сосни звичайної різного віку на водно-льодовикових відкладах у Житомирському Поліссі. За фітоіндикаційним аналізом охарактеризовано типи лісорослинних умов як свіжі бори та свіжі субори. Встановлено, що у свіжих борах за I класом Крафта ростуть близько 40 % дерев, а у свіжих суборах – близько 50 %. До I класу товарності належить 30 % дерев у свіжих борах та 47 % дерев від загальної їх кількості у свіжих суборах. Частка ослаблених, всихаючих і відмерлих дерев у свіжих борах становить 35,5 %, а у свіжих суборах – 54,3 %. Виявлено, що абсолютні значення величин річних кілець дерев зменшуються із збільшенням віку сосни звичайної: у свіжих борах – на 28,0 %, у свіжих суборах – на 50,5 %. Встановлено, що найвужчі річні кільця характерні для насаджень свіжих борів, а найширші – для деревостанів, що ростуть у багатших умовах (свіжий субір). Максимальні значення приросту річних кілець зареєстровано для стиглих та перестійних деревостанів, незалежно від лісорослинних умов. Щорічний радіальний приріст сосни звичайної змінюється у межах 1,19–3,94 мм. За розрахунковими значеннями стандартного відхилення та коефіцієнта варіації можна стверджувати, що у свіжих борах фактично не формуються стійкі, внутрішньо збалансовані деревостани сосни звичайної, а у свіжих суборах соснові деревостани організовуються в єдину фітосистему лише після 60-ти років.

**Ключові слова:** сосна звичайна; радіальний приріст; фітоіндикаційний аналіз; піщані ґрунти; лісорослинні умови.

**Вступ.** На Поліссі України впродовж останніх 50 років ведуть інтенсивне лісове господарство, спрямоване на отримання продуктивних лісових насаджень, переважно найпоширенішої деревної породи регіону – сосни звичайної (Hordiienko et al., 2002; Zhukovskiy & Zborovska, 2013). Останнє пояснюють невибагливістю цієї деревної породи до ґрунтових умов, адже у регіоні переважають піщані, дернові різного ступеня опідзолення ґрунти. У північно-західній частині Житомирського Полісся ці ґрунти сформовані на водно-льодовикових відкладах (Pohrebniak, 1993). Досить часто у природних умовах на них формуються чисті соснові деревостани з мінімальною участю у підрослі листяних деревних порід. Окрім цього, у 60–70-ті роки ХХ ст. у практиці ведення лісового господарства надавали перевагу створенню чистих соснових лісових насаджень, що пояснювали вищою їх продуктивністю порівняно з мішаними. Надалі створювались мішані лісові культури, які поступово також перетворювались у чисті внаслідок не зовсім правильної практики проведення доглядових

рубань. Саме тому дві третини соснових деревостанів у регіоні є чистими (Mashkovskii & Balakir, 2010; Driuchenko, 1960). Переважання монокультур сосни звичайної призводить до ослаблення особливо штучно створених деревостанів, до поширення численних шкідників і хвороб та подальшої їх загибелі. Ці явища простежуються також останні 50 років. Для вивчення стану соснових деревостанів і розроблення заходів з його покращення дослідники використовують численні показники, які в тією чи іншою мірою його характеризують. За останні десятиріччя частіше використовують радіальний приріст дерев, як інтегральний показник, що може характеризувати стан лісових насаджень як у просторовому, так і в часовому аспектах (Kairiukstis, 1987; Kolishhuk, 1968; Zielski & Krapiec, 2004; Amoroso et al., 2017).

**Мета дослідження** – встановити стан соснових деревостанів, сформованих на водно-льодовикових відкладах у Житомирському Поліссі, з використанням радіального приросту.

### Інформація про авторів:

**Зборовська Ольга Володимирівна**, канд. с.-г. наук, ст. науковий співробітник. **Email:** [olga.zborovska@ukr.net](mailto:olga.zborovska@ukr.net)

**Краснов Володимир Павлович**, д-р с.-г. наук, професор, кафедра екології. **Email:** [volodkrasnov@gmail.com](mailto:volodkrasnov@gmail.com)

**Ландін Володимир Петрович**, д-р с.-г. наук, ст. науковий співробітник, завідувач відділу радіоекології в агрофері.

**Email:** [vlad\\_land@ukr.net](mailto:vlad_land@ukr.net)

**Захарчук Володимир Андрійович**, здобувач. **Email:** [agroecology\\_naana@ukr.net](mailto:agroecology_naana@ukr.net)

**Цитування за ДСТУ:** Зборовська О. В., Краснов В. П., Ландін В. П., Захарчук В. А. Стан соснових насаджень на водно-льодовикових відкладах у Житомирському Поліссі. Науковий вісник НЛТУ України. 2018, т. 28, № 6. С. 9–13.

**Citation APA:** Zborovska, O. V., Krasnov, V. P., Landin, V. P., & Zakharchuk, V. A. (2018). The state of pine plantations on water-glacial deposits in Zhytomyr Polissya. *Scientific Bulletin of UNFU*, 28(6), 9–13. <https://doi.org/10.15421/40280601>

*Матеріали та методи дослідження.* Дослідження проведено у ДП "Лугинське ЛГ", який розташований у північно-західній частині Житомирської області. Одну серію пробних площ закладено у Липницькому лісництві – у свіжих борах, другу – у Липницькому лісництві у свіжих суборах. Об'єкти детально описано за методикою Д. В. Воробйова (Vorobev, 1953). Тип лісу визначено за індикаторами з чагарничків та живого надґрунтового покриву із врахуванням рельєфу місцевості та ґрунтових умов. Фітоіндикаційний аналіз проведено для визначення типу лісорослинних умов (Virchenko & Orlov, 2009; Krasnov, Orlov & Vedmid, 2009; Didukh, 2011; Dobrochaeva et al., 1987).

У насадженнях визначено класи росту та товарність, оцінено стан насаджень згідно з методикою з доповненнями для сосни звичайної, розробленими лабораторією екології УкрНДІЛГА з урахуванням методичних положень "Санітарні правила в лісах України". За співвідношенням категорій стану дерев розраховано загальний індекс стану насадження (з наступним групуванням:  $I_c$  1,00–1,50 – здоровий деревостан; 1,51–2,50 – ослаблений; 2,51–3,50 – сильно ослаблений; 3,51–4,50 – висихаючий; 4,51–6,00 – мертвий).

Для дендрохронологічного аналізу на кожній пробній площі відібрано зразки (керни) деревини на висоті стовбурів 1,3 м буравом Преслера в біогрупах у напрямках північ-південь, захід-схід. Величини річних кілець виміряно інструментом Corim Maxі з точністю 0,01 мм (Fritts, 1976; Cook & Kairiukstis, 1990). У загальних деревно-кільцевих серіях для кожної пробної площі визначено середню абсолютну ширину кільця  $R(t)$  та її стандартне відхилення  $DR(t)$ . Обчислено основні статистичні характеристики деревно-кільцевих хронологій.

Стандартне відхилення  $DR(t)$  характеризує різномірність деревостану за приростом, що дає змогу робити висновки щодо ступеня організованості дерев в єдину стійку систему. Його підвищення показує процеси розпаду та подальше відновлення структури деревостану. Відношення стандартного відхилення до середнього приросту (коефіцієнт варіації):  $Ss(t) = DR(t)/R(t)$  показує частку аномальних складників приросту, що пов'язані з втратою та відновленням цілісності деревостану і характеризує структурну стійкість насадження. Збільшення коефіцієнта варіації радіального приросту дерев характеризує зменшення структурної (механічної, структурно-ценотичної) стійкості дерев (Tishin, 2015).

Статистичне оброблення даних проведено з використанням кореляційного і регресійного аналізів з використанням стандартних пакетів програм "Excel" та "Statistica 6.0". Для оцінювання істотності різниці середніх значень використали однофакторний дисперсійний аналіз, а для оцінювання статистичного зв'язку показників – кореляційний та регресійний аналізи.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Лісорослинні умови пробних площ першої серії характеризуються як свіжі бори. Більша частина видів трав'яної рослинності є типовими представниками оліготрофів, олігомезотрофів та частково мезотрофів: куничник наземний (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth), верес звичайний (*Calluna vulgaris* (L.) Hull), дзвоники круглолисті (*Campanula rotundifolia* L.), золотушник звичайний (*Solidago virgaurea* L.), осока вереснянкова (*Carex ericetorum* Pollich), кипець сизий (*Koeleria glauca* (Spreng.) DC.), конвалія звичайна (*Convallaria majalis* L.), костриця ове-

ча (*Festuca ovina* L.), орляк звичайний (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn), очиток їдкий (*Sedum acre* L.), підмаренник красильний (*Galium tinctorium* (L.) Scop.), лещиця пучкувата (*Gypsophila fastigiata* L.), перестріч лучний (*Melampyrum pratense* L.), смовдь гірська (*Peucedanum oreoselinum* (L.) Moench), нечуйвітер волохатенький (*Pilosella officinarum* F. Schult. & Sch. Bip.), купина пахуча (*Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce), шавель горобинний (*Rumex acetosella* L.), чебрець повзучий (*Thymus serpyllum* L.), брусниці (*Vaccinium vitis-idaea* L.).

Серед мохів поширені дикран багатоніжковий (*Dicranum polysetum* Sw.), плевроцій Шребера (*Pleurozium schreberi* (Willd. ex Brid.) Mitt.), зозулин льон волосконосний (*Polytrichum piliferum* Hedw.). Із лишайників наявні кладонія паличкова (*Cladonia bacillaris* (Ach.) Nyl.), темно-зеленувата (*Cladonia chlorophaea* (Floerk.) Spreng.), Рея (*Cladonia rei* Schaer.), струнка (*Cladonia gracilis* (L.) Willd.), оленячорога (*Cladonia rangiformis* Hoffm.), шиловидна (*Cladonia subulata* (L.) Wigg.), лісова (*Cladonia sylvatica* (L.) Hoffm.).

Пробні площі другої серії закладено в умовах свіжих суборів. На цих ділянках зростають представники всіх екологічних груп трав'яної рослинності: буквиця лікарська (*Betonica officinalis* L.), куничник наземний (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth), верес звичайний (*Calluna vulgaris* (L.) Hull), дзвоники круглолисті (*Campanula rotundifolia* L.), осока вереснянкова (*Carex ericetorum* Pollich), зіновать руська (*Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Wol.) Klaskova), зимолоубка зонтична (*Chimaphila umbellata* (L.) W. Barton), пахучка звичайна (*Clinopodium vulgare* L.), конвалія звичайна (*Convallaria majalis* L.), щитник шартрський (*Dryopteris carthusiana* (Vill.) H. P. Fuchs), костриця овеча (*Festuca ovina* L.), суниці лісові (*Fragaria vesca* L.), дрік красильний (*Genista tinctoria* L.), агалік-трава гірська (*Jasione montana* L.), ожика волосиста (*Luzula pilosa* (L.) Willd.), плаун булавовидний (*Lycopodium clavatum* L.), перестріч лучний (*Melampyrum pratense* L.), перлівка поникла (*Melica nutans* L.), ортилія однобока (*Orthilia secunda* (L.) House (*Ramischia secunda* (L.) Garcke), смовдь гірська (*Peucedanum oreoselinum* (L.) Moench), нечуйвітер волохатенький (*Pilosella officinarum* F. Schult. & Sch. Bip.), тонконіг вузьколистий (*Poa angustifolia* L.), купина пахуча (*Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce), орляк звичайний (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn), косяниця (*Rubus saxatilis* L.), шавель горобинний (*Rumex acetosella* L.), очиток їдкий (*Sedum acre* L.), золотушник звичайний (*Solidago virgaurea* L.), чебрець повзучий (*Thymus serpyllum* L.), одинарник європейський (*Trientalis europaea* L.), чорниці (*Vaccinium myrtillus* L.), брусниці (*Vaccinium vitis-idaea* L.), вероніка дібровна (*Veronica chamaedrys* L.).

У моховому покриві переважають плевроцій Шребера (*Pleurozium schreberi* (Willd. ex Brid.) Mitt.), дикран багатоніжковий (*Dicranum polysetum* Sw.), зозулин льон волосконосний (*Polytrichum piliferum* Hedw.). Наявні лишайники: трапляється кладонія гачкувата (*Cladonia uncialis*), паличкова (*Cladonia bacillaris* (Ach.) Nyl.), шиловидна (*Cladonia subulata* (L.) Wigg.) та м'яка (*Cladonia mitis* Sandst.).

На водно-льодовикових відкладах частка дерев І класу Крафта становить 16–39 % у свіжих борах і 23–49 % у свіжих суборах (рис. 1). Наявність значної кількості дерев II класу Крафта призводить до того, що на

піщаних ґрунтах частка якісної деревини майже зрівнюється. Так, сумарна кількість високопродуктивних деревостанів (I та II класи Крафта) коливається в інтервалі 82–90 %.

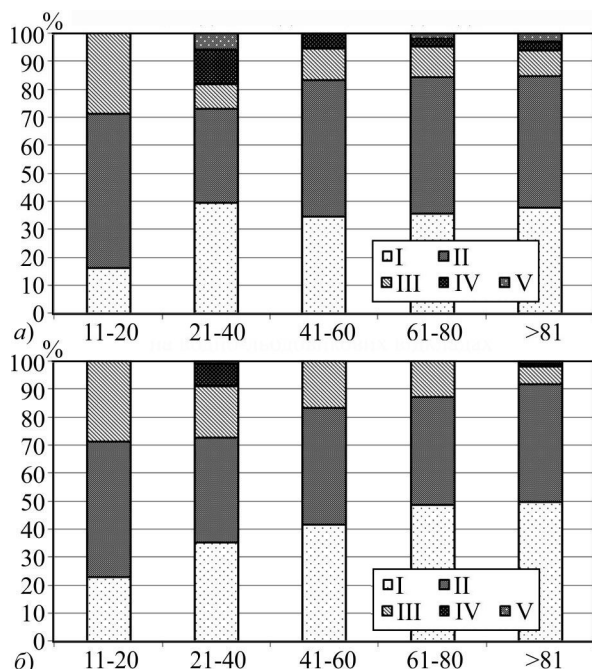


Рис. 1. Розподіл кількості дерев за класами росту (%) в соснових деревостанах у свіжих борах (а) та суборах (б) на водно-льодовикових відкладах

Продуктивні, біологічно стійкі соснові насадження неможливо створювати без огляду на їх санітарний стан. Найкращі дерева в культурах сосни звичайної належать до I та II категорій (здорові, ослаблені), інші – до III-VI категорій (сильно ослаблені, всихаючі та сухостійні, відповідно). На пробних площах трапляються як здорові дерева, так і механічно пошкоджені (табл. 1). Всихаючі та сухостійні з'являються внаслідок ураження хворобами, комахами-шкідниками та конкуренції за поживні речовини.

Табл. 1. Розподіл сосни звичайної за категоріями санітарного стану

Тип лісорослинних умов	Частка дерев за категоріями стану, %						Індекс стану
	I	II	III	IV	V	VI	
A <sub>2</sub>	9-24	36-74	7-38	3-9	3-12	3	1,9-2,5
B <sub>2</sub>	16-38	34-69	3-28	3-6	0	3	2,0-2,1

З табл. 1 очевидно, що більша частина дерев на всіх пробних площах за санітарним станом належить до II категорії. Наведені коефіцієнти санітарного стану свідчать, що на бідних піщаних ґрунтах впродовж всього циклу розвитку соснові деревостани є ослабленими. На піщаних ґрунтах на водно-льодовикових відкладах налічується до 12 % сухостійних дерев.

Отримані дані обліку свідчать, що майже на всіх пробних площах за товарною придатністю культури сосни звичайної характеризуються відносно високими показниками (табл. 2).

Табл. 2. Розподіл сосни звичайної за класами товарності

Тип лісорослинних умов	Частка дерев за класами товарності, %			Вихід деревини, %	
	I	II	III	ділової	дров'яної
A <sub>2</sub>	16-30	24-58	21-46	42-54	46-58
B <sub>2</sub>	16-47	32-44	16-45	36-66	34-65

У свіжих борових умовах місцезростання на водно-льодовикових відкладах до I класу товарності належать

лише 30 %. Свіжі субори характеризуються значно більшою часткою сосен, які належать до найвищого класу товарності: 47 % від загальної кількості дерев на пробних площах. Причиною наявності значної кількості дерев III класу товарності можуть бути нестача поживних речовин, які надходять до кореневої системи рослини з піщаного ґрунту, і невчасне проведення доглядових рубань за лісом.

Вивчення абсолютних значень деревно-кільцевих хронологій у деревостанах сосни звичайної, що зростають на водно-льодовикових відкладах, дають змогу стверджувати, що у дерев з віком зменшуються середні величини річних кілець: у свіжих борах – на 28,0 %, у свіжих суборах – на 50,5 % (табл. 3).

Табл. 3. Характеристика середніх значень величин річних кілець у деревостанах сосни звичайної на водно-льодовикових відкладах

№ за/п	Вік дерев, роки	Кількість кернів, од.	Ширина річних кілець, мм		Стандартне відхилення (σ), мм	Стандартна похибка, мм	Коефіцієнт варіації (V), %
			сер.	макс.			
Радіальний приріст сосни звичайної у свіжих борах							
14	9	15	2,50	2,89	0,41	0,13	16,4
15	18	16	1,19	1,93	0,47	0,11	39,5
16	38	15	1,65	3,59	0,87	0,14	52,7
17	58	15	1,58	4,31	0,94	0,12	59,5
18	81	14	1,80	5,33	1,04	0,12	57,8
Радіальний приріст сосни звичайної у свіжих суборах							
20	9	13	3,94	4,68	0,59	0,19	15,0
21	18	13	3,42	4,53	1,24	0,28	36,3
22	38	16	2,51	6,31	1,52	0,24	60,6
23	58	14	2,03	6,24	1,34	0,17	66,0
24	81	17	1,95	6,81	1,25	0,14	64,1

Найвужчі річні кільця виявлено в насадженнях свіжих борів, а ширші – у деревостанах, що ростуть у багатших умовах (свіжий субір). Максимальні значення приросту річних кілець зареєстровано для стиглих та перестійних деревостанів, незалежно від лісорослинних умов.

У свіжих суборах для молодих насаджень середня ширина річного кільця на 36–65 % більша, ніж у свіжих борах. Така сама тенденція (перевищення значень ширини кільця у багатших умовах місцезростання) спостерігається і для культур наступних вікових груп. У середньовікових дерев річні кільця в суборах ширші на 34,3 %, у пристигаючих – на 22,2 %, у стиглих та перестійних – на 7,7 %. Отже, на водно-льодовикових відкладах, із збільшенням віку насаджень різниця між середніми величинами річних кілець сосен, вирощених у різних лісорослинних умовах, зменшується.

Закономірності приростів культур сосни звичайної на водно-льодовикових відкладах у свіжих умовах місцезростання є різними (рис. 2).

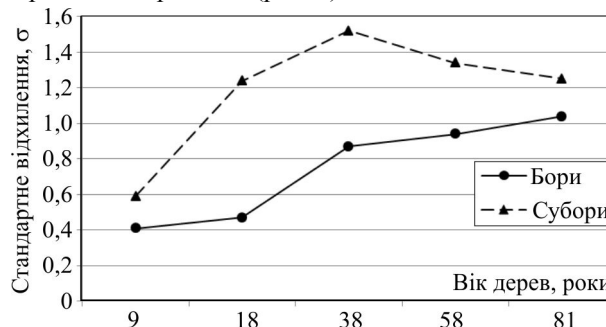


Рис. 2. Стандартні відхилення приростів річних кілець у деревостанах сосни звичайної (водно-льодовикові відклади, свіжі умови місцезростання)

За значеннями стандартного відхилення зрозуміло, що у свіжих борах організація системи триває впродовж всього досліджуваного періоду, а у свіжих суборах – система формується до віку 40 років. При цьому певна різниця (17–62 %) у характері розвитку насаджень двох трофотопів спостерігається для всіх вікових груп.

Згідно з розрахованими значеннями коефіцієнтів варіації, структурна стійкість насаджень водно-льодовикових відкладів з віком знижується (рис. 3).

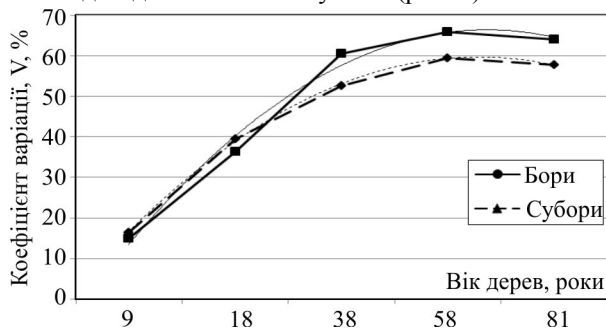


Рис. 3. Коефіцієнти варіації приростів річних кілець сосни звичайної (водно-льодовикові відклади, свіжі умови місцезростання)

Встановлено, що однакові або близькі коефіцієнти варіації реєструються у всіх вікових групах. Лінії трендів на графіку підтверджують наведені вище дані і свідчать про те, що на цій ґрунтоутвірній породі, у двох трофотопах, процеси втрати і відновлення цілісності деревостанів спостерігаються впродовж досліджуваного періоду розвитку культур. Отже, весь цей час частка аномальних складників приросту зростає, насадження є структурно нестійкими і більш вразливими за випадкових коливань факторів навколишнього середовища.

**Висновки.** На водно-льодовикових відкладах у свіжих борах 16–39 % дерев ростуть за I класом Крафта та 30 % – за I класом товарності. Таку саму закономірність зафіксовано і для свіжих суборів, причому показники тут значно вищі: на водно-льодовикових відкладах за I класом Крафта ростуть 23–49 % дерев, з яких 47 % належать до I класу товарності.

Загалом на піщаних ґрунтах формуються ослаблені соснові деревостани. Частка ослаблених, всихаючих і відмерлих дерев у насадженнях на водно-льодовикових відкладах досягає у свіжих борах 35,5 %, а у свіжих суборах – 54,3 %.

Щорічний радіальний приріст соснових деревостанів на піщаних ґрунтах на водно-льодовикових відкладах змінюється у широких межах: 1,19–3,94 мм. Стандартне відхилення та коефіцієнт варіації середньої ширини річних кілець свідчать, що у свіжих борах не фор-

муються стійкі, внутрішньо збалансовані деревостани, а у свіжих суборах деревостани організуються в єдину фітосистему лише після 60-ти років.

### Перелік використаних джерел

- Amoroso, M. M., Daniels, L. D., Baker, P. J., & Camarero, J. J. (2017). *Dendroecology*. Springer International Publishing AG. 404 p.
- Cook, E. R., & Kairiukstis, L. A. (Eds.) (1990). *Methods of Dendrochronology – Applications in the Environmental Sciences*. Dordrecht: the Netherlands: Kluwer Academic Publishers and International Institute for Applied Systems Analysis. 394 p.
- Didukh, Ya. P. (2011). *The ecological scales for the species of Ukrainian flora and their use in synphytoindication*. Kyiv: Phytosociocentre. 176 p.
- Dobrochaeva, D. N., Kotov, M. I., Prikudin, Iu. N., et al., (1987). *Opredelitel vysshikh rastenii Ukrainy*. (1st ed.). Kyiv: Naukova dumka. 548 p. [In Russian].
- Driuchenko, M. M. (1960). Rist i produktyvnist kultur sosny v sukhykh borakh Nyzhnodniprovya. *Ahrolisomeliorsia: Naukovi pratsi, XXII*, 3–11. [In Ukrainian].
- Fritts, H. C. (1976). *Tree rings and climate*. Leningrad: Acad. press. 567 p.
- Hordiienko, M. I., Shlapak, V. P., Hoichuk, A. F., et al. (2002). *Kultury sosny zvychnoi v Ukraini*. Kyiv: Instytut ahrarnoi ekonomiky UAAN. 872 p. [In Ukrainian].
- Kairiukstis, L. A. (1987). Sostoianie dendrokronologicheskikh issledovaniy i ikh ispolzovanie v lesovodstve i ekologicheskoy prognozirovaniy. In *Dendrokronologicheskie metody v lesovedenii i ekologicheskoy prognozirovaniy*, (pp. 4–8). [In Russian].
- Kolishchuk, V. G. (1968). Metodika issledovaniya prirosta drevesnykh rasteniy. *Trudy Vsesoiuznogo soveshchaniya – nauchnoi konferentsii po voprosam dendrokronologii i dendroklimatologii*, (pp. 36–40). Vilnius. [In Russian].
- Krasnov, V. P., Orlov, O. O., & Vedmid, M. M. (2009). *Atlas roslyn-indikatoriv i typiv lisoroslynnykh umov Ukrainського Polissia*. Novohrad-Volynskiy: Novohrad. 488 p. [In Ukrainian].
- Mashkovskii, V. P., & Balakir, M. V. (2010). Produktivnost elovykh kultur po tipam lesa. *Problemy lesovedeniya i lesovodstva: sbornik nauchnykh trudov Instituta lesa Natsionalnoi akademii nauk Belarusi*, 70, 357–365. [In Russian].
- Pohrebniak, P. S. (1993). *Lisova ekolohiya i typolohiya lisiv. Vybrani pratsi*. Kyiv: Naukova dumka. 496 p. [In Ukrainian].
- Tishin, D. V. (2015). *Dendroekologiya (metodika drevesno-koltcevoogo analiza)*. Kazan: Kazanskii universitet. 36 p. [In Russian].
- Virchenko, V. M., & Orlov, O. O. (2009). *Mokhopodibni Zhytomyrskoi oblasti*. Zhytomyr: PP "Ruta", Vyd-vo "Volyn". 216 p. [In Ukrainian].
- Vorobev, D. V. (1953). *Typy lesov evropeiskoi chasti SSSR*. Kyiv: AN USSR. 450 p. [In Russian].
- Zhukovskiy, O. V., & Zborovska, O. V. (2013). Struktura sosnovykh nasadzen Zhytomyrskoho Polissia. *Scientific Bulletin of UNFU*, 23(3), 49–54. [In Ukrainian].
- Zielski, A., & Krąpiec, M. (2004). *Dendrochronologia*. Warszawa: Wydawnictwo naukowe PWN. 328 p.

**О. В. Зборовская<sup>1</sup>, В. П. Краснов<sup>2</sup>, В. П. Ландин<sup>3</sup>, В. А. Захарчук<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Полесский филиал УкрНИИЛХА им. Г. Н. Высоцкого, г. Житомир, Украина

<sup>2</sup> Житомирский национальный агроэкологический университет, г. Житомир, Украина

<sup>3</sup> Институт агроэкологии и природопользования, НААН Украины, г. Киев, Украина

## СОСТОЯНИЕ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ВОДНО-ЛЕДНИКОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ В ЖИТОМИРСКОМ ПОЛЕСЬЕ

Представлены результаты исследований состояния лесных насаждений сосны обыкновенной разного возраста на водно-ледниковых отложениях в Житомирском Полесье. По фитоиндикационному анализу охарактеризованы типы лесорастительных условий как свежие боры и свежие суборы. Установлено, что в свежих борах по I классу Крафта растут около 40 % деревьев, а в свежих суборах – около 50 %. К I классу товарности относятся 30 % деревьев в свежих борах и 47 % деревьев от общего их количества в свежих суборах. Долевое участие ослабленных, усыхающих и отмерших деревьев в свежих борах составляет 35,5 %, а в свежих суборах – 54,3 %. Обнаружено, что абсолютные значения величин годовых колец деревьев уменьшаются с увеличением возраста сосны обыкновенной: в свежих борах – на 28,0 %, в свежих суборах – на 50,5 %. Ус-

тановлено, що узькі годові кільця характерні для насаджень свіжих борів, а широкі – для деревостов, що ростуть в багатих умовах (свіжа субора). Максимальні значення прироста годових кілець зареєстровані для зрілих і перестойних деревостов, незалежно від лесорастительних умов. Щорічний радіальний приріст сосни звичайної коливається в межах 1,19–3,94 мм. По розрахунковим значенням стандартного відхилення і коефіцієнта варіації можна утвердити, що в свіжих борах фактично не формуються стійкі, внутрішньо сбалансовані деревостой сосни звичайної, а в свіжих суборах соснові деревостой організуються в єдину фітосистему тільки після 60-ти років.

**Ключеві слова:** сосна звичайна; радіальний приріст; фіто-індикаційний аналіз; піщані ґрунти; лесорастительні умови.

**O. V. Zborovska<sup>1</sup>, V. P. Krasnov<sup>2</sup>, V. P. Landin<sup>3</sup>, V. A. Zakharchuk<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Poleski branch of Ukrainian Research Institute of Forestry and Agroforestry named after Vysotsky, Zhytomyr, Ukraine

<sup>2</sup> Zhytomyr National Agroecological University, Zhytomyr, Ukraine

<sup>3</sup> Institute of Agroecology and Environmental Management, NAAS Ukraine, Kyiv, Ukraine

## **THE STATE OF PINE PLANTATIONS ON WATER- GLACIAL DEPOSITS IN ZHYTOMYR POLISSYA**

The results of researches of the state of forest plantations of pine trees of different ages on water-glacial deposits in Zhytomyr Polissya are presented. The phyto-indicative analysis describes the types of forest conditions, such as: fresh bory and fresh subory. It is established that about 40 % of trees grow in fresh bory by the first class of Kraft and in fresh subory – about 50 %. The first class of merchantability includes 30 % of trees in fresh bory and 47 % of trees from their total number in fresh subory. The number of weakened, dying and dead trees in fresh bory is 35.5 %, and in fresh subory 54.3 %. The dying and dead trees appear as a result of diseases, insect pests and competition for nutrients. It is found out that the absolute value of the annual tree rings decreases with the increase in the age of pine: in fresh bory by 28.0 %, in fresh subory by 50.5 %. It is established that the least annual rings are characteristic for plantations of fresh bory, and the widest ones – for tree stands growing in richer conditions (fresh subory). The maximum values of the growth of annual rings are recorded for mature and overmature forest stands, regardless of forest conditions. By dendrochronological analysis it is established that the annual radial increment of the pine varies between 1.19–3.94 mm. By the values of the standard deviation it is clear that the organization of the system continues in the fresh bory throughout the studied period, and in the fresh subory – the system is formed at the age of up to 40 years. By the values of the coefficients of variation, the structural stability of plantations on water-glacial deposits decreases with age. It is established that identical or similar coefficients of variation are recorded in all age groups. Thus, all this time the proportion of anomalous components of radial growth increases, the plantations are structurally unstable and more vulnerable to environmental factors. According to that it can be asserted that in fresh bory, in fact, stable, internally balanced Scots pine stands are not formed in practice, while in fresh subory pine stands are organized in a single phytosystem only after 60 years.

**Keywords:** pine, radial growth; phyto-indicative analysis; sandy soils; forest conditions.