



УДК 630*221.03

Успішність лісовідновлення після дослідних смугово-поступових рубок у соснових деревостанах Східного Полісся України

А. М. Жежкун¹

Розглянуто особливості відтворення соснових деревостанів смугово-поступовими рубками у контексті наближеного до природи лісівництва. У стиглих соснових деревостанах площею близько 100 га здійснено перші прийоми смугово-поступових рубок для стимулювання процесу природного поновлення сосни звичайної. Дослідні смугово-поступові рубки проводили за два-три прийоми. У перший прийом зрубували всі дерева у межах призначеної до рубки смуги. Ширина смуги з вирубаними деревами відповідала середній висоті материнського деревостану (25-30 м). На об'єктах смугово-поступових рубок вивчено насінноношення сосни звичайної та успішність природного лісовідновлення у певних типах лісу. Упродовж 3-4 років після першого прийому смугово-поступових рубок відбувається успішне поновлення сосни звичайної та інших цінних деревних видів. Після проведення другого прийому смугово-поступової рубки з повторністю 4-5 років та заходів сприяння природному поновленню впродовж 2-4 років густина підросту і самосіву сосни звичайної у переведенні до вікової групи 4-8 років становила 4,2-15,4 тис. шт. га⁻¹ (успішність лісовідновлення – добра та задовільна). Після другого прийому смугово-поступових рубок природне поновлення лісу поповнюється цінними видами листяних порід. Під час здійснення третього кінцевого прийому рубки потрібно залишати насінні дерева сосни або відновлювати деревостани комбінованим способом. За один цикл проведення смугово-поступових рубок формуються соснові молодянки мішаного складу природного та комбінованого походження.

Ключові слова: *Pinus sylvestris L.; прийоми рубки; насінноношення; заходи сприяння природному поновленню; самосів; підріст; типи лісу.*

Вступ (Introduction). Наближене до природи лісівництво передбачає здійснення системи екологічно орієнтованих заходів, наближених до природи, з найменшим втручанням у лісові екосистеми (Ведмідь, Шкудор, Бузун, 2008; Криницький та ін., 2014; Токарева, 2021; Xianfeng et al., 2021; Mason et al., 2022). У процесі проведення рубок головного користування (РГК) одним із найважливіших заходів наближеного до природи лісівництва є застосування поступових рубок (Лавний, Шпатгельф, 2016; Straupe, & Sadauskis, 2022; Brichta et al., 2023; Zhezhkun et al., 2023).

До системи поступових рубок головного користування належать рівномірно-поступові (РПР), групово-поступові (ГПР) та смугово-поступові (СПР) види рубок (Бузун, 2006; Правила..., 2009). ГПР проводять у стиглих деревостанах з нерівномірним (груповим) розміщенням підросту цінних порід у прогалинах лісового намету. РПР є ефективними у соснових деревостанах з добре розвиненими кронами з протяжністю понад 1/3 від висоти стовбурів, без підліску або з негустим підліском, з наявністю у живому надґрунтовому вкритті експансивних видів менше 10% від площі проєктив-

¹ Жежкун Анатолій Миколайович – академік Лісівничої академії наук України, доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, директор ДП «Новгород-Сіверська лісова науково-дослідна станція». Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г.М. Висоцького, вул. Богуна, 90, м. Новгород-Сіверський Чернігівської обл., 16000, Україна. E-mail: desna-90@ukr.net ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1431-8944>

ного вкриття (Ткач, Жежкун, 2024). На окремих ділянках з густим підліском перед запровадженням РПР зрубували підлісок та навіть вивозили за межі лісосік, що збільшувало трудомісткість робіт і зменшувало економічну ефективність рубок. Зрубання деревостанів через смуги певних розмірів дає змогу доступно вилучити підлісок, небезпечні дерева під час підготовчих робіт, збільшити обсяги лісозаготівлі у коротші терміни із застосуванням комплексу машин і механізмів (бензопили – трелювальний трактор) або багатоопераційних машин (харвестер – форвардер), здійснити заходи зі сприяння природному лісовідновленню.

Смугово-поступові рубки проводили наприкінці 50-х років XX ст. у березово-ялинових деревостанах Поволжя (Алексєєв, 1967) та у сосняках Брянського лісового масиву (Оскредков, 1963). В Україні елементи смугово-поступових рубок вперше було застосовано для переформування деревоста-

нів у заплавних лісах (Ткач, 1999) та у паросткових дубняках (Ткач, Румянцев, Лук'янець, 2023).

Смугово-поступові рубки на перший погляд є дещо подібними до суцільних (СР) лісосічних РГК. Порівняння параметрів організаційно-технічних елементів (ОТЕ) СПР та СР вказує на певну різницю між цими способами рубок головного користування (табл. 1). На лісосіці суцільної РГК призначають до рубки всі дерева (крім дерев, що внесені до Червоної книги України, насінників та інших дерев, що мають виняткове значення для збереження біорізноманіття) (Правила..., 2009). Під час смугово-поступових рубок призначають до рубки всі дерева на смузі певної ширини (зазвичай, тотожній 1,0 середньої висоти деревостану) та залишають до наступних прийомів незрубану частину ділянки, тотожну подвійній ширині зрубані смуги. За ширини лісосіки суцільної РГК до 25 м подібна схожість між СПР і СР зберігаються.

Таблиця 1. Порівняльна таблиця параметрів організаційно-технічних елементів смугово-поступової та вузьколісосічної суцільної рубок головного користування у соснових деревостанах експлуатаційної категорії лісів

Table 1. Comparative table of parameters of organizational and technical elements of strip-shelterwood and stripped-coupe continuous fellings of the final yield in pine stands of the exploitation category forests

Смугово-поступова рубка		Вузьколісосічна суцільна рубка	
Назва ОТЕ	Параметр нормативу	Назва ОТЕ	Параметр нормативу
1. Площа лісосіки	До 10 га	1. Площа лісосіки	До 3 га
2. Кількість прийомів	3	2. Ширина лісосіки	До 50 м
3. Ширина вилученої смуги деревостану	Одна середня висота деревостану (25-30 м)	3. Напрямок лісосіки	Відповідно до напрямку горизонту (Пн-Пд або Зх-Сх)
4. Ширина смуги деревостану, що залишається до наступних прийомів	Перший прийом – дві середні висоти деревостану; другий прийом – одна середня висота деревостану	4. Відстань між лісосіками одного року	100 м
5. Інтенсивність кожного прийому рубки	30-35% запасу	5. Напрямок рубки	Перпендикулярно напрямку лісосіки, навпроти шкідливому чиннику
6. Порядок призначення дерев у рубку	На призначених до рубки смугах – всі дерева, за винятком тих, що підлягають збереженню; на залишених смугах – дерева, що можуть бути небезпечними під час проведення робіт	6. Спосіб примикання лісосік	Безпосередній; черезсмуговий
7. Термін призначення наступних прийомів рубки	8-10 років	7. Термін примикання лісосік	4 роки

Смугово-поступова рубка		Вузьколісосічна суцільна рубка	
Назва ОТЕ	Параметр нормативу	Назва ОТЕ	Параметр нормативу
8. Тривалість (цикл) рубки	16-20	8. Кількість зарубів	У кварталі 1 × 1 км – 6
9. Технологія лісосічних робіт	Вузькопасічна	9. Технологія лісосічних робіт	Середньопасічна; вузькопасічна
10. Заходи з лісовідновлення	Збереження підросту; мінералізація ґрунту; залишення насінних дерев у кінцевий прийом	10. Заходи з лісовідновлення	Збереження підросту; мінералізація ґрунту; залишення насінних дерев; штучне лісовідновлення

Проте у лісогосподарській практиці, зазвичай, приймають ширину лісосіки суцільної рубки понад 25 м. Під час проведення смугово-поступової рубки на залишених до наступних прийомів смугах деревостану призначають до рубки небезпечні для лісозаготівельних робіт дерева, а на суцільних рубках – лише дерева у межах лісосіки. Для деревостанів хвойних порід експлуатаційної категорії лісів площа лісосік суцільної РГК має бути не більше 3,0 га, а для СПР – до 10,0 га (Правила..., 2009). З економічних міркувань для СПР це може мати позитивний ефект. До того ж, під час проведення поступових рубок зменшується рентна плата за використання лісових ресурсів, порівняно з суцільними.

Під час проведення СПР, як і інших видів поступових РГК, відбувається супутнє природне поновлення лісу цінними деревними видами, а після суцільної рубки – зазвичай штучне лісовідновлення. Після завершення циклу смугово-поступової рубки ділянка не переходить до непокритих лісовою рослинністю земель, а після суцільної – утворюється зруб, що підлягає лісовідновленню. Збільшення тривалості СПР, порівняно із суцільною, дає змогу формувати умовно різновікові деревостани переважно мішаного видового складу.

Отже, смугово-поступова рубка належить до поступової системи РГК, що визначає добір певних параметрів ОТЕ цих рубок, які мають відмінності від суцільних: інтенсивність рубки, порядок призначення дерев у рубку, кількість прийомів, термін призначення наступних прийомів (повторювальність прийомів) рубки, тривалість рубки та інші.

Залежно від конфігурації ділянок, смуги вилучення дерев закладають у меридіанному (Пн-Пд) або широтному (Зх-Сх) напрямках, що має певні відмінності для лісовідновлення та вимагає додаткового вивчення. Термін повторності прийомів СПР для деревостанів усіх порід становить 8-10 років (Правила..., 2009), що потребує уточнення.

Мета досліджень – вивчити особливості проведення смугово-поступових рубок у соснових деревостанах Східного Полісся, встановити успішність відновлення ділянок цінними деревними видами.

Об'єкти та методика досліджень (Objects and methods). *Об'єкт дослідження* – соснові деревостани, що призначені до смугово-поступових рубок в умовах Східного Полісся України. *Предмет дослідження* – процеси лісовідновлення, збереженість підросту сосни звичайної після проведення дослідних смугово-поступових рубок.

Смугово-поступові рубки призначені у соснових деревостанах стиглого віку, переважно штучного походження, чистого складу або з домішкою інших порід, повнотою 0,6 – 0,8 у типах лісу свіжий сосновий бір, свіжий дубово-сосновий субір, вологий дубово-сосновий субір, вологий грабово-дубово-сосновий сугруд (табл. 2).

У окремих підприємствах Чернігівського ОУЛМГ упродовж 2013-2014 рр. перші прийоми СПР проводили відповідно до нормативів (Правила..., 2009). Нами розроблено наукові обґрунтування і закладено активні експерименти з різною шириною та напрямками смуг з вилученими деревами, запропоновано заходи сприяння природному відновленню цінних порід. Постійні пробні площі (ППП) у соснових деревостанах закладали згідно з вимогами СОУ 02.02-37-476 (2006). При цьому виділяли шість категорій санітарного стану дерев (Санітарні правила..., 1995).

Дослідні смугово-поступові рубки проводили за два-три прийоми. У перший прийом в рубку призначали всі дерева у межах виділеної смуги. Ширина смуги з вилученими деревами відповідала середній висоті материнського деревостану (25-30 м). Наступну смугу з вилученими деревами закладали на відстані, тотожній одній або подвійній ширині зрубаної смуги. Смуги закладали у меридіанному або широтному напрямках. У наступні прийоми СПР вилучені смуги широтної орієнтації закладали у напрямку з півночі на південь,

а меридіанної – зі сходу на захід. У наступний прийом СПР призначали в рубку дерева, що ростуть на суміжній смузі. Під час кінцевого прийому вилучали всі дерева. Звалювання дерев, обрізання гілок і сучків проводили бензопилами, трелювання деревини до верхнього складу – колісними тракторами з трелювальним пристроєм. Порубкові решт-

ки складали у невеликі купи та спалювали після пожежонебезпечного періоду.

Для сприяння природному поновленню сосни звичайної застосовували плуг ПКЛ-70, дискові культиватори КЛБ-1,7, КЛД-1,8 з колісними тракторами. На окремих ділянках заходів сприяння природному лісовідновленню не проводили.

Таблиця 2. Основні лісівничо-таксаційні показники деревостанів, призначених до смугово-поступових рубок (за матеріали лісовпорядкування станом на 01.01.2012 р.)
Table 2. The main forest-mensuration indicators of stands designated for strip-shelterwood felling (forest management materials as of January 1, 2012)

№ ділянки	Квартал, виділ	Площа, га	Склад	Вік, років	Середня висота, м	Повнота	Запас, м ³ ·га ⁻¹	Індекс типу лісу
ДП «Городнянський лісгосп» Тупичівське лісництво								
1	42, 12	5,2	6Сз3Дз1Ос+Бп	82	30	0,7	420	С ₃ -гдС
2	43, 3.2	4,0	10Сз+Дз+Бп+Ос	83	28	0,7	450	В ₃ -дС
3	43, 3.4	3,3	10Сз+Дз+Бп+Ос	83	28	0,7	450	В ₃ -дС
ДП «Городнянський лісгосп» Городнянське лісництво								
4	25, 19	3,9	7Сз1Мде1Бп1Дз	102	31	0,6	380	С ₃ -гдС
5	70, 15	3,7	10Сз+Дз+Бп	83	28	0,7	440	В ₂ -дС
ДП «Городнянський лісгосп» Моложавське лісництво								
6	8, 12	8,8	9Сз1Бп+Дз	82	26	0,7	380	В ₂ -дС
ДП «Добрянський лісгосп» Чудівське лісництво								
7	4, 10	4,0	6Сз4Сз(61)	86	25	0,7	340	А ₂ -С
8	14, 2	4,1	8Сз2Бп+Ос	86	27	0,7	340	В ₃ -дС
9	88, 10	3,7	10Сз	96	26	0,7	400	В ₃ -дС
ДП «Добрянський лісгосп» Добрянське лісництво								
10	34, 23	7,2	10Сз+Дз+Бп	84	27	0,8	490	В ₂ -дС
11	90, 11	5,7	10Сз+Бп	90	28	0,8	500	В ₃ -дС
ДП «Добрянський лісгосп» Комарівське лісництво								
12	31, 1.1	4,3	9Сз1Бп	86	29	0,7	460	С ₃ -гдС
13	32, 1	3,6	10Сз+Дз+Бп+Ос	86	29	0,7	460	С ₃ -гдС
14	45, 17	4,0	10Сз	87	29	0,7	460	В ₂ -дС
ДП «Добрянський лісгосп» Ново-Ярилівське лісництво								
15	66, 6.2	2,7	7Сз2Сз(66)1Бп	86	28	0,8	440	В ₃ -дс
ДП «Добрянський лісгосп» Ріпкинське лісництво								
16	84, 6	6,4	9Сз1Бп+Ос+Влч	91	31	0,6	400	В ₃ -дС
ДП «Ніжинський лісгосп» Вертіївське лісництво								
17	81, 5.1	4,2	10Сз	84	21	0,7	270	В ₂ -дС

Дерева, що загинули після проведення першого прийому СПР у залишених смугах поділяли на сухостійні, вітровальні і вітроломні.

Облік насіння сосни звичайної проводили методом насіннемірів (Лось та ін., 2017). У роки з низькою врожайністю проводили підсівання насіння сосни у борозни. Облік підросту проводили на облікових смугах завдовжки 20 метрів і завширшки 2,5-4,0 метрів. На ділянках смугово-поступових рубок зі сприянням плужними борознами ширина облікової смуги складалася з борозни (мінералізована частина) та відстані між суміжною борозною (немінералізована частина). У процесі обліку підросту і самосіву визначали його видовий склад, походження, вік, життєздатність, густоту, загальну площу обліку та її частку від площі ділянки. Успішність природного поновлення визначали за діючими нормативами (Інструк-

ція..., 2010) з доповненнями (Жежжун, 2021). Для визначення таксаційних показників деревостанів на ППП використовували нормативно-довідкові матеріали (Білоус та ін., 2021). Матеріали опрацьовували математико-статистичними методами із застосуванням комп'ютерних програм Microsoft Excel.

Результати (Results). У стиглих соснових деревостанах державних лісгосподарських підприємств Чернігівського ОУЛМГ перші прийоми смугово-поступових рубок впродовж 2013-2014 рр. проведені на площі близько 100 га (Жежжун, 2021). Інтенсивність першого прийому трьохприймних рубок становила від 19 до 40% запасу, а на ділянці №4 – 56% (двоприймна рубка). Частка ділової деревини становила 88-93%. На більшості ділянок проведені заходи сприяння природному лісовідновленню (табл. 3).

Таблиця 3. Кількість підросту і самосіву сосни після першого прийому смугово-поступової рубки

Table 3. The amount of advance growth and self-seeding plants of pine after the first cut of strip-shelterwood felling

№ ділянки	Інтенсивність рубки, % запасу	Напрямок смуг	Ширина зрубаних смуг, м	Засіб для сприяння	Термін після рубки, років	Густота сосни звичайної, тис. шт. га ⁻¹	
						підросту	самосіву
1	2	3	4	5	6	7	8
1	34	Пн-Пд	30	ПКЛ-70	1	–	40,3
					3	8,13	1,33
2	28	Пн-Пд	25	ПКЛ-70	1	–	29,2
					3	5,44	4,07
3	22	Зх-Сх	25	ПКЛ-70	1	–	73,74
					3	30,0	4,93
4	56	Пн-Пд	30	ПКЛ-70	1	–	47,87
					3	12,93	2,66
5	26	Зх-Сх	25	ПКЛ-70	1	–	21,13
					3	12,20	4,86
6	35	Зх-Сх	26	ПКЛ-70	1	–	74,30
					3	26,3	2,60
7	27	Зх-Сх	25	КЛБ-1,7	1	–	30,50
					3	5,80	4,85
8	22	Пн-Пд	25	–	1	–	15,22
					4	1,52	0,22
9	24	Пн-Пд	25	–	1	–	40,74
					4	8,52	2,24
10	19	Пн-Пд	25	ПКЛ-70	1	–	12,16
					3	8,76	3,88
11	27	Зх-Сх	27	–	1	–	10,18
					3	7,24	2,16
12	27	Зх-Сх	30	–	1	–	7,17
					4	7,38	2,32

Продовж. табл. 3
Continuation of Table 3

1	2	3	4	5	6	7	8
13	27	Пн-Пд	30	–	1	–	18,6
					4	8,82	3,16
14	22	Зх-Сх	29	ПКЛ-70	1	–	52,40
					3	31,70	6,70
15	24	Зх-Сх	25	ПКЛ-70	1	–	51,40
					3	32,04	1,42
16	26	Пн-Пд	30	ПКЛ-70	1	–	47,86
					3	27,43	0,07
17	40	Пн-Пд	25	ПКЛ-70	1	–	16,07
					3	8,98	3,58

Урожайність насіння сосни звичайної у 2013 р. була дуже низькою (1 бал), кількість насіння у насіннемірах – 33,6 тис. шт.·га⁻¹. У 2014 р. насінне-ношення відзначено низьким (2 бали) або середнім (3 бали) врожаєм (86-130 тис. шт.·га⁻¹). У наступний 2015 р. за високого (5 балів) урожаю до поверхні ґрунту потрапляло від 540 до 1046 тис. шт.·га⁻¹ насінин сосни.

За результатами обстежень станом на 29 травня 2014 р. на всіх ділянках СПР виявлено сходи сосни з більшою кількістю в борознах, ніж на ділянках з незайманою лісовою підстилкою. Впродовж першого року після проведення СПР, залежно від типу лісу, відновлюється від 7,2 до 74,3 тис. шт.·га⁻¹ 1-річного самосіву сосни звичайної.

На ділянках з проведенням заходів сприяння природному поновленню лісу (прокладання борозен плугом ПКЛ-70 з трактором МТЗ-82) густота 1-річного самосіву сосни звичайної становила 12,16-74,40 тис. шт.·га⁻¹. Більшу густоту 1-річ-

ного самосіву сосни виявлено у типах лісу *B₃-дС* (29,273,74 тис. шт.·га⁻¹) та *C₃-здС* (40,3-47,87 тис. шт.·га⁻¹). В умовах вологого дубово-соснового су-бору 1-річного самосіву сосни відновилося у 1,2-2,5 разів більше на смугах з широтним напрямком, порівняно з меридіанним. Варто зазначити, що істотної різниці за кількістю 1-річного самосіву сосни поміж варіантів з підсіванням насіння та без підсівання у 2014 р. не було виявлено.

Після проведення першого прийому СПР на 3-4-ий рік, залежно від типу лісу, налічується від 1,52 до 32,04 тис. шт.·га⁻¹ підросту сосни, з них – без заходів сприяння природному поновленню – 1,52-8,82 тис. шт.·га⁻¹, та 5,44-32,04 тис. шт.·га⁻¹ – з мінералізацією ґрунту.

Упродовж перших років після першого прийому СПР відбулося пошкодження та відмирання дерев у залишених смугах (табл. 4). Відмерлі та дуже ослаблені дерева сосни були вилючені під час вибіркового санітарних рубок.

Таблиця 4. Пошкодження та відмирання дерев сосни звичайної на постійних пробних площах (станом на 20.07.2020)

Table 4. Damage and dying-off of Scots pine trees in permanent trial plots (as of July 20, 2020)

Види пошкоджень дерев	ППП 1		ППП 2		ППП 3		ППП 4	
	N, шт.·га ⁻¹	M, м ³ ·га ⁻¹	N, шт.·га ⁻¹	M, м ³ ·га ⁻¹	N, шт.·га ⁻¹	M, м ³ ·га ⁻¹	N, шт.·га ⁻¹	M, м ³ ·га ⁻¹
Вітровал	–	–	2	2,4	2	3,7	–	–
Нахил стовбура	4	4,2	2	1,8	4	5,7	–	–
Вітролом	4	5,8	–	–	2	2,8	–	–
Сухостій	8	8,0	6	6,1	8	6,9	14	17,8

На ділянках, де відбулося задовільне природне поновлення сосни та інших цінних порід, проведені наступні прийоми СПР. Частка ділової деревини склала 81-87% від ліквідної. Після проведення другого прийому СПР з повторністю 4-5 років та

заходів сприяння природному поновленню упродовж 2-4 років густота підросту і самосіву сосни у переведенні на вікову групу 4-8 років становила 4,2-15,4 тис. шт.·га⁻¹. Успішність лісовідновлення була доброю та задовільною (табл. 5).

Таблиця 5. Кількість підросту і самосіву сосни після другого прийому смугово-поступової рубки (станом на 21.09.2021)

Table 5. The amount of advance growth and self-seeding plants of pine after the second cut of strip-shelterwood felling (as of September 21, 2021)

№ ділянки	Місяць, рік рубки	Кількість підросту і самосіву сосни (тис. шт. га ⁻¹) за віком (років)					Категорія успішності лісовідновлення
		4-8	3	2	1	у перерахунку на 4-8 років	
1	05.2018	5,38	1,38	7,91	0,23	10,32	Добре
2	10-12.2019	–	–	15,24	3,10	7,93	Добре
3	10-12.2019	–	–	30,67	0,53	15,39	Добре
4	1-3.2018	1,22	1,84	3,16	1,40	4,23	Задовільне
5	1-3.2017	4,80	2,66	14,50	0,72	13,98	Добре

Дискусія (Discussion). Після проведення першого прийому СПР відпад у залишених смугах соснових деревостанів становив від 6,1 до 17,8 м³·га⁻¹ (1,9-6,6% від запасу). Збільшення обсягу відпаду спостережено в ослаблених соснових деревостанах, що підтверджує дані М.П. Савущика (2024). За достатньої кількості насіння, що потрапляє на мінералізований ґрунт після першого прийому СПР, поява сходів, збереженість та ріст самосіву сосни звичайної, дуба звичайного залежить від спадкових властивостей рослин, кліматичних, едафічних умов, що створюються на смугах з вилученими деревами у певних типах лісу.

У типі лісу $B_2-\partial C$ густина 1-річного самосіву сосни була доволі різною. На смугах з широтним напрямком у цьому типі лісу густина самосіву була у 1,7-6,1 разів більшою, ніж на смугах з меридіанною орієнтацією. Такий результат, ймовірно, можна пояснити кращими гідрологічними умовами, які складаються на поверхні ґрунту вилучених смуг, що узгоджується з даними А.І. Миховича та ін. (1971) для вузьколісосічних суцільних рубок.

Після першого прийому СПР без проведення заходів сприяння природному поновленню лісу у типах лісу $B_3-\partial C$ та $C_3-\partial C$ густина самосіву сосни становила 7,17-40,74 тис. шт.·га⁻¹ та була у 1,8-7,2 разів меншою, ніж на ділянках зі сприянням. Певної залежності густоти самосіву від напрямку смуг не встановлено. Ця обставина вказує на необхідність проведення заходів зі сприяння природному поновленню сосни після першого прийому СПР.

У сосняку свіжого бору (облікова ділянка №7) на смугах широтного напрямку з мінералізацією ґрунту культиватором КЛБ-1,7 густина 1-річного самосіву сосни (30,8 тис. шт.·га⁻¹) оцінена як задовільна. Упродовж наступних трьох років збереженість підросту сосни становила 5,8 тис. шт.·га⁻¹ (19%). На смугах відновилося близько 5 тис. шт.·га⁻¹ самосіву сосни, що надає підстави для нагромадження нормативної її кількості (8 тис. шт.·га⁻¹)

та проведення кінцевого прийому СПР упродовж наступних одного-двох років. Термін повторювальності прийомів СПР у типі лісу A_2-C становитиме 5-6 років.

У типі лісу $B_2-\partial C$ на смугах, утворених після першого прийому СПР, густина 3-річного підросту сосни становила 8,76-31,7 тис. шт.·га⁻¹, розміщення на ділянках – рівномірне (частота трапляння 68-94%). Більшою є збереженість 3-річного підросту сосни на смугах широтного напрямку (12,2-31,7 тис. шт.·га⁻¹). Тому у сосняку свіжого дубово-соснового субору смуги для вилучення дерев бажано закладати у широтному напрямку. Кількість 1-2-річного самосіву сосни становить 2,6-6,7 тис. шт.·га⁻¹. Термін повторювальності прийомів СПР у типі лісу $B_2-\partial C$ становитиме 4-5 років.

У сосняках вологого дубово-соснового субору кількість 3-річних деревець сосни на смугах, утворених після першого прийому СПР із проведенням заходів сприяння, становить 5,44-32,04 тис. шт.·га⁻¹. На обліковій ділянці №2 зменшення кількості дерев сосни пояснюється пошкодженням кореневої системи личинками хрущів. Кількість 3-річних дерев дуба звичайного становить 0,73-0,97 тис. шт.·га⁻¹, а кількість 1-2-річного самосіву сосни – 0,07-4,93 тис. шт.·га⁻¹. Термін повторювальності прийомів СПР у типі лісу $B_3-\partial C$ становитиме 4-5 років.

На окремих ділянках в умовах вологого сугруду проведені догляди за молодим поколінням сосни шляхом зрізування кущорізами порості малоцінних дерев і кущів. На зрубаних смугах з прокладеними плужними борознами у типі лісу $C_3-\partial C$ кількість 3-річного підросту сосни звичайної становила 8,13-12,93 тис. шт.·га⁻¹, дуба звичайного – 1,24-9,45 тис. шт.·га⁻¹. На смугах без сприяння поновленню збереглося 4-річних дерев сосни звичайної в кількості 7,38-8,82 тис. шт.·га⁻¹, а дуба звичайного – 0,22-0,67 тис. шт.·га⁻¹. Термін повторності прийомів рубки у типі лісу $C_3-\partial C$ становитиме 4-5 років.

Більша кількість молодого покоління сосни зберігається за меридіанним напрямком смуг у західній та центральній частинах, а за широтним напрямком – у північній та центральній частинах. Зменшення кількості природного поновлення сосни біля ростучого деревостану пояснюється частковим затіненням біля стін лісу, порівняно з центральною, краще освітленою частиною смуг. Вважаємо, що термін повторюваності прийомів СПР у соснових деревостанах потрібно зменшити з 8-10 до 4-6 років. Кількість молодого покоління сосни звичайної та дуба звичайного, що відновилося після першого прийому СПР, є достатньою для формування дубово-соснових деревостанів природного походження.

На обліковій ділянці №4 густота поновлення сосни і дуба перевищила нормативну з рівномірним розміщенням, що дало підставу провести другий (кінцевий) прийом СПР. Заходів сприяння на цій ділянці після проведення кінцевого прийому не проводили, тому внаслідок задерніння ґрунту інтенсивність природного поновлення сосни була дещо гіршою, ніж на інших ділянках. Варто зазначити, що ще після першого прийому СПР, коли збільшується інтенсивність бокового освітлення, поліпшуються умови для росту і розвитку нижніх ярусів рослинності під наметом залишених до наступних прийомів рубки соснового деревостану.

Так, на смугах після проведення другого прийому СПР у певних типах лісу набувають поширення трав'яні види: куничник наземний (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth), куничник очеретяний (*Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth), костриця овеча (*Festuca ovina* L.), золотушник звичайний (*Solidago virgaurea* L.), тонконіг лучний (*Poa pratensis* L.), осока вереснянкова (*Carex ericetorum* Pollich), щавель горобинний (*Rumex acetosella* (L.)), хамерій вузьколистий (*Chamerion angustifolium* (L.) Holub), суниці лісові (*Fragaria vesca* L.) тощо.

Після проведення другого прийому СПР та заходів зі сприяння природному поновленню упродовж 2-4 років зберігся підріст та відновився самосів сосни (успішність лісовідновлення добра та задовільна). Природне поновлення поповнилося іншими деревними видами: дубом звичайним, березою повислою, осикою, що узгоджується з результатами досліджень М.Я. Оскредкова (1963), В.В. Федорова та ін. (1991). Достатня кількість життєздатного підросту сосни звичайної та інших цінних деревних видів (понад 8 тис. шт.·га⁻¹) надає підстави для проведення третього (кінцевого) прийому СПР. Термін повторності між другим і третім прийомом СПР становитиме 4-5 років.

Після проведення кінцевого прийому СПР на вилучених смугах потрібно здійснити мінералізацію ґрунту. За відсутності поблизу джерел обнасіння варто залишати підріст, насінні дерева сосни (10-15 шт.·га⁻¹) або відновлювати деревостани комбінованим способом.

Збільшення терміну повторності прийомів понад п'ять років призводить до посилення затінення підросту світлолюбної сосни звичайної та погіршення його життєздатності. Загальна тривалість проведення СПР у соснових деревостанах становитиме 8-12 років.

Після завершення СПР формуються соснові молодняки природного походження, мішаного складу з ознакою різновіковості. Зокрема, після завершення дослідної двоприйомної СПР (облікова ділянка №4) сформовано деревостан, що має склад 5Сз(10)2Сз(5)1Дз2Бп + Ос з середньою висотою 5 м, середнім діаметром 4 см, повнотою 0,9 та запасом 50 м³·га⁻¹. У зв'язку з цим, смугово-поступові рубки для природного поновлення сосни звичайної та інших цінних деревних видів можна рекомендувати як один із ефективних заходів наближеного до природи лісівництва. Добір технічних засобів лісозаготівельних робіт не має бути підставою для призначення певного виду рубки. Залежно від економічних умов підприємств, СПР можливо проводити із застосуванням багатоопераційних лісозаготівельних машин або за традиційною технологією (на базі бензопил і трелювальних тракторів). Рубками догляду потрібно формувати стійкі та продуктивні дубово-соснові деревостани природного походження.

Висновки (Conclusions). У стиглих соснових деревостанах після першого прийому смугово-поступових рубок, проведених у 2013-2014 рр. на загальній площі 100 га, процес природного поновлення сосни звичайної та інших деревних видів відбувався по-різному. В соснових деревостанах свіжого соснового бору після першого прийому СПР зі сприянням поновленню дисковим культиватором за достатнього насінноношення дерев (урожайність 3 бали і вище) успішність природного поновлення упродовж трьох років є задовільною.

У соснових деревостанах свіжого дубово-соснового субору після першого прийому СПР та мінералізації понад 60% ґрунту плугами успішність природного поновлення сосни звичайної є доброю та задовільною. На смугах з широтним напрямком густота 1-річного самосіву була у 1,7 – 6,1 разів більшою, ніж на смугах з меридіанною орієнтацією. Кількість 3-річного підросту сосни становить 8,8-31,7 тис. шт.·га⁻¹ з рівномірним розміщенням на ділянках. Більшу збереженість підросту спостережено на смугах широтного напрямку (12,2-31,7 тис. шт.·га⁻¹). На окремих ділянках без проведення заходів зі сприяння незадовільне поновлення сосни пояснюється пригніченням самосіву куничником та пошкодженням личинками хрущів.

Після першого прийому СПР найбільшу густоту 1-річного самосіву сосни виявлено у типах лісу В₃-дС (29,2-73,7 тис. шт.·га⁻¹) та С₃-дС (40,3-47,9 тис. шт.·га⁻¹). В умовах вологого дубово-соснового субору 1-річного самосіву сосни відно-

вилосся у 1,2-2,5 разів більше на смугах з широтним напрямком, порівняно з меридіанним. Після першого прийому СПР без проведення заходів сприяння природному поновленню лісу у типах лісу $B_3-\partial C$ та $C_3-\partial \partial C$ густота 1-річного самосіву сосни становила 7,2-40,7 тис. шт. $\cdot$ га⁻¹ та була у 1,8-7,2 разів меншою, ніж на ділянках зі сприянням. Ця обставина вказує на необхідність проведення заходів зі сприяння природному поновленню сосни після першого прийому смугово-поступової рубки.

У сосняках вологого дубово-соснового субору кількість 3-річних деревець сосни звичайної на смугах, утворених після першого прийому СПР із проведенням заходів сприяння, становить 5,4-32,0, дуба звичайного – 0,7-1,0 тис. шт. $\cdot$ га⁻¹. В умовах вологого сугруду на зрубаних смугах з прокладеними плужними борознами кількість 3-річного підросту сосни становила 8,1-12,9, дуба – 1,2-9,4 тис. шт. $\cdot$ га⁻¹. На смугах без сприяння природному поновленню 4-річних дерев сосни збереглося в кількості 7,4-8,8 та дуба – 0,2-0,7 тис. шт. $\cdot$ га⁻¹.

Після проведення другого прийому СПР з повторністю 4-5 років та запровадження заходів зі сприяння природному поновленню упродовж 2-4 років густота підросту і самосіву сосни у переведенні на вікову групу 4-8 років становила 4,2-15,4 тис. шт. $\cdot$ га⁻¹. Достатня кількість життєздатного підросту сосни звичайної та інших деревних видів (понад 8 тис. шт. $\cdot$ га⁻¹) надає підстави для проведення третього (кінцевого) прийому СПР.

Смугово-поступові рубки доцільно призначати у стиглих соснових деревостанах у типах лісу $B_3-\partial C$, $B_2-\partial C$, $C_3-\partial \partial C$ з протяжністю крон дерев менше 1/3 висоти стовбура, з підліском зімкнутістю понад 0,3, з наявністю у складі живого надґрунтового вкриття експансивних рослин, в яких не відбувається успішне природне поновлення сосни після рівномірно-поступових та групово-поступових рубок. СПР доцільно проводити для відтворення природних деревостанів та ведення наближеного до природи лісівництва.

Смугово-поступові рубки доцільно проводити в три прийоми з шириною вирубаних смуг, пропорційній одній висоті деревостану (25-30 м). У наступні прийоми СПР вирублені смуги широтної орієнтації доцільно закладати у напрямку з півночі на південь, а меридіанної – зі сходу на захід. Для забезпечення більш успішного природного лісовідновлення варто обирати широтний напрям смуг. Кожен прийом смугово-поступових рубок і заходи зі сприяння природному поновленню сосни звичайної та інших порід найкраще проводити у насінний рік до терміну початку розкривання шишок.

Кращим способом сприяння природному поновленню у типах лісу $B_2-\partial C$, $B_3-\partial C$ та $C_3-\partial \partial C$ є прокладання борозен плугами ПЛ-75-15 (ПКЛ-70) з часткою мінералізації ґрунту більше 60% від площі ділянки.

Список літератури (References)

- Алексеев, П. В. (1967). *Чересполосно- и коридорно-пасечные рубки в лиственно-еловых древостоях*. Йошкар-Ола: Марийское книжное издательство. [Alekseev, P. V. (1967). *Strip-and-corridor apiary cutting in deciduous stands*. Yoshkar-Ola: Mari book Publishing House] (in Russian)
- Білоус, А. М., Кашпор, С. М., Миронюк, В. В., Свинчук, В. А., Леснік, О. М. (2021). *Лісотаксаційний довідник*. Київ: Видавничий дім «Вініченко» [Bilous, A. M., Kashpor, S. M., Myroniuk, V. V., Svinchuk, V. A., & Lesnik, O. M. (2020). *Forest inventory handbook*. Kyiv: "Vinichenko" Publishing House] (in Ukrainian)
- Бузун, В. О. (2006). Система ведення лісового господарства у сосновій формації лісів Полісся України. *Радіоекологія лісів і лісове господарство Полісся України*, 91-103. [Buzun, V. O. (2006). System of carrying out of forestry in pine formation of forests of Polissya of Ukraine. *Radioecology of Forests and Forestry of Polyssya of Ukraine*, 91-103. ISBN 966-306-018-2] (in Ukrainian)
- Ведмідь, М. М., Шкудор, В. Д., Бузун, В. О. (2008). *Відновлення природних деревостанів Західного Полісся*. Житомир: Полісся. [Vedmid', M. M., Zchkudor, V. D., & Buzun, V. O. (2008). *Restoration of natural stands of Western Polissya*. Zhytomyr: Polyssya] (in Ukrainian)
- Жежкун, А. М. (2021). *Ліси Східного Полісся України: структура, продуктивність, формування та відтворення*. Мена: Домінант [Zhezhkun, A. M. (2021). *Forests of Eastern Polissya of Ukraine: structure, production, formation and reproduction*. Mena: Dominant] (in Ukrainian)
- Інструкція з проектування, технічного приймання, обліку та оцінки якості лісокультурних об'єктів (2010). Затверджено наказом Держкомлісгоспу України від 19.08.2010 р., № 260. Київ: Державний комітет лісового господарства України [Instruction on design, technical acceptance, accounting and quality assessment of forestry objects (2010). Approved. By order of the State Forestry Committee of Ukraine dated August 19, 2010, No. 260. Kyiv: State Forestry Committee of Ukraine. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1046-10#Text>] (in Ukrainian)
- Криницький, Г. Т., Чернявський, М. В., Дербаль, Ю. Ю., Делеган, І. В., Миклуш, С. І., Парпан, В. І., ... Яловіар, П. (2014). *Наближене до природи та багатofункціональне ведення лісового господарства в Карпатському регіоні України та Словаччини*. Ужгород: ПП «Коло». [Krynitskyu, H. T., Cherniavskyu, M. V., Derbal, Y. Y., Delehan, I. V., Myklush, S. I., Parpan, V. I., ..., Jaloviar, P. (2014). *Close-to-nature and multifunctional forest management in the Carpathian region of Ukraine and Slovakia*. Uzhgorod: PE "Kolo". Retrieved from <http://www.forza.org.ua/uk/nablizhene-do-prirodi-ta-bagatofunkcionalne-vedennya-lisovogo-gospodarstva-v-karpatskomu-regioni>] (in Ukrainian)

- Лавний, В.В., Шпатгельф, П. (2016). Практика наближеного до природи лісівництва у соснових лісах північно-східної Німеччини. *Наукові праці Лісівничої академії наук України*, 14, 52-57. [Lavnyy, V.V., & Spathelf, P. (2016). The practice of close to nature forestry in the pine forests of Northeast Germany. *Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine*, 14, 52-57. <https://doi.org/10.15421/411606>] (in Ukrainian)
- Лось, С.А., Терещенко, Л.І., Гайда, Ю.І., Шлончак, Г.А., Митроченко, В.В., Шлончак, Г.В., ... Данчук, О.Т. (2017). *Настанови з лісового насінництва*. Харків: УкрНДЛІГА ім. Г.М. Висоцького [Los, S.A., Tereshchenko, L.I., Hayda, Yu.I., Shlonchak, G.A., Mitrochenko, V.V., Shlonchak, G.V., ... Danchuk, O.T. (2017). *Guidelines for forest seed production*. Kharkiv: the G.M. Vysotsky Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration. Retrieved from http://ucfb.info/fileadmin/user_upload/pdf] (in Ukrainian)
- Михович, А.И., Литвак, А.В., Юрковский, А.А., Романев, Н.С. (1971). Гидрологические условия на лесосеках главных рубок дубовых и сосновых лесов. *Лесоводство и агролесомелиорация*, 24, 91-98. [Mykhovich, A.I., Litvak, A.V., Yurkovsky, A.A., & Romanev, N.S. (1971). Hydrological conditions at the felling areas of the principal fellings of oak and pine forests. *Forestry and Forest Melioration*, 24, 91-98] (in Russian)
- Оскредков, М.Я. (1963). Полосно-постепенные механизированные рубки. *Лесное хозяйство*, 8, 69-71. [Oskretkov, M.Ya. (1963). Strip-gradual mechanization of felling. *Forestry*, 8, 69-71] (in Russian)
- Правила рубок головного користування* (2009). Затверджено наказом Держкомлігоспу України від 23.12.2009 р., № 364. Київ: Державний комітет лісового господарства України [Main use felling rules (2009). Approved. By order of the State Forestry Committee of Ukraine dated December 23, 2009, No. 364. Kyiv: State Forestry Committee of Ukraine. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0085-10#Text>] (in Ukrainian)
- Савущик, М.П. (2024). Ефективність рубок як заходу сприяння лісовідновленню в ослаблених сосняках свіжого субору ДП «Клавдіївська ЛНДС». *Лісівництво і агролісомеліорація*, 144, 50-58. [Savushchyk, M.P. (2024). Success of felling and reforestation in weakened pine forests in the fresh relatively infertile pine site type in Klavdievo forest research station. *Forestry and Forest Melioration*, 144, 50-58. <https://doi.org/10.33220/1026-3365.144.2024.52>] (in Ukrainian)
- Санітарні правила в лісах України* (1995). Затверджено Постановою Кабінету Міністрів України від 27.07.1995 р., № 555 Київ: Кабінет Міністрів України. [Sanitary regulations in the forests of Ukraine (1995). Approved by the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 27.07.1995, No. 555 Kyiv: Cabinet of Ministers of Ukraine. Retrieved from <http://www.drs.gov.ua/wp-content/uploads/2018/10/14175-22.10.18.pdf>] (in Ukrainian)
- СОУ 02.02-37-476 (2006). *Площі пробні лісовпорядні. Метод закладання*. Чинний від 01.05.2007. Київ: Мінагрополітики України. [SOU 02.02-37-476 (2006). *Trial plots are forest-managed. Laying method*. Valid from 01.05.2007. Kyiv: Ministry of Agrarian Policy of Ukraine] (in Ukrainian)
- Ткач, В.П. (1999). *Заплавні ліси України*. Харків: Право. [Tkach, V.P. (1999). *Floodplain forests of Ukraine*. Kharkiv: Pravo] (in Ukrainian)
- Ткач, В.П., Жежкун, А.М. (2024). Особливості застосування рівномірно-поступових рубок у соснових деревостанах Полісся України. *Лісівництво і агролісомеліорація*, 144, 3-12. [Tkach, V.P., & Zhezhkun, A.M. (2024). Features of the application of uniform shelterwood felling in pine stands in Polissia Ukraine. *Forestry and Forest Melioration*, 144, 3-12. <https://doi.org/10.33220/1026-3365.144.2024.3>] (in Ukrainian)
- Ткач, В.П., Румянцев, М.Г., Лук'янець, В.А. (2023). Природне відновлення дубових насаджень Лівобережного Лісостепу після проведення в них лісовідновних рубок. *Лісівництво і агролісомеліорація*, 143, 3-12. [Tkach, V., P., Rumiantsev, M.H., & Luk'yanets, N.A. (2023). Natural regeneration of oak stands in the Left-Bank forest-steppe after regeneration felling. *Forestry and Forest Melioration*, 143, 3-12. <https://doi.org/10.33220/1026-3365.143.2023.3>] (in Ukrainian)
- Токарева, О.В. (2021). Особливості застосування систем рубок головного користування в лісах України. *Український журнал лісівництва та деревознавства*, 12(1), 34-40. [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), 34-40. <https://doi.org/10.31548/forest2021.01/004>] (in Ukrainian)
- Федоров, В.В., Солодов, А.А., Иванчиков, А.А. (1991). Оценка полосно-постепенных рубок. *Лесная промышленность*, 2, 18. [Fedorov, V.V., Solodov, A.A., & Ivanchikov, A.A. (1991). Assessment of strip-gradual cuttings. *Forest industry*, 2, 18] (in Russian)
- Brichta, J., Vacek, S., Vacek, Z., Cukor, J., Mikeska, M., Bilek, L., ... Brabec, P. (2023). Importance and potential of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in 21st century. *Central European Forestry Journal*, 69(1), 3-20. <https://doi.org/10.2478/forj-2022-0020>
- Mason, W.L., Diaci, J., Carvalho, J., & Valkonen, S. (2022). Continuous cover forestry in Europe: usage and the knowledge gaps and challenges to wider adoption. *Forestry: An International Journal of Forest Research*, 95(1), 1-12. <https://doi.org/10.1093/forestry/cpab038>
- Straupe, I., & Sadauskis, E. (2022). The regeneration of Scots pine *Pinus sylvestris* L. after selective felling in *hylocomiosa* forest site type. *International Multidisciplinary Scientific GeoConference: SGEM*, 22(3.2), 439-446. <https://doi.org/10.5593/sgem2022v/3.2/s14.51>

- Xianfeng, F., Wei, T., Xiaoye, G., & Zongzheng, C. (2021). Close-to-nature management positively improves the spatial structure of Masson pine forest stands. *Web Ecology*, 21(1), 45-54. <https://doi.org/10.5194/we-21-45-2021>
- Zhezhkun, A. M., Kubrakov, S., Porokhniach, I., Kovalenko, I., & Melnyk, T. (2023). Close-to-Nature Forestry Measures in East Polissia Region of Ukraine. *South-east European Forestry*, 14(1), 15-26. <https://doi.org/10.15177/seefor.23-04>

The success of reforestation after experimental strip-shelterwood felling in the pine stands of the Eastern Polissia of Ukraine

A. Zhezhkun¹

The article presents the results of experimental strip-shelterwood felling in mature pine stands of the Eastern Polissia of Ukraine, carried out in 2013-2019. The experimental strip-shelterwood felling was carried out in two or three cuts. In the first cut, all the trees within the strip to be cut were designated for felling. The width of the strip with removed trees was equal to the average height of the parent stand (25-30 m). The next strip with removed trees was laid out at a distance equal to 1 or 2 widths of the cut strip. The strips were laid out in meridian or latitudinal directions. Trees growing in the adjacent strip were used for the subsequent cut of strip-shelterwood felling.

After felling carried out in the autumn or spring, natural regeneration was promoted by loosening the soil with disk cultivators or by making furrows with ploughs. During the accounting by the selective statistical method, individuals of natural regeneration of tree species were divided into self-sowing: 1 and 2 years old, advance growth: 3 years old, 4-8 years old, 9-15 years old.

Within 3-4 years after the first cut of felling and measures to promote natural forest regeneration, depending on the type of forest, from 5.4 to 32.0

thousand pieces per hectare of Scots pine, from 0.7 to 9.4 thousand pieces per hectare of European oak and other valuable tree species were regenerated. In the latitudinal orientation strips, 1.2-2.5 times more pine advance growth is regenerated compared to the meridional direction of the strips. After felling without the use of promotion measures for natural regeneration, the density of natural pine regeneration is 1.8-7.2 times lower than with soil mineralization.

After carrying out the second cut of strip-shelterwood felling with a cutting cycle of 4-5 years and measures to promote natural regeneration for 2-4 years, the density of advance growth and self-sowing of pine in the age group of 4-8 years was 4.2-15.4 thousand pcs·ha⁻¹ (regeneration success is good and satisfactory). Natural renewal is supplemented by other tree species: by European oak, weeping birch, aspen. A sufficient amount of viable advance growth of Scots pine and other valuable species provides grounds for conducting the third (final) cut of felling. The cutting cycle period between the second and third cuts of strip-shelterwood felling will be 4-5 years.

Mature pine stands with a tree crown length less than 1/3 of their height, with undergrowth density of more than 0.3, with the presence of expansive plants in the living above-ground cover, in which successful natural regeneration of pine does not take place after carrying out of uniform-shelterwood and group-shelterwood felling, should be designated for strip-shelterwood felling. It is expedient to carry out strip-shelterwood felling to reproduce natural stands and conduct Close-to-Nature forestry measures.

Strip-shelterwood fellings are carried out in three cuts with the width of removed strips identical to the height of stands (25-30 m). To ensure more successful natural regeneration, the latitudinal direction of the strips should be chosen. Each cut of strip-shelterwood felling and measures to promote the natural regeneration of Scots pine and other species should be carried out in the seed year before the beginning of the opening of the cones. The best way to promote natural regeneration is to make ploughed furrows. The share of soil mineralization should be more than 60% of the plot area. The period of cutting cycles is 4-6 years. In the final cut of felling, it is necessary to ensure the preservation of seed sources, advance growth, mineralization of the soil to promote the natural regeneration of Scots pine and other valuable species.

Key words: Scots pine; cut of felling; seeding, measures to promote natural regeneration; advance growth; self-sowing; forest types.

¹ *Anatoliy Zhezhkun* – Full Member of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine, Doctor of Agricultural Sciences, Director of the State Enterprise “Novgorod-Siversk Forest Research Station” the G.M. Vysotsky Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration, 90 Ivan Bohun st., Novgorod-Siverskyi, Chernihiv region, 16000, Ukraine. E-mail: desna-90@ukr.net ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1431-8944>