



В. В. Мельник¹, О. В. Зборовська²

¹ Житомирський державний технологічний університет, м. Житомир, Україна

² Поліський філіал УкрНДІЛГА ім. Г. М. Висоцького, с. Довжик, Україна

РАДІАЛЬНИЙ ПРИРІСТ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ У НАСАДЖЕННЯХ ЖИТОМИРСЬКОГО ПОЛІССЯ, В ЯКИХ РУБКИ ДОГЛЯДУ ЗА ЛІСОМ НЕ ПРОВОДЯТЬ З ЧАСУ АВАРІЇ НА ЧАЕС

Досліджено радіальний приріст сосни звичайної у лісових культурах на територіях, де здійснюють належні лісгосподарські заходи (ДП "Малинське ЛГ"), та де була заборонено лісгосподарську діяльність внаслідок значних рівнів радіоактивного забруднення території (ДП "Народицьке СЛГ"). Розраховано основні статистичні параметри деревно-кільцевих хронологій для визначення стану насаджень. Встановлено, що для середніх величин радіального приросту насаджень на пробних площах існує достовірна різниця значень ($F_{факт.}=15,69 > F_{(1;174;0,95)}=3,90$). Так, максимальна ширина річного кільця у свіжих борах ДП "Малинське ЛГ" досягає в середньому 4,21 мм, а середня ширина кільця становить близько 1,50 мм; тоді як у ДП "Народицьке СЛГ" ці показники становлять 2,52 та 1,16 мм відповідно. Максимальну достовірну різницю в характері розвитку насаджень фіксують з 1930 по 1982 рр. ($F_{факт.}=20,02 > F_{(1;106;0,95)}=3,93$). З 1983 р. абсолютні прирости насаджень на обох досліджуваних підприємствах мають практично однакові значення та достовірно не відрізняються між собою ($F_{факт.}=1,00 > F_{(1;68;0,95)}=3,99$). З'ясовано, що впродовж всього періоду розвитку соснових насаджень як у ДП "Малинське ЛГ", так і у ДП "Народицьке СЛГ" помітні значні фізіологічні стреси. Варто зазначити, що соснові насадження, де своєчасно та належно проводили лісгосподарські заходи, виявились структурно стійкішими.

Ключові слова: дендрохронологічний аналіз; свіжий бір; лісгосподарські заходи; коефіцієнт чутливості; коефіцієнт варіації.

Вступ. Під час аварії на Чорнобильській атомній електростанції (ЧАЕС) у навколишнє середовище надійшло багато різноманітних радіоактивних елементів, які поступово осідали на земну поверхню та призводили до радіоактивного забруднення наземних екосистем, зокрема і лісових. Найбільшого впливу, з огляду площ та величин радіоактивного забруднення, зазнали лісові насадження Полісся України. Це зумовлено розташуванням ЧАЕС у цьому регіоні та погодними умовами у період аварії та безпосередньо після неї. Радіаційна ситуація на конкретних площах змінювалась впродовж періоду надходження радіонуклідів із зруйнованого реактора, що спричинено як їх надходженням, так і розпадом (значна їх кількість мала невеликі періоди напіврозпаду). Під час останнього (1991–1992 рр.) обстеження лісів на радіоактивне забруднення у лісових масивах Житомирської та Київської (поза межами 30-км зони ЧАЕС) областей було виявлено площі лісів із значними рівнями щільності радіоактивного забруднення ґрунту. На таких територіях було заборонено здійснення лісгосподарських заходів, які традиційно проводять лісівники під час вирощування лісових культур (Krasnov, et al., 2008). Потрібно також зазначити, що на цих площах у попередній час було створено велику кількість чистих або змішаних (з невеликою участю берези

повислої) соснових культур. Дослідження, які було проведено 15–20 років тому, дали підстави науковцям зробити висновок про їх незадовільний стан на територіях, де було припинено догляд за сосновими культурами внаслідок значного радіоактивного забруднення (Krasnov, 2016). Водночас, за останні роки відбувається поступова реабілітація лісів, що зазнали радіоактивного забруднення (Krasnov, et al., 2010) і, природно, необхідна інформація щодо сучасного стану даних лісових культур, що дало б змогу науковцям запропонувати конкретні рекомендації щодо поводження з ними.

Упродовж останнього десятиріччя у практиці лісо-екологічних досліджень широко використовують радіальний приріст дерев, як інтегральний показник, що може досить оперативно й об'єктивно охарактеризувати стан лісових насаджень як у просторовому, так і в часовому аспектах, а також встановити ступінь пошкодження деревостанів природними або антропогенними стрес-факторами (Fritts, 1976; Bitvinskas, 1974; Arfev, 2001). За дендрохронологічними методиками, долучившись до сучасної схеми збирання та оброблення інформації, в Україні здебільшого вивчали стан лісових насаджень у зонах впливу антропогенного атмосферного забруднення внаслідок діяльності тих чи інших підприємств (Koval, 2007). Так, через 10 років від по-

Інформація про авторів:

Мельник Вікторія Вікторівна, аспірант. Email: melnik_vika91@ukr.net; <https://orcid.org/0000-0002-3551-5085>

Зборовська Ольга Володимирівна, канд. с.-г. наук, ст. наук. співробітник. Email: olga.zborovska@ukr.net; <https://orcid.org/0000-0003-1649-0297>

Цитування за ДСТУ: Мельник В. В., Зборовська О. В. Радіальний приріст сосни звичайної у насадженнях Житомирського Полісся, в яких рубки догляду за лісом не проводять з часу аварії на ЧАЕС. Науковий вісник НЛТУ України. 2018, т. 28, № 8. С. 65–69.

Citation APA: Melnyk, V. V., & Zborovska, O. V. (2018). Radial increment of scotch pine in Zhytomyr polissya areas where the thinning of the forest has not been held since the accident at the Chornobyl NPP. *Scientific Bulletin of UNFU*, 28(8), 65–69.

<https://doi.org/10.15421/40280813>

чатку роботи хімічного підприємства РВАТ "Азот" через надходження токсикантів у атмосферне повітря і до лісових екосистем, помітно знизився радіальний приріст сосни звичайної (в 1,7–2,2 раза) (Koval, 2002; Vohon, et. al., 2011), а у зоні впливу Добротвірської ТЕС (Львівська область) відбувся спад радіального приросту деревних порід у різних типах лісорослинних умов (у свіжих та вологих суборах) у межах 4–37% (Mazera, et. al., 2009). Були також спроби використання радіального приросту для діагностики стану деревних порід на забруднених радіонуклідами територіях, але ці дослідження мали допоміжне відношення до вивчення лісів у районі аварії на ЧАЕС і мають описовий характер (Musaev, 1995; Shchetinkin & Shchetinkina, 2014).

Мета дослідження – визначити та порівняти величину радіального приросту сосни звичайної у лісових культурах на територіях, де заборонено лісгосподарську діяльність внаслідок значних рівнів радіоактивного забруднення території для визначення їх стану.

Об'єкти та методика дослідження. Дослідження проводили у лісових насадженнях, в яких щільність радіоактивного забруднення ґрунту, за матеріалами обстеження 1991 р., була понад 15 Кі/км² і в яких з 1986 р. (30 років) не здійснювали будь-які лісгосподарські заходи – ДП "Народицьке спеціалізоване лісове господарство" (Народицьке лісництво – ППП № 1). Державне підприємство розташоване у північно-східній частині Житомирської обл. Контрольними ділянками підібрали лісові насадження у ДП "Малинське лісове господарство" (Малинське лісництво – ППП № 2), що розміщені південніше від ДП "Народицьке СЛГ". На контрольних ділянках останні 30 років проводили своєчасні та належні лісгосподарські заходи, оскільки щільність радіоактивного забруднення ґрунту не перевищувала 1 Кі/км². Соснові насадження на пробних площах характеризуються тотожними таксаційними характеристиками (таблиця). Тип лісорослинних умов визначали за індикаторами з чагарничків та живого надґрунтового покриву із врахуванням рельєфу місцевості та ґрунтових умов.

Таблиця. Таксаційна характеристика лісових насаджень на постійних пробних площах

Показник	Таксаційна характеристика лісових насаджень	
	ППП № 1	ППП № 2
Квартал/виділ	58/6	60/8
Тип лісорослинних умов	свіжий бір (A ₂)	свіжий бір (A ₂)
Щільність радіоактивного забруднення ґрунту, КБк/м ²	258 ^{±16}	5,7 ^{±0,5}
Вік, років	95	95
Склад насадження	10 Сз	10 Сз
Середня висота, м	24	27
Середній діаметр, см	30	30
Клас бонітету	2	1
Повнота	0,70	0,85
Запас	350	440
Підріст	відсутній	
Підлісок	поодинокий	
Проективне покриття трав'яно-чагарникового ярусу, %	55–60	55–60
Проективне покриття мохового ярусу, %	85–90	85–90
Асоціація	сосновий ліс зеленомоховий	
Ґрунт	дерново-підзолистий піщаний	

Для дендрохронологічного аналізу на кожній пробній площі відібрано по 15 зразків (жернів) деревини на висоті стовбурів 1,3 м буравом Преслера. Величини річ-

них кілець виміряно інструментом Cogim Maxi з точністю 0,01 мм. Використано метод перехресного датування для того, щоб встановити для кожного річного кільця дерева дати його формування (Zielski & Krapiec, 2004; Tishin, 2015). У загальних деревно-кільцевих серіях для кожної пробної площі визначено середню абсолютну ширину кільця $R(t)$ та її стандартне відхилення $DR(t)$. Розраховано основні статистичні характеристики деревно-кільцевих хронологій.

Стандартне відхилення $DR(t)$ характеризує різноманітність 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 зі втратою та відновленням цілісності деревостану і характеризує структурну стійкість насадження. Збільшення коефіцієнта варіації радіального приросту дерев характеризує зменшення структурної (механічної, структурно-ценотичної) стійкості дерев. Проведено стандартизацію індивідуальних хронологій через розрахунок співвідношення ширини суміжних кілець (коефіцієнт чутливості): $Ki(t)=(Ri(t)-Ri(t-1))/(Ri(t)+Ri(t-1))$, що, водночас, є показником чутливості дерев. Коефіцієнт чутливості змінюється в межах від -1 до +1. У стійкому стані він близький до 0, збільшення амплітуди коливань відповідає зменшенню стійкості та збільшенню ймовірності виходу коливань за певний пороговий рівень, відповідний загибелі дерева. Найпоказовіші – від'ємні значення, які свідчать про різке зниження приросту. Проте і різке збільшення приросту свідчить про на зменшення стійкості та зумовлене зазвичай аномальним його складником. Статистичне оброблення даних здійснено з використанням кореляційного і регресійного аналізів з використанням стандартних пакетів програм Microsoft Excel та Statistica 6.0. Для оцінювання істотності різниці середніх значень використано однофакторний дисперсійний аналіз.

Результати дослідження та їх обговорення. У Житомирському Поліссі свіжі бори є поширеними умовами місцезростання, у яких формуються достатньо продуктивні деревостани сосни звичайної. Відомо, що інтенсивність росту дерев залежить від численних внутрішніх і зовнішніх факторів. До перших можна віднести спадкові властивості конкретних особин або популяцій, їх вік; до других – екологічні фактори, що формують навколишнє середовище (клімат, ґрунтові умови, фітоценотичні взаємовідносини, господарська діяльність людини). Радіальний приріст конкретного дерева або деревостану певною мірою є інтегральним показником, який характеризує або який залежить від дії всього різноманіття екологічних факторів. Оскільки пробні площі підібрано у тотожних едафічних умовах, у насадженнях одного віку та складу і вони розташовані на близькій віддалі, можна припустити, що порівняння отриманих результатів дасть змогу виявити особливості росту сосни звичайної на площах, на яких упродовж 30 років не проводять рубки догляду за лісом. Після маркування кілець і встановлення календарної дати їх утворення, проаналізували динаміку радіального приросту культур сосни звичайної на території, де заборонено лісгоспо-

дарську діяльність внаслідок значних рівнів радіоактивного забруднення і на контролі (рис. 1).

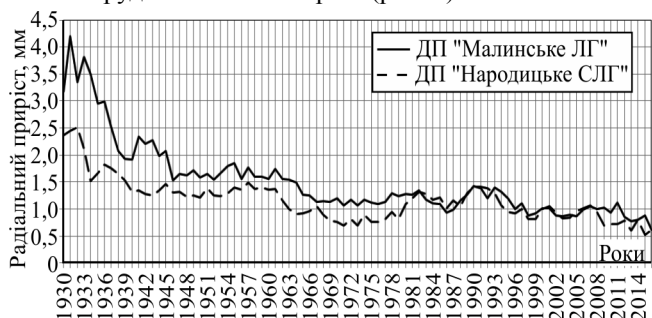


Рис. 1. Динаміка радіального приросту сосни звичайної у деревостанах з рубками догляду за лісом (ДП "Малинське ЛГ") та без них (ДП "Народицьке СЛГ")

Величини річних кілець дерев дають змогу порівняти їх розвиток, адже відмінність між середніми значеннями радіального приросту насаджень статистично достовірна на 95 %-му довірчому рівні: $F_{факт.}=15,69 > F_{(1;174;0,95)}=3,90$. Так, максимальна ширина річного кільця у свіжих борах ДП "Малинське ЛГ" досягає в середньому 4,21 мм, а середня ширина кілець становить близько 1,50 мм. Натомість у тих самих лісорослинних умовах у ДП "Народицьке СЛГ" ці показники нижчі та становлять 2,52 та 1,16 мм відповідно.

Згідно з даними рис. 1, максимальну різницю в характері розвитку насаджень фіксують з 1930 по 1982 рр.: річні кільця дерев у ДП "Малинське ЛГ" на 2–57 % ширші, ніж у ДП "Народицьке СЛГ" ($F_{факт.}=20,02 > F_{(1;106;0,95)}=3,93$). З 1983 р. абсолютні прирости на чистій та на забрудненій радіонуклідами території мають практично однакові значення і проведений однофакторний дисперсійний аналіз не виявив достовірної різниці між середніми значеннями ($F_{факт.}=1,00 > F_{(1;68;0,95)}=3,99$). Тому можна стверджувати, що характер розвитку деревостанів за діаметром з 1983 по 2016 рр. істотно не відрізняється.

На хронограмі чітко видно піки та депресії росту дерев на обох лісгосподарських підприємствах. Періодами високих приростів соснових насаджень у ДП "Малинське ЛГ" є 1931–1936, 1941–1945, 1955–1961, 1990–1993 рр., у ДП "Народицьке СЛГ" – 1930–1933, 1935–1939, 1944–1961, 1981–1994 рр. Помітно, що деякі роки високих приростів збігаються. Проте цікавим є той факт, що з моменту аварії на ЧАЕС у 1986 р. збільшується ширина річних кілець на забрудненій радіонуклідами території, так само, як і на контролі. З 1987 по 1991 рр. радіальний приріст насаджень сосни звичайної у ДП "Малинське ЛГ" та у ДП "Народицьке СЛГ" збільшився на 33 та 18 % відповідно. Деякі вчені (Є. К. Мусяєв, В. О. Козлов та ін.) вважають, що в разі дії на рослини малих доз радіації радіобіологічні ефекти виражаються у посиленні процесів росту.

Доволі важливу інформацію щодо розвитку лісових насаджень дає порівняння значень коефіцієнтів чутливості та варіації (рис. 2, 3). Для обох досліджуваних лісових господарств характерне варіювання коефіцієнта чутливості, який свідчить про стан природної стійкості насаджень. Упродовж усього розвитку насаджень сосни звичайної у ДП "Малинське ЛГ" помітні стресові реакції, а найбільші фізіологічні стреси сосна відчувала у 1932, 1946, 1998, 2012, 2016 рр. У ДП "Народицьке СЛГ" фізіологічні стреси сосна відчувала також

впродовж всього циклу розвитку, однак максимальні зафіксовано у 1934, 1998, 2009, 2013, 2015 рр.

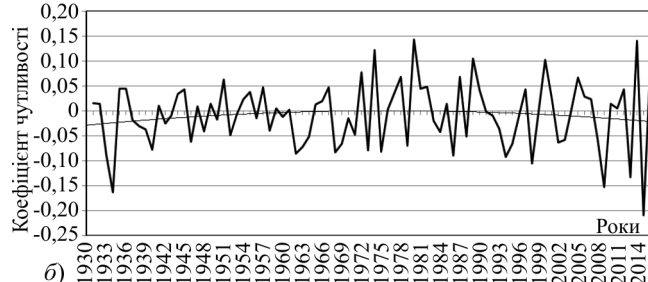
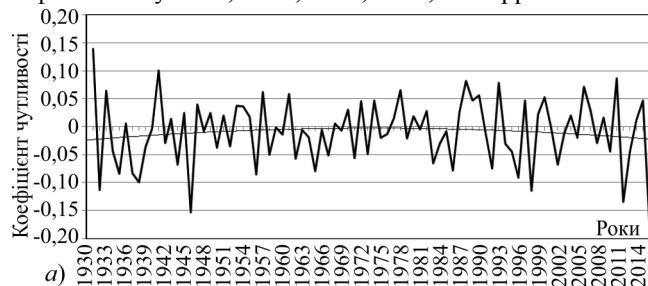


Рис. 2. Фізіологічна стійкість сосни звичайної у деревостанах з рубками догляду за лісом (ДП "Малинське ЛГ") (а) та без них (ДП "Народицьке СЛГ") (б)

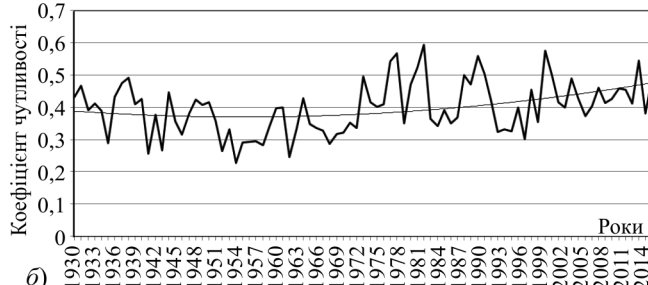
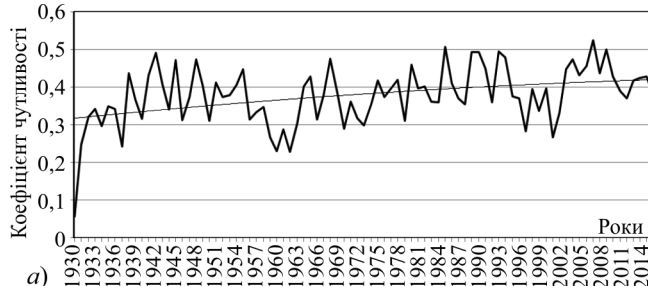


Рис. 3. Структурна стійкість сосни звичайної у деревостанах з рубками догляду за лісом (ДП "Малинське ЛГ") (а) та без них (ДП "Народицьке СЛГ") (б)

Зазвичай фізіологічна нестійкість, що проявляється в різких коливаннях радіального приросту, загрожує загибеллю дерев, а отже – зрідженню деревостану. У разі часткової загибелі деревостану вона ініціює структурну нестійкість. Упродовж всього періоду розвитку соснові насадження як у ДП "Малинське ЛГ", так і у ДП "Народицьке СЛГ" виявились структурно нестійкими. Значний структурний стрес насаджень в обох лісгосподарських підприємствах встановлено від початку 1988 р. дотепер. Лінії трендів, наведені на графіках, узагальнюють закономірності щодо стійкості насаджень. Отримані результати свідчать про деяку різницю розвитку соснових деревостанів на "чистій" і на забрудненій радіонуклідами територіях. Ґрунтуючись на отриманих значеннях коефіцієнтів варіації, можна стверджувати, що в лісових господарствах, де не проводять лісгосподарські заходи, соснові насадження мають знижену структурну стійкість.

Висновки. За результатами здійсненого дослідження можна зробити висновок, що динаміка радіального приросту сосни звичайної у лісових культурах ДП "Народицьке СЛГ" (ППП № 1) та ДП "Малинське ЛГ" (ППП № 2), які зростають у свіжих борах, майже однакова. Проте, аналізуючи основні статистичні характеристики деревно-кільцевих хронологій на досліджуваних ділянках, виявлено, що сосновим насадженням у ДП "Народицьке СЛГ" характерні значні фізіологічні стреси. Отже, можна стверджувати, що здійснення належних лісгосподарських заходів позитивно впливає на структурну стійкість деревостанів та покращує санітарний стан насаджень загалом.

Перелік використаних джерел

- Arefev, S. P. (2001). Otcenka ustoichivosti lesa v dendrokronologicheskikh riadakh. *Problemy vzaimodeistviia cheloveka i prirodnoi sredy*, (pp. 83–87). Tiumen: Publishing IPOS SO RAN. [In Russian].
- Bitvinskas, T. T. (1974). *Dendroklmaticheskie issledovaniia*. Leningrad: Gidrometeoizdat, 170 p. [In Russian].
- Fritts, H. C. (1976). *Tree rings and climate*. London, San-Francisco: Academic press, 576 p.
- Koval, I. M. (2002). Dynamika radialnogo pryrostu i sanitarnogo stanu sosnovykh derevostaniv v umovakh aerotekhnogennoho zabrudnennia v Polissi ta Stepu. *Abstract of candidate dissertation for agricultural sciences*, 18 p. [In Ukrainian].
- Koval, I. M. (2007). Vplyv klimatu na dynamiku radialnogo pryrostu Pinus sylvestris L. u lisovii i lisostepovii zonakh Ukrainy. *Lisivnytstvo i ahrolisomelioratsiia*, 111, 53–58. [In Ukrainian].
- Krasnov, V. P. (2016). Radioekologichni doslidzhennia u lisovykh ekosystemakh Ukrainy. *Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine*, 14, 210–216. [In Ukrainian].
- Krasnov, V. P., Orlov, O. O., Landin, V. P., et al. (2008). *Rekomendatsii z vedennia lisovoho hospodarstva v umovakh radioaktyvnoho zabrudnennia*. Kyiv, 82 p. [In Ukrainian].
- Krasnov, V. P., Orlov, O. O., Kurbet, T. V., & Landin, V. P. (2010). *Metodyka obstezhennia radiatsiino zabrudnennykh lisiv z metoiu yikh rehabilitatsii (na period 2010–2015 rr.)*. Zhytomyr, 16 p. [In Ukrainian].
- Mazepa, V. H., Krynytskyi, H. T., & Leontiak, H. P. (2009). Naslidky vplyvu zmin klimatu ta atmosfernoho zabrudnennia na radialnyi pryrist sosniakiv v umovakh Maloho Polissia Ukrainy. *Scientific Bulletin of UNFU*, 19(15), 56–63. [In Ukrainian].
- Musaev, E. K. (1995). Reaktsiia prirosta i struktury godychnykh koletc sosny (Pinus sylvestris L.) na radioaktivnoe vozdeistvie v raione Chernobylskoi AES. *Candidate dissertation for biology sciences*, 23 p. [In Ukrainian].
- Shchetinkina, N. A. (2014). Osobennosti dinamiki radialnogo prirosta duba chereschatogo v usloviiakh radioaktivnogo zagriaznennia lesov T centralnoi lesostepi. *Lesotekhnicheskii zhurnal*, 3, 130–139. [In Russian].
- Tishin, D. V. (2015). *Dendroekologiya (metodyka drevnesno-koltcevoogo analiza)*. Kazan, 36 p. [In Russian].
- Voron, V. P., Koval, I. M., & Leman, O. V. (2011). Metodychni pidkhody do vyvchennia vplyvu nehatelyvnykh chynnykiv na radialnyi pryrist sosniakiv u Polissi. *Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine*, 9, 156–161. [In Ukrainian].
- Zielski, A., & Krapiec, M. (2004). *Dendrochronologia*. Warszawa: Wydawnictwo naukowe PWN, 328 p.

В. В. Мельник¹, О. В. Зборовская²

¹ Житомирский государственный технологический университет, г. Житомир, Украина

² Полесский филиал УкрНИИЛХА им. Г. Н. Высоцкого, с. Довжык, Украина

РАДИАЛЬНЫЙ ПРИРОСТ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В НАСАЖДЕНИЯХ ЖИТОМИРСКОГО ПОЛЕСЬЯ, В КОТОРЫХ РУБКИ УХОДА ЗА ЛЕСОМ НЕ ПРОВОДЯТСЯ СО ВРЕМЕНИ АВАРИИ НА ЧАЭС

Проведены исследования радиального прироста сосны обыкновенной в лесных культурах на территориях, где проводятся надлежащие лесохозяйственные мероприятия (ГП "Малинское ЛХ"), и где была запрещена лесохозяйственная деятельность вследствие значительных уровней радиоактивного загрязнения территории (ГП "Народицкое СЛХ"). Рассчитаны основные статистические параметры древесно-кольцевых хронологий для определения состояния насаждений. Установлено, что для средних величин радиального прироста насаждений на пробных площадях существует достоверная разница значений ($F_{факт.}=15,69 > F_{(1;174;0,95)}=3,90$). Так, максимальная ширина годичного кольца в свежих борах ГП "Малинское ЛХ" достигает в среднем 4,21 мм, а средняя ширина колец составляет около 1,50 мм; тогда как в ГП "Народицкое СЛХ" данные показатели составляют 2,52 и 1,16 мм соответственно. Максимальная достоверная разница в характере развития насаждений фиксируется с 1930 по 1982 г. ($F_{факт.}=20,02 > F_{(1;106;0,95)}=3,93$). С 1983 г. абсолютные приросты в насаждениях обоих исследованных предприятий имеют практически одинаковые значения и достоверно не отличаются между собой ($F_{факт.}=1,00 > F_{(1;68;0,95)}=3,99$). Установлено, что на протяжении всего периода развития сосновых насаждений как в ГП "Малинское ЛХ", так и в ГП "Народицкое СЛХ" заметны значительные физиологические стрессы. Стоит отметить, что сосновые насаждения, где своевременно и надлежащим образом проводились лесохозяйственные мероприятия, оказались более структурно устойчивыми.

Ключевые слова: дендрохронологический анализ; свежий бор; лесохозяйственные мероприятия; коэффициент чувствительности; коэффициент вариации.

V. V. Melnyk¹, O. V. Zborovska²

¹ Zhytomyr State Technological University, Zhytomyr, Ukraine

² Poleski branch of Ukrainian Research Institute of Forestry and Agroforestry named after Vysotsky, Dovzhyk, Ukraine

RADIAL INCREMENT OF SCOTCH PINE IN ZHYTOMYR POLISSYA AREAS WHERE THE THINNING OF THE FOREST HAS NOT BEEN HELD SINCE THE ACCIDENT AT THE CHORNOBYL NPP

The radial increment of Scotch pine in forest crops in the areas where proper forest management measures are carried out and where forestry activities were prohibited due to the significant levels of radioactive contamination of the territory was studied. The basic statistical characteristics of the tree-ring chronologies for determining the stability of plantations were calculated. For dendrochronological analysis, in each sample area, 15 samples (cores) of wood were selected at the height of the trunks of 1.3 m by the Presler drill. In the general tree-ring series, the average absolute width of the ring $R(t)$ and its standard deviation $DR(t)$ were determined. It is established that for average values of radial growth of plantations in all test areas there is a reliable difference of values ($F_{факт.}=15.69 > F_{(1;174;0,95)}=3.90$). Thus, the maximum width of the annual ring in the fresh bors of the SE "Malynske Forestry" an average of 4.21 mm, and the average width of the rings is about 1.50 mm; whereas in the SE "Narodytske Specialized Forestry" these fi-

gures are 2.52 mm and 1.16 mm, respectively. The maximum difference in the nature of the development of plantations is fixed from 1930 to 1982 ($F_{fact.}=20.02 > F_{(1;106;0,95)}=3.93$). Since 1983, the absolute increments in both forest managements under study have practically the same values. From 1987 to 1991, the radial increment of Scotch pine plantations in the SE "Malynske Forestry" and the SE "Narodytske Specialized Forestry" increased by 33 % and 18 % respectively. We can state that the pine cultures of fresh bors throughout the development period grow in diameter almost equally. The values of the sensitivity and variation coefficients give the important information on the development of forest plantations. Thus, the stress reactions in the pine plantations of the SE "Malynske Forestry" were also noticeable in the subsequent years 1932, 1946, 1998, 2012, 2016. However, in the SE "Narodytske Specialized Forestry" significant physiological stresses of the pine have been during the entire development cycle, but the maximum recorded in 1934, 1998, 2009, 2013, 2015 years. The results indicate to a certain difference in the development of pine trees on the "clean" territory and on the territory contaminated by radionuclides. Thus, it can be argued that the conduct of appropriate forest management measures affects the structural stability of pine trees and improves the sanitary condition of plantations in general.

Keywords: dendrochronological analysis; fresh bor; forest management measures; sensitivity coefficient; variation coefficient.