



**ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ РІВНОМІРНО-ПОСТУПОВИХ РУБОК  
У СОСНОВИХ ДЕРЕВОСТАНАХ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ**

В. П. Ткач<sup>1\*</sup>, А. М. Жежкун<sup>2</sup>

Розглянуто особливості сприяння відтворенню соснових деревостанів природного походження рівномірно-поступовими рубками в контексті наближеного до природи лісівництва. У стиглих соснових деревостанах Східного Полісся проведено перші прийоми рівномірно-поступових рубок, спрямованих на їхнє природне відновлення. На дослідних об'єктах досліджено насінношення сосни звичайної та особливості природного відновлення соснових насаджень у певних типах лісу. Визначено оптимальну відносну повноту соснових деревостанів після проведення в них першого прийому двоприйомних рівномірно-поступових рубок. Наведено лісівничо-таксаційні показники стиглих соснових деревостанів, в яких доцільно здійснювати рівномірно-поступові рубки.

Ключові слова: сосна звичайна, насінношення, заходи сприяння природному відновленню, успішність природного відновлення, типи лісу.

**Вступ.** Господарські заходи в лісах мають базуватися на принципах сталого розвитку, які передбачають необхідність посилення екологічних, економічних і соціальних функцій лісових насаджень (Tkach, 2010; Krynytsky and Chernyavskyy, 2016). Екологічна складова сталого розвитку орієнтована на здійснення комплексу заходів, наближених до природи, з найменшим втручанням у лісові біоценози (Vedmid *et al.*, 2008; Krynytskiy *et al.*, 2014; Tokarieva, 2021; Xianfeng *et al.*, 2021). До системи екологічно орієнтованих заходів належать також рівномірно-поступові рубки (РПР). Водночас такі рубки здійснюють у соснових лісах України в дуже малих обсягах. Загалом домінує суцільнолісосічна система господарювання, зорієнтована переважно на штучне відновлення сосняків. За останні 30–40 років це зумовило суттєве зменшення площ соснових лісів природного походження, які характеризуються високим видовим і генотиповим різноманіттям та є стійкішими у порівнянні зі штучними сосняками, до впливу екстремальних кліматичних умов і шкідливих організмів. Окрім цього навіть у багатших лісорослинних умовах – суборах і сугрудах – переважно створювали чисті культури сосни, в яких освітлення та прочищення часто не проводили. Тому такі деревостани характеризуються низькою біологічною стійкістю, а крони дерев у них є слаборозвиненими, що не сприяє обнасенню ділянок і природному відновленню господарсько цінних порід.

Уперше дослідні рівномірно-поступові рубки, орієнтовані на природне відновлення сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.), було проведено під керівництвом проф. В. Д. Огієвського ще у 1899 р. у Собицькому лісництві на Чернігівщині (Zhezhkun, 2021). Згодом Є. В. Алексєєв запропонував проводити рівномірно-поступові (насіннево-лісосічні) рубки в стиглих сосняках свіжих і вологих борів і суборів (Alekseev, 1927).

У 20-х роках минулого сторіччя РПР також проводили, хоча і не на значних площах, у сосняках Дубечанського лісництва на Київщині (Pogrebnyak, 1968). Густота утвореного молодняку після кінцевого прийому РПР становила 8–20 тис. дерев сосни на 1 га. На той час звалювання дерев проводили ручними пилами, трелювання хлестів – кінцями; для сприяння відновленню сосни застосовували спеціальний механізм – «особливий дряпач» (Pogrebnyak,

<sup>1</sup> Ткач Віктор Петрович, доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НАН України та НААН, Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького, вул. Пушкінська, 86, м. Харків, 61024, Україна. Е-mail: [tkach@uriffm.org.ua](mailto:tkach@uriffm.org.ua), ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0588-1479>

<sup>2</sup> Жежкун Анатолій Миколайович, доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, Державне підприємство «Новгород-Сіверська лісова науково-дослідна станція», вул. І. Богуна, 90, м. Новгород-Сіверський, 16000, Чернігівська область, Україна. Е-mail: [desna-90@ukr.net](mailto:desna-90@ukr.net), ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1431-8944>

\* Адреса для кореспонденції: [tkach@uriffm.org.ua](mailto:tkach@uriffm.org.ua)

1968). Однак відомості про лісівничі й таксаційні показники деревостанів, в яких призначали рубки, а також параметри організаційно-технічних елементів РПП не опубліковано.

У 50–60-ті роки минулого сторіччя в соснових лісах Боярського навчально-дослідного лісгоспу проводили дослідні дво-триприйомні РПП. В умовах свіжого субору ( $B_2$ ) із метою активізації природного відновлення сосни було запропоновано збільшити термін повторюваності прийомів рубок до 10–15 і навіть 20 років, а також розріджувати деревостан на ділянці нерівномірно та перед початком рубки здійснювати заходи сприяння відновленню шляхом прокладання борозен (Megalinskiy and Nakonechnyy, 1965). Водночас після проведення РПП у цих лісах станом на 1992–1994 рр. було отримано незадовільне відновлення сосни (Gordienko, 2002). На жаль, автори не наводять інформацію про умови проведення поступових рубок, урожайність насіння сосни, не описано також заходи зі сприяння відновленню лісу.

У 1965–1967 рр. закладено стаціонарні дослідні об'єкти з удосконалення технології проведення поступових рубок у сосняках Житомирської та Сумської областей. За три роки після першого прийому РПП густина підросту та самосіву сосни сягала 25–30 тис. шт.га<sup>-1</sup> (Romashov, 1971). Водночас ці рубки не було завершено та не визначено їхню ефективність.

Науково обгрунтоване застосування РПП у лісах має певні екологічні переваги, як порівняти із суцільними рубками: корінні деревостани відновлюються природним шляхом, прискорюється відновлення лісів, не знижується родючість ґрунтів, зберігається біорізноманіття фітоценозів. Економічне оцінювання свідчить, що у разі проведення поступових рубок збільшуються обсяги заготівлі деревини; водночас зростає собівартість заготовленої деревини, порівнюючи із суцільними рубками (на 15–20 %), пошкоджується підріст після проведення рубки. Ці рубки технологічно є значно складнішими, ніж суцільні, а успішність їхнього проведення залежить від багатьох чинників, які необхідно враховувати.

Дослідження, проведені в лісовому фонді Київської (нині – Клавдієвської) лісової науково-дослідної станції, також не в усіх випадках довели ефективність проведення поступових рубок. Тому ці рубки не набули широкого застосування в сосняках, де основними залишаються саме суцільно-лісосічні рубки з наступним створенням на зрубках лісових культур (Gordienko, 2002).

Аналіз наведених прикладів свідчить, що на багатьох ділянках поступові рубки не було завершено, а зруби недостатньо відновилися сосною та іншими цінними деревними породами. Значну кількість підросту знищували під час проведення чергових прийомів поступових рубок. У багатьох випадках рубки проводили в роки з незадовільним насінноношенням сосни, а заходи щодо сприяння природному відновленню не здійснювали. Тому висновки авторів щодо успішності природного відновлення сосни звичайної після проведення в насадженнях рівномірно-поступових рубок, а також щодо доцільності застосування таких рубок є неоднозначними. Це зумовлює необхідність проведення поглиблених досліджень для вирішення зазначеної проблеми.

*Мета досліджень* – визначити особливості проведення рівномірно-поступових рубок у соснових деревостанах Полісся та оцінити доцільність їхнього застосування в контексті реалізації принципів ведення господарства на засадах наближеного до природи лісівництва.

**Матеріали й методи.** З метою вдосконалення технології проведення РПП у соснових лісах Східного Полісся нами закладено активні експерименти, що передбачали різну інтенсивність першого прийому рубок (10–50 %) і здійснення заходів сприяння природному відновленню сосни та інших господарсько цінних порід. На різних ділянках відносні повноти насаджень після проведення в них першого прийому рубок становили 0,3–0,7.

Постійні пробні площі (ППП) у соснових деревостанах закладали згідно з вимогами (*Forest inventory sample plots. Establishing method. Corporate standard 02.02-37-476:2006*, 2007). У вертикальному профілі деревостану оцінювали розподіл дерев за класами росту Крафта. Клас потенційної конкурентоспроможності дерев визначали за Д. Д. Лавриненком (Zhezhkun, 2021). Кожне дерево сосни за протяжністю крони характеризували одним із чотирьох класів:

1-й клас – понад 1/2 висоти дерева; 2-й клас – 1/2–1/3; 3-й клас – 1/3–1/4, 4-й клас – менше ніж 1/4 висоти, а за санітарним станом – однією з шести категорій (*Sanitary Forests Regulations in Ukraine*, 2016).

Було заплановано проведення рівномірно-поступових рубок за два прийоми. У перший прийом до рубки призначали сухостійні, суховерхі та інші фаутні дерева всіх порід, а також дерева тих порід, відновлення яких було небажаним (зокрема осіку (*Populus tremula* L.) та робінію звичайну (*Robinia pseudoacacia* L.)). До рубки також призначали дерева сосни, протяжність крон яких була меншою за 1/3 висоти. Такі дерева є менш життєздатними та мають меншу врожайність насіння.

Звалювання дерев, обрізання гілок і сучків проводили бензопилами, а трелювання деревини – колісними тракторами з трелювальними пристроями. Порубкові рештки складали в невеликі купи та спалювали після закінчення пожежонебезпечного періоду. Для сприяння природному відновленню сосни на поверхні ділянки прокладали борозни за допомогою плугів ПКЛ-70, ПЛ-75-15, дискових культиваторів КЛБ-1,7, КЛД-1,8 із колісними тракторами. Площа мінералізованого таким способом ґрунту становила 60–65 % від площі ділянки.

Насіння сосни звичайної під наметом розріджених сосняків обліковували за допомогою насіннемірів (Los *et al.*, 2017). У роки з низькою врожайністю насіння сосни його підсівали в борозни. Підріст і супутнє природне поновлення підраховували на облікових смугах завдовжки 20 м, завширшки 2,5–4,0 м. Під час обліку підросту та самосіву визначали їхні видовий склад, походження, вік, життєздатність, а також густоту (в перерахунку на 1 га). Загалом обліки проведено на понад 100 ділянках соснових лісостанів, на яких було здійснено перший прийом поступових рубок (табл. 1).

Таблиця 1

**Природне відновлення стиглих соснових деревостанів після проведення в них першого прийому поступових рубок на найбільш характерних ділянках\***

Table 1

**Natural regeneration of mature pine stands after the first stage of gradual shelterwood felling in the most characteristic plots\***

Тип лісу Type of forest	Кількість ділянок, шт. Number of plots		Середня відносна повнота деревостанів Average relative density of stocking				Середня густина підросту, тис. шт. га <sup>-1</sup> Average density of advance growth, thousand stems ha <sup>-1</sup>	
			до рубки before felling		після рубки after felling		без сприяння природному відновленню without promoting natural regeneration	зі сприянням природному відновленню with the promotion of natural regeneration
	без сприяння природному відновленню without promoting natural regeneration	зі сприянням природному відновленню with the promotion of natural regeneration	без сприяння природному відновленню without promoting natural regeneration	зі сприянням природному відновленню with the promotion of natural regeneration				
A <sub>2</sub> -C	1	–	0,7	–	0,56	–	3,1	–
B <sub>2</sub> -дС	19	17	0,69 (0,60–0,80)	0,71 (0,60–0,80)	0,51 (0,40–0,63)	0,52 (0,40–0,65)	3,6 (0,1–18,0)	5,3 (0,7–16,6)
B <sub>3</sub> -дС	23	21	0,71 (0,70–0,87)	0,71 (0,60–0,80)	0,51 (0,39–0,58)	0,49 (0,40–0,63)	6,1 (0,1–17,5)	12,2 (0,2–37,1)
C <sub>2</sub> -гдС	11	3	0,62 (0,55–0,70)	0,62 (0,55–0,70)	0,46 (0,40–0,52)	0,48 (0,45–0,50)	1,3 (0,1–6,2)	3,7 (0,2–5,9)
C <sub>3</sub> -гдС	2	4	0,80 (0,70–0,90)	0,68 (0,60–0,70)	0,60 (0,56–0,65)	0,52 (0,51–0,55)	1,5 (1,2–1,8)	16,3 (5,2–31,8)

\* У дужках наведено діапазони варіювання показників.

\* The figures in parentheses are the variation ranges of the values.

Успішність природного відновлення оцінювали за чинними шкалами (Pasternak, 1990; Zhezhkun, 2014; 2021). Після проведення кінцевих прийомів РПП обліковували також наявні види пошкоджень підросту сосни: злам верхівки та гілок, обдирання кори та ошмиг їхньої крони. Для визначення таксаційних показників деревостанів на ППП використовували нормативно-довідкові матеріали (Bilous *et al.*, 2021). Матеріали опрацьовували математико-статистичними методами із застосуванням комп’ютерної програми Microsoft Excel.

**Результати.** У стиглих соснових деревостанах державних лісогосподарських підприємств Чернігівської області рівномірно-поступові рубки упродовж 2007–2012 рр. проведено на площі лише близько 100 га (Zhezhkun, 2013). Водночас результати базового лісовпорядкування 2011 р. свідчать про більші обсяги рівномірно-поступових рубок. Упродовж 2013–2014 рр. перші прийоми рівномірно-поступових рубок у соснових деревостанах проводили на більших площах (близько 400 га). Тому оцінено ефективність застосування цих рубок.

На ділянках соснових деревостанів після проведення в них першого прийому поступових рубок кількість природного поновлення в різних типах лісу варіювала в широких діапазонах (див. табл. 1).

Інтенсивність природного відновлення залежала від репродуктивної здатності дерев сосни звичайної, на яку впливали клас росту, габітус крон та їхня життєздатність (табл. 2).

Таблиця 2

**Потенційна конкурентоспроможність і санітарний стан дерев сосни звичайної з різною протяжністю крони**

Table 2

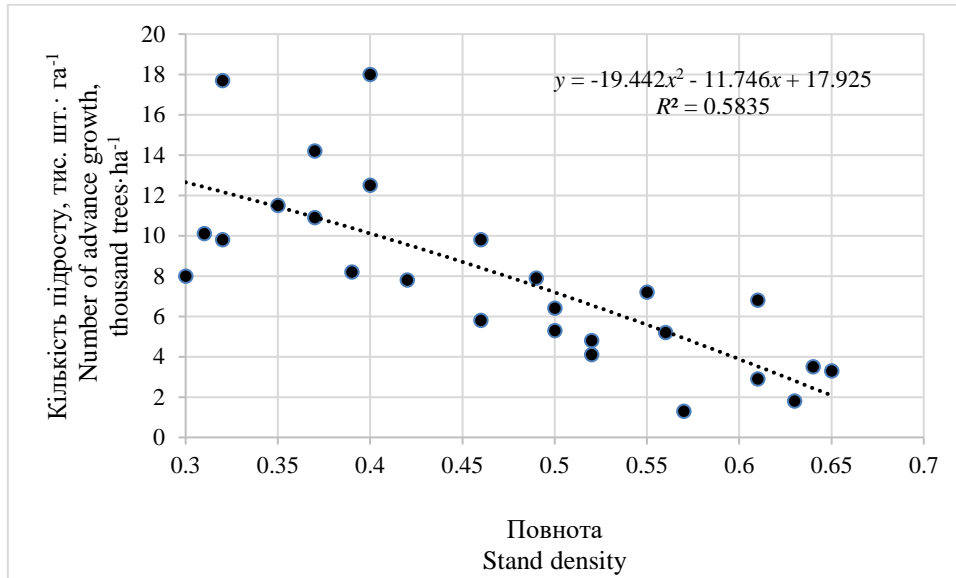
**Potential competitiveness and health condition of Scots pine trees with different crown lengths**

Показники Indicators	Клас протяжності крон Crown length class			
	1	2	3	4
Кількість дерев, % Number of trees, %	1–5	23–30	68–72	0–5
Клас потенційної конкурентоздатності Class of potential competitiveness	I,0–II,0	I,2–II,1	II,0–II,2	II,5–III,5
Індекс санітарного стану Health condition index	I,3–II,0	I,4–II,1	I,5–II,2	II,9–III,5

Урожайність насіння сосни звичайної в рік проведення перших рубок (2013 р.) була дуже низькою (1 бал). Кількість насіння за даними обліку в насіннемірах становила лише 33,6 тис. шт. · га<sup>-1</sup>. У наступний рік (2014 р.) насіннешення було дещо більшим – насадження характеризувалося низьким (2 бали) або середнім (3 бали) врожаєм (86–130 тис. шт. · га<sup>-1</sup>). На третій рік (2015 р.) за високого (5 балів) урожаю під намет сосняків потрапляло від 540 до 1 046 тис. шт. · га<sup>-1</sup> насінин сосни.

За рік після проведення РПП залежно від типу лісу під наметом насаджень нараховували від 0,5 до 40 тис. шт. · га<sup>-1</sup> самосіву сосни. В умовах свіжого дубово-соснового субору кількість підросту сосни за 3–4 роки після першого прийому рубок тісно корелювала з повнотою залишеної частини соснових деревостанів (рис. 1).

На ділянках, де відбулося задовільне природне відновлення сосни та інших цінних порід, було проведено кінцеві прийоми РПП. Під час звалювання й трелювання відбулося певне пошкодження та знищення частини підросту (табл. 3).



**Рис. 1 – Кількість підросту сосни звичайної залежно від відносної повноти деревостанів**  
**Fig. 1 – The number of Scots pine advance growth depending on the relative density of stocking**

Таблиця 3

**Пошкодження підросту сосни після кінцевого прийому рівномірно-поступової рубки**

Table 3

**Damage of the pine advance growth after the final stage of uniform shelterwood felling**

Кількість підросту сосни, чисельник – тис.шт.га <sup>-1</sup> , знаменник – % The number of pine advance growth, numerator – thousand stems·ha <sup>-1</sup> , denominator – %						
Після рубки After felling	Без пошкоджень Without damage	Види пошкоджень Types of damage				Разом Total
		Злам вершини Broken top	Злам гілок Broken branches	Обдирання кори Bark damage	Ошмиг крони Mechanical damage to the crown	
9 080	5 260	2 300	520	360	640	3 820
100	58,0	25,3	5,7	4,0	7,0	42,0

Найбільшу збереженість і середню висоту мав підріст старшого віку, що з'явився після першого прийому РПП (табл. 4).

Таблиця 4

**Чисельність і показники росту за висотою підросту сосни звичайної після кінцевого прийому рівномірно-поступової рубки**

Table 4

**The number and height growth indicators of the Scots pine advance growth after final stage of uniform shelterwood felling**

Показник Indicator	Підріст сосни за віком, років Advance growth of pine by age, years					
	1	2	3	4	5	6–20
Густота, шт.га <sup>-1</sup> Density, stems·ha <sup>-1</sup>	640	100	760	1 060	6 080	440
Середня висота, см Average height, cm	5,3 ± 0,44	6,6 ± 0,38	13,5 ± 0,65	24,8 ± 2,14	62,4 ± 3,27	102,0 ± 10,53
Середній приріст за висотою, см Average height increment, cm	5,3 ± 0,44	2,9 ± 0,19	5,3 ± 0,48	10,3 ± 0,85	18,2 ± 1,02	23,7 ± 2,40

**Обговорення.** На початку дослідження (2013 р.) інтенсивність першого прийому рубки в сосняках свіжого дубово-соснового субору на більшості ділянок становила 11–30 % за

запасом зі зменшенням відносної повноти до 0,5 та 0,6, що відповідало чинним нормативам (*Rules of Final Felling*, 2009). У сосняках вологого субору та свіжого сугруду (В<sub>3</sub>-дС і С<sub>2</sub>-гдС) також переважали рубки інтенсивністю 11–30 % за запасом, проте повноту зменшили переважно до 0,4 та 0,5.

Наступного року (2014 р.) інтенсивність першого прийому рівномірно-поступових рубок також переважно становила 11–30 % від запасу, а на окремих ділянках – 31–60 %. Після рубки у 2013 р. переважали деревостани з повнотою 0,5, а в 2014 р. – 0,4.

У соснових деревостанах після першого прийому поступових рубок було пошкоджено невелику кількість дерев – 2–5 шт.·га<sup>-1</sup>, що становило лише 1–2 % від загальної кількості залишених дерев. Тому якість заготовленої деревини внаслідок рубки не погіршилася. Водночас кількість життєздатного підросту та самосіву сосни на переважній площі ділянок (91–95 %), на яких було проведено рубки, не перевищувала 3,0 тис. шт.·га<sup>-1</sup>.

Досвід свідчить, що під час проведення РПП необхідно брати до уваги періодичність насінноношення сосни, а також ступінь розвитку крон та габітус дерев. Зазвичай у доміантних дерев I–II класів Крафта крони є більш розвиненою, ніж у дерев нижчих класів росту. Це позитивно впливає на врожайність насіння дерев. Збільшенню об'єму крони дерев сприяють вчасно проведені перші рубки догляду, зокрема освітлення та прочищення. На жаль, на значних площах у соснових молодняках такі рубки догляду часто не проводять з огляду на їхню економічну збитковість. Тому в насадженнях, в яких здійснюють головні рубки, часто дерева мають слабо розвинені крони. На наш погляд, це є однією із причин отримання незадовільних результатів проведення поступових рубок у соснових лісостанах.

У соснових деревостанах природного походження (тип лісу – В<sub>2</sub>-дС) віком 90–120 років переважають дерева сосни 3-го класу з протяжністю крон від 1/3 до 1/4 їхньої висоти (див. табл. 1). Дерев сосни звичайної 1-го і 2-го класів за протяжністю крони мали найвищі потенційну конкурентоспроможність, життєвість і врожайність насіння, тому їх не призначали до рубки. Водночас частка таких дерев становила менше ніж 30 % від загальної кількості, тому залишали також окремі дерева сосни з 3-го класу. Отже, плануючи поступові рубки, необхідно попередньо підбирати деревостани з переважанням дерев, протяжність крон яких становить не менше ніж 1/3 їхньої висоти.

Характерним є те, що на всіх ділянках поступових рубок найбільшу кількість сходів сосни звичайної виявлено в борознах; тому мінералізація підстилки шляхом їх прокладання створює сприятливі умови для природного відновлення сосни. Найбільш успішне відновлення зафіксовано в сосняках вологого дубово-соснового субору (В<sub>3</sub>-дС), відносну повноту яких було знижено до 0,4. Густота однорічного самосіву сосни становила 24,3–58,3 тис. шт.·га<sup>-1</sup>, а переважна частка самосіву сосни (94 %) утворилася саме в борознах.

Проаналізуємо успішність природного відновлення в сосняках після проведення в них першого прийому поступових рубок за типами лісу в різні календарні роки (2013, 2014 рр.).

У сосняках свіжого соснового бору (А<sub>2</sub>-С) зі зниженням відносної повноти у 2013 р. до 0,5 без сприяння відновленню упродовж 3–4 років успішність природного відновлення сосни є незадовільною. Розміщення підросту сосни є нерівномірним (частота трапляння 46–60 %). У сосняках цього типу лісу після рубки у 2014 р. зі зменшенням відносної повноти до 0,6 за перший рік відновилося лише 7,4 тис. шт.·га<sup>-1</sup> самосіву сосни. За три роки було збережено 3,8 тис. шт.·га<sup>-1</sup> підросту сосни (51,4 %) та відновилося 7,5 тис. шт.·га<sup>-1</sup> 1–2-річного самосіву. Успішність природного відновлення сосни – недостатня.

У соснових деревостанах свіжого дубово-соснового субору (В<sub>2</sub>-дС) після першого прийому рубок у 2013 р. внаслідок зменшення відносної повноти до 0,5 та мінералізації ґрунту кількість 3–4-річного підросту сосни становила 2,0–6,3 тис. шт.·га<sup>-1</sup>, 1–2-річного самосіву – 0,1–9,8 тис. шт.·га<sup>-1</sup> (успішність відновлення загалом є недостатньою, хоча на певних ділянках – достатня). У сосняках, розріджених першим прийомом РПП до відносної повноти 0,6–0,7, кількість утвореного природного поновлення є значно меншою.

У 2014 р. після першого прийому рівномірно-поступової рубки зі зниженням повноти на одній із ділянок до 0,3 і прокладанням борозен широтного напрямку відновилося від 19,1 до 24,0 тис. шт.·га<sup>-1</sup> 1-річного самосіву сосни. Упродовж наступних трьох років збереглося 8,1–17,6 тис. шт.·га<sup>-1</sup> підросту сосни (див. рис. 1), водночас його кількість поповнилася на 3,5–7,0 тис. шт.·га<sup>-1</sup> 1–2-річним самосівом, що надало підстави для проведення кінцевого прийому рубки. Проте за дуже сильного зниження відносної повноти (до 0,3) після проведення першого прийому рубок зростає загроза відпаду пошкоджених буревіями залишених дерев на ділянці, а також інтенсивного розвитку трав'яної, особливо злакової, рослинності, яка з'являється на другий-третій роки після рубки. Подібна кількість рівномірно розміщеного природного поновлення (8,5–17,9 тис. шт.·га<sup>-1</sup>) утворилася й на ділянках сосняків, відносна повнота яких була дещо вищою (зменшена після рубки до 0,4), що також зумовило призначення кінцевого прийому рубки. На всіх ділянках стиглих сосняків цього типу лісу, зріджених до відносної повноти 0,5–0,6, упродовж першого та наступних років відновлення сосни було незадовільним. Це свідчить, що в перший прийом РПП доцільно знижувати повноту до 0,4 та здійснювати заходи щодо сприяння природному поновленню.

У сосняках вологого дубово-соснового субору (Вз-дС) з відносною повнотою нижче за 0,5 після першого прийому рубок 2013 р. у наступні три роки задовільне природне відновлення відбулося на близько 40 % від загальної площі ділянок. У високоповнотних соснових деревостанах, в яких після першого прийому відносну повноту було зменшено лише до 0,7, на ділянках без заходів сприяння природному відновленню природне поновлення упродовж трьох років було незадовільним.

Після проведення в сосняках цього типу лісу першого прийому РПП у 2014 р. зі зменшенням повноти до 0,3–0,4, збереженням підросту та проведенням мінералізації ґрунту задовільне відновлення сосни відбулося на більшості ділянок (79 %). Густота 3–4-річного підросту сосни в сосняках із відносною повнотою 0,4 становила 8,8–34,7 тис. шт.·га<sup>-1</sup>, а на ділянках із повнотою 0,3 була дещо меншою (9,1–11,3 тис. шт.·га<sup>-1</sup>). На ділянці, на якій заходи щодо сприяння природному відновленню не здійснювали, кількість підросту сосни була в 1,8–4,0 рази меншою, ніж на ділянках із мінералізацією ґрунту, та не досягла нормативних показників.

Зіставна кількість природного поновлення утворилася також у насадженнях, відносна повнота яких після проведення першого прийому рубки в поєднанні із заходами щодо сприяння природному відновленню сягала 0,5. Так, густота 3–4-річного підросту сосни звичайної становила 7,7–28,5 тис. шт.·га<sup>-1</sup>, самосіву – 2,2–20,2 тис. шт.·га<sup>-1</sup>, а підросту дуба звичайного – 0,9–4,4 тис. шт.·га<sup>-1</sup>.

Таким чином, у сосняках свіжого та вологого дубово-соснового субору перший прийом двопрійомної рубки доцільно проводити зі зменшенням відносної повноти до 0,4. Для поліпшення відновлення сосни та прискорення проведення кінцевого прийому РПП потрібно здійснювати заходи щодо сприяння природному відновленню.

У сосняках свіжого грабово-дубово-соснового сугруду (С<sub>2</sub>-гдС) після першого прийому РПП як у 2013, так і в 2014 рр. успішність природного відновлення була поганою або недостатньою, зокрема на ділянках із прокладанням борозен. Появу та ріст самосіву сосни обмежували трав'яна (переважно злакова) рослинність, парость другорядних порід і посушливість кліматичних умов. Зважаючи на це, дослідження доцільності проведення поступових рубок у сосняках цього типу лісу необхідно продовжити.

У сосняках вологого грабово-дубово-соснового сугруду (С<sub>3</sub>-гдС) зі зменшенням відносної повноти у 2013–2014 рр. до 0,5 і прокладанням борозен природне відновлення було задовільним. Густота однорічного самосіву сосни становила 34,9–39,8 тис. шт.·га<sup>-1</sup>, дуба звичайного насінневого походження – 0,6–2,5 тис. шт.·га<sup>-1</sup>, паросткового – 0,3–1,2 тис. шт.·га<sup>-1</sup>, берези – 0,4–2,3 тис. шт.·га<sup>-1</sup>, інших порід – 1,7 тис. шт.·га<sup>-1</sup>. Зауважимо, що підсівання насіння суттєво не вплинуло на загальну кількість життєздатного підросту. Зі зниженням відносної повноти лише до рівня 0,6 відновлення сосни навіть за три роки

залишається незадовільним. Незважаючи на обнадійливі результати, одержані в сосняках вологого грабово-дубово-соснового сугруду, в цих умовах також бажано продовжити дослідження.

Загалом доцільним є зниження відносної повноти сосняків у певних типах лісу до 0,4, що узгоджується з іншими даними (Karazyu, 1982). У всіх типах лісу відновлення сосни є незадовільним на ділянках із потужною лісовою підстилкою та добре розвиненим трав'яним покривом. Зазначимо, що в посушливі роки на ділянках, які межують зі зрубами, незімкненими лісовими культурами та молодняками, створювалися екстремальні умови для відновлення сосни, що підтверджує раніше отримані результати досліджень (Alekseev, 1927).

Одним із підходів, спрямованих на збільшення збереженості підросту, може бути застосування технології з рухом трелювального трактора тільки вздовж технологічного коридору або, за досвідом державного підприємства «Тетерівське лісове господарство», – кінне підтрелювання круглих лісоматеріалів до краю технологічних коридорів. Густота життєздатного підросту за такої технології після рубки була достатньою для природного відновлення сосни (Zhukovskiy *et al.*, 2021).

Сприятливіші кліматичні умови 2015 р. зумовили краще насінношення сосни (порівнюючи з попередніми роками – 2013, 2014 рр.), а також надійніше природне поновлення на більшості ділянок. На третій-п'ятий роки після початку рубок (2015–2017 рр.) переважна кількість самосіву сосни та інших порід на ділянках збереглася, а успішність відновлення помітно поліпшилася. Сприяння природному відновленню сосни шляхом прокладання борозен на ділянках забезпечило збільшення кількості життєздатного підросту в усіх типах лісу (див. табл. 1). Тому здійснення таких заходів, особливо в роки з кращим плодonoшенням сосни, створює значно кращі умови для активізації процесів природного відновлення.

Зауважимо, що в соснових деревостанах із наявністю, зокрема, другого ярусу акації білої, густого підліску ліщини звичайної (*Corylus avellana* L.), рясного покриву злакових видів природне відновлення сосни у всіх випадках було незадовільним. Такі деревостани переважно формуються в умовах грабово-дубово-соснових сугрудів. Кращі умови для відновлення сосни створюються в сосняках, у надґрунтового покриві яких відсутня злакова рослинність, що узгоджується з результатами досліджень в інших регіонах (Straupe and Sadauskis, 2022).

**Висновки.** У соснових лісах Полісся доцільно активніше запроваджувати заходи, спрямовані на їхнє природне відтворення. Цьому сприятиме збільшення обсягів рівномірно-поступових рубок у соснових лісах, в яких дозволено проведення рубок головного користування. Водночас для досягнення максимальної ефективності необхідно врахувати низку важливих чинників під час планування та проведення цих рубок.

Визначено умови найуспішнішого природного відновлення після проведення рівномірно-поступових рубок у свіжих і вологих дубово-соснових суборах. Це – проведення рубки в роки доброго насінношення сосни в деревостанах із розвиненими кронами (протяжністю не менше ніж 1/3 висоти стовбура) та незначним розвитком злакової рослинності у надґрунтового покриві та підліску. Відносну повноту насадження першим прийомом рубки доцільно зменшувати до 0,4.

Обов'язковою передумовою проведення рубок є завчасне здійснення заходів щодо сприяння природному відновленню шляхом мінералізації верхнього шару ґрунту та попереднього видалення підліску (за його наявності); а для забезпечення кращого обнасінення ділянок (за необхідності) – підсівання насіння сосни. Під час проведення чергових прийомів рубок слід мінімізувати пошкодження підросту сосни та інших господарсько цінних порід.

**Джерела фінансування.** Статтю підготовлено авторами у межах виконання тем УкрНДЛГА, замовником яких було Державне агентство лісових ресурсів України (№ держреєстрації 0210U004315 та 0120U101888).



**ПОСИЛАННЯ – REFERENCES**

- Alekseev, E.V. (1927) *Shelterwood cutting*. Kyiv (in Russian).
- Bilous, A.M., Kashpor, S.M., Myroniuk, V.V., Svinchuk, V.A. and Lesnik, O.M. (2021) *Forest inventory handbook*. Kyiv: Vinichenko Publishing House (in Ukrainian).
- Forest inventory sample plots. Establishing method. Corporate standard 02.02-37-476:2006* (2007). Valid from May 1, 2007. Kyiv: Ministry of Agrarian Policy of Ukraine (in Ukrainian).
- Gordenko, M.I. (ed.) (2002) *Plantations of Scots pine in Ukraine*. Kyiv: Urozhai (in Ukrainian).
- Karazyia, S.P. (1982) 'Influence of final felling methods on natural regeneration and change of tree species', *Forestry*, 3, pp. 9–15 (in Russian).
- Krynytskyi, G.T., Chernyavskyy, M.V. and Derbal, Y.Y. (2014) *Close to nature and multifunctional forest management in the Carpathian region of Ukraine and Slovakia*. Uzhgorod: PP "Kolo" (in Ukrainian).
- Krynytskyi, G.T. and Chernyavskyy, M.V. (2016) 'Close to nature forestry is the base of sustainable forest management in Transcarpathian region (experience of Ukraine and Slovak republic)', *Forestry and Forest Melioration*, 126, pp. 52–59 (in Ukrainian).
- Los, S.A., Tereshchenko, L.I., Hayda, Yu.I., Shlonchak, G.A., Mitrochenko, V.V., Shlonchak, G.V., ... and Danchuk, O.T (2017) *Guidelines for forest seed production*. Kharkiv: URIFFM. Available at: [http://ucfb.info/fileadmin/user\\_upload/pdf](http://ucfb.info/fileadmin/user_upload/pdf) (Accessed: 8 May 2024) (in Ukrainian).
- Megalinskiy, P.N. and Nakonechnyy, V.S. (1965) 'Experience of shelterwood cuttings in pine stands of Boyarka Educational and Research Forestry', *Forestry and Forest Melioration*, 2, pp. 52–60 (in Russian).
- Pasternak, P.S. (ed.) (1990) *The reference book of forest manager*. Kyiv: Urozay (in Russian).
- Pogrebnyak, P.S. (1968) *General forest management*. Moscow: Kolos (in Russian).
- Romashov, N.V. (1971) 'Experience of shelterwood cuttings in pine stands of Forest steppe and Polesie of USSR', *Forestry and Forest Melioration*, 24, pp. 68–77 (in Russian).
- Rules of Final Felling* (2009). Approved by the Order of the State Committee of Forest Management of Ukraine No. 364 dated 23 December 2009. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0085-10#Text> (Accessed: 30 April 2024) (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: 30 April 2024) (in Ukrainian).
- Straupe, I. and Sadauskis, E. (2022) 'The regeneration of Scots pine *Pinus sylvestris* L. after selective felling in *hylocomiosa* forest site type', *Proceedings of 22nd International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2022*, SGEM, 22(3.2), pp. 439–446. <https://doi.org/10.5593/sgem2022v3.2/s14.51>
- Tkach, V.P. (2010) 'Scientific approaches to solving of the problem of forest renewal and sustainable forest management', *Forestry and Forest Melioration*, 117, pp. 16–20 (in Ukrainian).
- Tokarieva, O.V. (2021) 'Features of application of systems of felling of the main use in the forests of Ukraine', *Ukrainian Journal of Forest and Wood Science*, 12(1), pp. 34–40 (in Ukrainian). <https://doi.org/10.31548/forest2021.01/004>
- Vedmid, M.M., Zchkudor, V.D. and Buzun, V.O. (2008) *Restoration of natural stands of Western Polissya*. Zhytomyr: Polyssya (in Ukrainian).
- Xianfeng, F., Wei T., Xiaoye, G. and Zongzheng, C. (2021) 'Close-to-nature management positively improves the spatial structure of Masson pine forest stands', *Web Ecology*, 21(1), pp.45–54. <https://doi.org/10.5194/we-21-45-2021>
- Zhezhkun, A.M. (2013) 'Gradual felling and reforestation in pine stands of Eastern Polissya', *Forestry and Forest Melioration*, 123, pp. 55–67 (in Ukrainian).
- Zhezhkun, A.M. (2014) 'The method of accounting and assessment of the success of the regeneration of accompanying tree species in pine stands, assigned to shelterwood cuttings', *Scientific Bulletin of UFNU*, 24.2, pp. 51–57 (in Ukrainian).
- Zhezhkun, A.M. (2021) *Forests of Eastern Polissya of Ukraine: structure, production, formation and reproduction*. Mena: TOV "Dominant" (in Ukrainian).
- Zhukovskiy O.V., Krasnov V.P. and Melnik V.V. (2021) 'Formation of a pine stands after conducting a two-stage evenly-gradual felling in the forests of Kyiv Polissya'. *Scientific Bulletin of UFNU*, 31(4), pp. 9–14 (in Ukrainian). <https://doi.org/10.36930/40310401>

FEATURES OF THE APPLICATION OF UNIFORM SHELTERWOOD FELLING IN PINE STANDS  
IN POLISSIA, UKRAINE

Tkach V.P.<sup>1</sup>, Zhezhkun A.M.<sup>2</sup>

The features of the reproduction of natural pine stands after uniform shelterwood felling in the context of close-to-nature forest management are considered. In the mature pine stands in Eastern Polissia, the first stage of uniform shelterwood felling was carried out, focusing on the pine stand natural regeneration. The seeding of the Scots pine and the specificities of pine natural regeneration in certain forest types were investigated in the experimental plots. The optimal relative densities of stocking were determined in pine stands after the first stage of two-stage uniform shelterwood felling. Mensuration indicators have been defined for mature pine stands in which uniform shelterwood felling should be carried out.

**Key words:** Scots pine, seeding, natural regeneration assistance, natural regeneration success, forest types.

*Одержано редколегією 28.05.2024*

---

<sup>1</sup> Tkach Viktor, Dr. habil. (Agricultural Sciences), Professor, Corresponding Member of the National Academy of Sciences of Ukraine and National Academy Agricultural Science of Ukraine, Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G.M. Vysotsky, 86 Hryhoriia Skovorody Street, Kharkiv, 61024, Ukraine. E-mail: [tkach@uriffm.org.ua](mailto:tkach@uriffm.org.ua), ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0588-1479>

<sup>2</sup> Zhezhkun Anatoly, Dr. habil. (Agricultural Sciences), Senior Researcher, State Enterprise “Novgorod-Siverskyi Forest Research Station”, 90 Ivan Bohun Street, Novhorod-Siverskyi, 16000, Chernihiv region, Ukraine. E-mail: [desna-90@ukr.net](mailto:desna-90@ukr.net), ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1431-8944>

\* Correspondence: [tkach@uriffm.org.ua](mailto:tkach@uriffm.org.ua)