

## REFERENCES

1. Boiko, A.L. (1990). *Ekologiya virusov rasteniy [Ecology of plant viruses]*. Kyiv: Vyshcha shkola [in Russian].
2. Tsyliuryk, A.V., Shevchenko, S.V. (2008). *Lisova fitopatolohiya [Forest phytopathology]*. Kyiv: KVITS [in Ukrainian].
3. Tryapitsyna, N.V., Vasyuta, S.O. (2011). Poshyrennya ilarvirusiv u Pivdennomu ta Skhidnomu Stepu Ukrayiny [Distribution of Ilvarviruses in the Southern and Eastern Steps of Ukraine]. *Silskohospodarska mikrobiolohiya – Agricultural Microbiology*, 13, 137–147 [in Ukrainian].
4. Boiko, A., Chabaniuk, Ya., Boiko, O., Orlovskiy, A., Melnychuk, O., Tsvihun, V. (2017). General method of discovering bacteria, their phages and other pathogens detection in fungi and plants. *Ahroekologichnyi zhurnal – Ahroecological journal*, 1, 131–133 [in English].
5. Boiko, A.L., Semchuk, Ya.I., Voitsinsky, V.M. (2004). Vyvchennya fahiv fitopatohennykh bakteriy v Antarktydi [Study phages of phytopathogenic bacteria in Antarctica]. *Ahroekologichnyi zhurnal – Ahroecological journal*, 4, 12–15 [in Ukrainian].

УДК 630\*231:626.87

## ВПЛИВ ЕКОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ НА ВІДНОВЛЕННЯ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ НА ПЕРЕЛОГАХ ЖИТОМИРСЬКОГО ПОЛІССЯ

В.А. Захарчук

*Інститут агроекології і природокористування НААН*

*Здійснено оцінку природного поновлення сосни звичайної на виведених із сільськогосподарського користування землях Житомирського Полісся, що зазнали радіоактивного забруднення внаслідок аварії на ЧАЕС. Встановлено, що головними екологічними чинниками, які впливають на природне поновлення деревної рослинності на перелогах, є: ґрунтові умови, рівень зволоження території, видовий склад і щільність надґрунтового рослинного покриву. Доведено, що успішне поновлення сосни звичайної можливе за таких умов: наявності біля перелогу з боку домінуючих вітрів насадження репродуктивного віку і задовільного зволоження ґрунту у вегетаційний період упродовж 2–3 років після накопичення насіння.*

**Ключові слова:** *природне поновлення деревних порід, перелоги, радіоактивне забруднення, екологічні чинники.*

Унаслідок аварії на Чорнобильській АЕС радіонуклідного забруднення зазнали понад 500 тис. га земель сільськогосподарського призначення [1]. Рівні цього забруднення вимірювались у межах 37–1480 кБк/м<sup>2</sup>. У Житомирському Поліссі з обігу було вилучено 71,9 тис. га сільськогосподарських угідь, в т.ч. 31,8 тис. га внаслідок високих рівнів радіоактивного забруднення [2].

Наразі ці площі перейшли в категорію перелогових земель, на яких під впливом

сукцесійних процесів поступово відновлюється трав'яна та деревна рослинність. Дослідженнями вітчизняних вчених [3–5] доведено, що лісові насадження природного походження є стійкішими і продуктивнішими, ніж штучні насадження, створені людиною. Крім того, істотне погіршення санітарного стану і усихання значних площ лісових насаджень на Поліссі в останні десятиліття змушує лісівників переорієнтовуватись на так зване наближене до природи лісівництво, тобто на використання насінневого природного поновлення лісів [6].

Слід наголосити, що успішне поновлення аборигенних деревних порід на пере-

логах лімітується комплексом едафічних і біотичних чинників, а штучне лісорозведення на радіоактивно забруднених землях наражається на небезпеку додаткового опромінення працівників, які здійснюють комплекс лісокультурних робіт. Тому дослідження процесів формування природного поновлення деревних порід на радіоактивно забруднених землях Житомирського Полісся мають як практичне, так і наукове значення.

Мета роботи — оцінка можливості відновлення лісових екосистем та сукцесій деревної рослинності на виведених із сільськогосподарського користування землях Житомирського Полісся.

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводили на землях Овруцького р-ну Житомирської обл., виведених із сільськогосподарського користування внаслідок радіоактивного забруднення після аварії на ЧАЕС. Дослідний полігон — це природне поновлення сосни звичайної різного віку на перелозі поблизу с. Левковичі на схилі південно-східної експозиції з ухилом 3°. Ґрунт на ділянці — дерново-підзолистий, глеюватий, кам'янистий, уміст гумусу — 0,9%, рН — 5,3, щільність забруднення  $^{137}\text{Cs}$  — 53,0,  $^{90}\text{Sr}$  — 7,5 кБк/м<sup>2</sup>, щільність ґрунту — 1,45 г/см<sup>3</sup>, можливий запас продуктивної вологи в шарі 0–100 см — 180 мм.

Для закладки пробних площ і вивчення лісовідновлення на перелогах і в лісових насадженнях природного походження застосовували загальнонаукові методи та лісівничо-таксаційні методики, а для обробки експериментальних даних — математико-статистичні програми.

### РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Для оцінки поширення вікової структури та кількісних характеристик природного поновлення сосни звичайної на перелогах уперше в умовах Полісся використовували безпілотний літальний апарат (БЛА) DJI Phantom-3, за допомогою якого було отримано ортофотоплани місцевості. Аерофотозйомку здійснювали 11 жовтня 2016 р.

за сприятливих погодних умов: малохмарне небо, видимість — необмежена. Висота знімання становила 200 м.

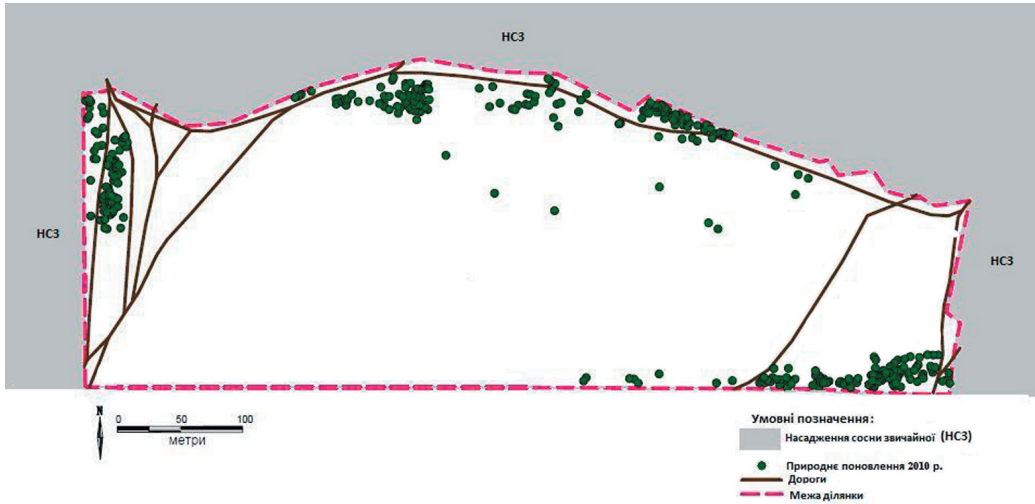
Для визначення меж полігонів додатково було проведено серію польотів уздовж поля на висоті 50 м з проміжками 30 м. Під час польоту здійснювали фотофіксацію самосіву деревних порід через кожні 15 м.

Програмним забезпеченням БЛА до кожного знімка визначали геокоординати місцеперебування апарата в момент фотофіксації. Похибка визначення координат БЛА становить  $\pm 1$  м. Фотознімки записувались на цифровий носій у форматі JPEG з роздільною здатністю 4000×2250 пікселів. Для отримання ортофотоплану здійснювали поєднання фотознімків за допомогою програмного забезпечення Kolor Autorapno Giga версії 4.2. Перегляд фотознімків проводили у середовищі FastStone Image Viewer версії 5.5. За потреби зображення збільшували до 200%. Для геоінформаційної обробки результатів використовували програмне забезпечення MapInfo Professional версії 12.5.

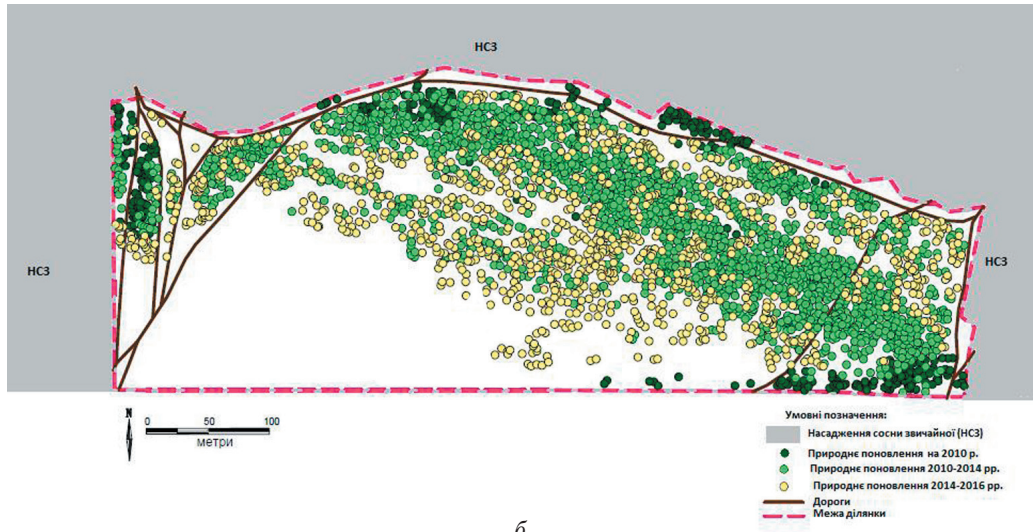
Прив'язку координат здійснювали відповідно до стандарту World Geodetic System (WGS 84). За допомогою ортофотоплану було створено план-схему локалізації самосіву сосни звичайної на місцевості станом на жовтень 2010 та 2016 рр. (рис. — а, б).

За даними аерофотозйомки природного поновлення на пробній площі поблизу с. Левковичі Овруцького р-ну на перелозі загальною площею 15 га, станом на жовтень 2010 р., налічувалось 324 од. самосіву дерев сосни звичайної. За період до 2014 р. кількість самосіву збільшилась на 2852 од., а ще за два роки — на 1168, і в жовтні 2016 р. загальна кількість самосіву дерев сосни звичайної на площі 10 га становила 4344 од.

За результатами суцільного переліку самосіву на пробній площі встановлено, що зі збільшенням відстані від насадження репродуктивного віку (джерела насіння) кількість дерев поступово зменшується. Максимальна кількість самосіву на одини-



а



б

Локалізація самосіву сосни звичайної станом на жовтень: а) 2010 р.; б) 2016 р.

ці площі — 2400 од./га (табл.) налічується на відстані 0–50 м від насадження репродуктивного віку, що зростає вздовж перелогу з боку домінуючих північно-західних вітрів. На відстані 50–100 і 100–150 м від насадження кількість самосіву на одиницю площі була в 1,1 і в 1,2 раза меншою відповідно.

Аналогічну закономірність розподілу самосіву на площі було встановлено до-

слідженнями природного поновлення сосни звичайної на перелогах Чернігівського Полісся [4].

Відповідно до біометричних показників росту (табл.), самосів сосни звичайної є добре розвиненим, і за оцінкою стану дерев (за Ю.А. Злобіним) його можна віднести до категорії процвітаючого [7].

Слід зауважити, що за шкалою оцінки успішності природного поновлення під

## Вікова структура та біометрична характеристика самосіву сосни звичайної

Вік, років	Кількість на га		Висота, м			Діаметр, см		
	од.	%	середня	max	min	середня	max	min
<i>с. Левковичі, 0–50 м від лісу</i>								
6	100	4,2	1,48	1,65	1,3	0,75	1,0	0,5
7	1400	58,3	1,99	3,4	1,35	1,54	3,0	0,7
8	900	37,5	2,30	2,95	1,65	2,18	5,0	0,8
<b>Усього</b>	<b>2400</b>	<b>100</b>						
<i>с. Левковичі, 50–100 м від лісу</i>								
6	450	21,0	1,67	2,0	1,45	0,67	0,8	0,5
7	1100	51,1	2,36	3,05	1,35	1,77	3,0	0,5
8	600	27,9	2,97	3,25	2,35	3,92	5,0	2,0
<b>Усього</b>	<b>2150</b>	<b>100</b>						
<i>с. Левковичі, 100–150 м від лісу</i>								
6	350	17,0	1,66	2,55	1,3	1,6	4,0	0,5
7	1500	61,0	2,12	3,25	1,5	1,43	2,5	0,7
8	450	22,0	2,75	3,25	2,05	3,56	5,0	2,0
<b>Усього</b>	<b>2050</b>	<b>100</b>						
<i>с. Корчівка, 0–50 м від лісу</i>								
6	150	5,2	1,63	1,8	1,5	0,73	0,9	0,5
7	200	6,9	2,64	5,5	1,45	1,38	3,0	0,5
8	1050	36,2	2,82	9,25	1,5	2,24	4,5	0,5
9	600	20,7	2,82	3,95	1,6	2,98	8,0	0,6
10	800	27,6	4,26	6,0	2,2	6,22	10,0	2,0
11	0	0	–	–	–	–	–	–
12	100	3,4	6,82	9,0	4,65	11,0	16,0	6,0
<b>Усього</b>	<b>2900</b>		<b>100</b>					

наметом материнського насадження або на зрубках за методикою УкрНДІЛГА [5] кількість самосіву менше ніж 3000 од./га вважається незадовільною.

На нашу думку, згадану шкалу недоцільно використовувати для оцінки природного поновлення на перелогах, оскільки відновлення лісу відбувається на площах, вільних від деревної рослинності, в зовсім інших мікрокліматичних і трофічних умовах. Тому самосів сосни звичайної на

перелогах у кількості 2000 од./га, віком від 3 і більше років є задовільним для розвитку різновікового природного деревостану, оскільки з формуванням лісового середовища і з настанням репродуктивної здатності дерев буде відбуватися підсів наслідком від самосіву дерев, які зростають на перелозі. У такий спосіб кількість дерев на одиниці площі буде поступово збільшуватися, і з часом на площі сформується повноцінне різновікове насадження.

Формування самосіву деревних порід як на перелогах, так і під наметом материнського насадження відбувається у чотири етапи: 1) плодоношення дерев; 2) проростання насіння і укорінення сходів; 3) ріст і розвиток самосіву; 4) ріст і розвиток підросту. Успішність кожного з етапів залежить від біоекологічних властивостей деревних порід, кліматичних, едафічних та інших чинників [3].

Одним із основних обмежувальних чинників природного поновлення деревної рослинності є родючість ґрунту. Сосна звичайна успішно поновлюється в умовах свіжих борів і суборів. У більш багатих умовах місцезростання конкурентом самосіву сосни є трав'яна рослинність, у вологих і мокрих типах лісу на Поліссі відновлюється береза і вільха.

Для відновлення сосни звичайної, за таких самих умов, є необхідним збіг високої врожайності насіння і наявності субстрату — середовища, яке відповідає умовам успішного проростання насіння і подальшого росту сходів, тобто має бути сформована екологічна ніша [8] — задовільна кількість опадів, відповідна вологозабезпеченість ґрунту і сприятливий температурний режим упродовж вегетаційного періоду.

Аналіз вікової структури самосіву на досліджуваній площі (табл.) свідчить, що на перелозі поблизу с. Левковичі самосів сосни звичайної має 6–8-річний вік, а поблизу с. Корчівки — 6–12-річний. Тобто найсприятливішим для формування самосіву сосни звичайної був 2008 р., коли за даними метеостанції м. Овруча у вегетаційний період випало 292 мм опадів, запас вологи у шарі ґрунту 0–20 см варіював від

62 до 27 мм, у шарі 0–50 см — від 139 до 48, у шарі 0–100 см — від 258 до 100 мм.

Іншим важливим чинником, що впливає на природне поновлення деревних рослин, є рослинний покрив — його видовий склад і щільність покриття ґрунту. Дослідна територія до виведення із сільськогосподарського користування використовувалась як випас, тому на ній утворилася своєрідна рослинність. Зауважимо, що самосів сосни звичайної формується на ділянках зі злаковою рослинністю і різнотрав'ям, а на ділянках, де в рослинному покриві переважає нечуйвітер волохатенький, він відсутній, тобто вказана рослина формує дендробар'єр для насіння деревних порід, яке не досягає поверхні ґрунту, а зависає на листі.

## ВИСНОВКИ

У Житомирському Поліссі на виведених із сільськогосподарського користування перелогових землях під впливом сукцесійних процесів поступово відновлюється деревна рослинність. Успішність природного поновлення лісу залежить від низки екологічних чинників — родючості ґрунтового покриву, його вологозабезпечення, видового складу трав'яного покриву і щільності покриття поверхні ґрунту, а також від наявності лісового насадження — джерела забезпечення насінням.

На перелогах з бідними ґрунтами поновлюється сосна звичайна. Самосів утворюється на відстані до 200 м від лісу з підвітряного боку домінуючих вітрів (у лютому — березні під час розкриття шишок і льоту насіння). Максимальна кількість самосіву сосни звичайної формується на відстані 0–200 м від лісу, а далі — кількість самосіву різко зменшується.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Галич М.А. Агроекологічні основи використання земельних ресурсів Житомирщини / М.А. Галич, В.П. Стрельченко. — Житомир: Волинь, 2004. — 181 с.
2. Чорний біль Житомирщини: Монографія / (За ред. А.Б. Войтенка, В.П. Бондарева, О.М. Іващенко та ін.). — Житомир: Льонок, 2001. — 448 с.
3. Культури сосни звичайної в Україні / М.І. Гордієнко, В.П. Шлапак, А.Ф. Гойчук та ін. — К.: Вістка, 2002. — 872 с.
4. Білоус М.М. Природне поновлення лісових насаджень на непридатних для сільськогосподарського виробництва землях Чернігівського Полісся [Електронний ресурс] / М.М. Білоус // Наукові

- доповіді НАУ. — Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/e-journals/nd/2006-2/06bmmosp>
5. *Ведмідь М.М.* Відновлення природних лісостанів західного Полісся / М.М. Ведмідь, В.Д. Шкудор, В.О. Бузун. — Житомир: Полісся, 2008. — 304 с.
  6. *Маурер В.М.* Успішність природного поновлення сосни звичайної в умовах Рівненського Полісся [Електронний ресурс] / В.М. Маурер, С.А. Корень // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. — 2014. — Вип. 198 (2). — С. 115–121. — (Серія: Лісівництво і декоративне садівництво). — Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnuu\\_lis\\_2014\\_198%282%29\\_20](http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnuu_lis_2014_198%282%29_20)
  7. *Салтыков А.Н.* Структурно-функциональные особенности естественного возобновления природных боров / А.Н. Салтыков. — Х.: ХНАУ, 2014. — 361 с.
  8. *Злобин Ю.А.* Оценка качества ценопопуляций подроста древесных пород / Ю.А. Злобин // Лесоведение. — 1976. — № 6. — С. 72–79.

## REFERENCES

1. Halych, M.A., Strelchenko, V.P. (2004). *Ahroekolo-hichni osnovy vykorystannia zemelnykh resursiv Zhytomyrshchyny* [Agro-ecological bases of use of land resources of Zhytomyr region]. Zhytomyr: Volyn [in Ukrainian].
2. Voitenka, A.B., Bondarieva, V.P., Ivashchenko, O.M., Lavrynovycha, M.I., Pavlova, H.L. & Shcherby, S.P. (2001). *Chornyi bil Zhytomyrshchyny: Monohrafiia* [Black pain in Zhytomyr region: Monograph]. Zhytomyr: Lyonok [in Ukrainian].
3. Hordiienko, M.I., Shlapak, V.P., Hoichuk, A.F., Rybak, V.O. & Mauer, V.M. (2002). *Kultury sosny zvychnoi v Ukraini* [Pinus silvestris plantations in Ukraine]. Kyiv: Vistka [in Ukrainian].
4. Bilous, M.M. (2006). Pryrodne ponovlennia lisovykh nasadzhen na neprydatnykh dlia silskohospodarskoho vyrobnytstva zemliakh Chernihivskoho Polissia [Natural renewal of forest plantations in of Chernigov Polissya land that is unsuitable for agricultural production]. *Naukovi dopovidi NAU — Scientific reports of NAS*. Retrieved from <http://www.nbuv.gov.ua/e-journals/nd/2006-2/06bmmosp> [in Ukrainian].
5. Vedmid, M.M., Shkudor, V.D., Buzun, V.O. (2008). *Vidnovlennia pryrodnykh lisostaniv zakhidnoho Polissia* [Restoration of Western Polissya natural forests]. Zhytomyr: Polissia [in Ukrainian].
6. Maurer, V.M. Koren, S.A. (2014). Uspishnist pryrodnoho ponovlennia sosny zvychnoi v umovakh Rivnenskoho Polissia [The success of natural pine regeneration in the conditions of the Rivne Polissya]. *Naukovyi visnyk Natsionalnogo universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy — Scientific herald of the National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine*, 198, 2, 115–121. Retrieved from [http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnuu\\_lis\\_2014\\_198%282%29\\_20](http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnuu_lis_2014_198%282%29_20) [in Ukrainian].
7. Saltykov, A.N. (2014). *Struktumno-funktsyonalnye osobennosti estestvennogo vobnovleniya pryrodnykh borov* [Structural and functional features of natural regeneration of natural hogs]. Kharkiv: KhNAU [in Russian].
8. Zlobin, Yu.A. (1976). Otsenka kachestva tsenopopuliatsyi podrosta drevesnykh porod [Assessment of the quality of tree species young growth cenopopulations]. *Lesovedeniye — Forest Science*, 6, 72–79 [in Russian].