

УКРАЇНСЬКИЙ ОРДЕНА «ЗНАК ПОШАНИ» НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ
ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА ТА АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЇ
ім. Г. М. ВИСОЦЬКОГО

ISSN 0459-1216

ЛІСІВНИЦТВО І АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ

Збірник наукових праць
Заснований у 1965 р.
ВИПУСК 130



Харків – УкрНДЛГА
2017

УДК 630.1+630.2+630.4
ББК 43.4
Л 50

Головний редактор
Заступник головного редактора
Відповідальний секретар

д-р с.-г. наук, проф., член-кор. НААН
д-р с.-г. наук, проф.
канд. фіз.-мат. наук

В. П. ТКАЧ
В. Л. МЄШКОВА
І. В. ОБОЛОНИК

Редакційна колегія:

канд. с.-г. наук, старш. наук. співроб. І. Ф. БУКША
канд. с.-г. наук, старш. наук. співроб. Н. Ю. ВИСОЦЬКА
канд. с.-г. наук, старш. наук. співроб. В. П. ВОРОН
д-р с.-г. наук, проф. Г. Б. ГЛАДУН
д-р с.-г. наук, проф. В. П. КРАСНОВ
д-р біол. наук, проф. Г. Т. КРИНИЦЬКИЙ
д-р с.-г. наук, проф. П. І. ЛАКИДА
канд. с.-г. наук, старш. наук. співроб. С. А. ЛОСЬ
д-р с.-г. наук, проф. О. С. МІГУНОВА
д-р біол. наук, проф. В. І. ПАРПАН
д-р с.-г. наук, проф. В. П. ПАСТЕРНАК
д-р с.-г. наук, проф. В. В. УСЕНЯ
канд. с.-г. наук, старш. наук. співроб. І. М. УСЦЬКИЙ

Адреса редакційної колегії: 61024, Харків, вул. Пушкінська, 86, УкрНДІЛГА.
Тел. 8-057-707-80-01, e-mail: Valentynameshkova@gmail.com; obolonik@uriffm.org.ua

Випуск присвячено 90-річчю від дня створення Державного підприємства «Степовий ім. В. М. Виноградова філіал УкрНДІЛГА», 125-річчю Державного підприємства «Маріупольська ЛНДС» та 95-річчю Державного підприємства «Новгород-Сіверська ЛНДС».

Л 50

Рекомендовано до друку рішенням Ученої ради УкрНДІЛГА, протокол № 8 від 27 червня 2017 р.

Лісівництво і агролісомеліорація. Х.: УкрНДІЛГА, 2017. Вип. 130. 241 с.

Наведено результати досліджень із питань лісівництва, лісознавства, лісовирощування та лісорозведення, агролісомеліорації, лісової ентомології, фітопатології, моніторингу, радіології, селекції деревних порід. Для науковців і спеціалістів лісового господарства, викладачів і студентів вищих навчальних закладів.

Forestry and Forest Melioration. Kharkiv: URIFFM, 2017. Iss. 130. 241 pp.

Results of investigations on forestry, forest science, forest breeding and growing, forest melioration, forest entomology, phytopathology, monitoring, radiology are presented. For researchers and specialists of forestry, teachers and students of higher educational establishments.

Свідectво про державну реєстрацію Серія КВ № 15588-4060Р від 12.08.2009

Збірник є фаховим з галузі

сільськогосподарські науки: наказ Міністерства освіти і науки України № 1328 від 21.12.2015

ПОДІЇ

УДК 630.001.1

В. І. ФОМІН, В. В. ШЕВЧУК, І. В. ТИМОЩУК, І. М. ШЕЙГАС*

90 РОКІВ ЗАЛІСЕННЯ ПІСКІВ

Державне підприємство «Степовий ім. В. М. Виноградова філіал Українського ордена «Знак Пошани» науково-дослідного інституту лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г.М. Висоцького»

Стисло наведено важливі етапи діяльності державного підприємства «Степовий філіал УкрНДІЛГА» за 90 років, починаючи від його створення та до наших днів. Описано передумови створення наукового підприємства в галузі для вирішення проблем заліснення та зупинення руху Нижньодніпровських піщаних арен. Отриманий багаторічний позитивний і негативний досвід заліснення пісків дав змогу сформулювати наукову думку щодо доцільності комплексного їхнього освоєння та садіння монокультур сосни. Описано основні наукові теми, пророблені працівниками підприємства, та досягнення у сфері наукових досліджень. Надано інформацію про керівництво, зокрема директорів, за весь період існування підприємства. Виявлено фактори збільшення видового біорізноманіття за весь період заліснення піщаних арен. Згадано про спроби створення природоохоронних комплексів, до складу яких входила штучна водойма, оточена посадками із листяних та кущових порід. Наведено низку першочергових наукових проблем і пріоритетів сучасності у сфері заліснення Нижньодніпровських пісків та збереження лісових масивів у належному стані.
Ключові слова: заліснення, комплексне освоєння пісків, монокультури сосни, наукові досягнення, Нижньодніпровські піщані арені, порода.

Вступ. Перші систематичні спроби зупинити поширення Нижньодніпровських сипучих пісків здійснювалися зусиллями окремих осіб – лісничих і зводилися до закладення посадок шелюги (*Salix acutifolia* Willd.), створення механічного захисту, пізніше – садіння робінії псевдоакації (*Robinia pseudoacacia* L.), клена ясенелистого (*Acer negundo* L.) та інших листяних і кущових порід, а також сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) та кримської (*P. pallasiana* D. Don.). Лісничим Власовим за дев'ятирічний період (1834–1842 рр.) було засаджено не більше 50 десятин. За цей же період К. Панасенком було вперше закріплено шелюгою до 20 га летючих пісків приватного володіння, за що його було нагороджено срібною медаллю. Було випробувано 15 порід дерев і кущів на площі 504 га, лісівники намагалися вирощувати навіть виноград, та результати були незадовільними. Підсумком майже сторічної боротьби з піщаною пустелею було декілька десятин лісових насаджень, виноградників і дерев. За свідченням І. А. Борткевича, який очолював Олешківське лісництво з 1893 по 1924 рр., на той час лісові насадження існували у вигляді вузьких смуг навколо основних населених пунктів і шляхів, які їх з'єднували. Практично 100 % посаджених у той час соснових культур загинули через нестачу вологи в ґрунті і пошкодження личинками коренегризучих шкідників. На той час сосну було визнано породою, непридатною для заліснення піщаних масивів. Під час громадянської війни 1917 р. було винищено залишки насадженого та природного лісу.

З метою залучення до сільськогосподарського виробництва нових земель, зокрема піщаних масивів, Сільськогосподарський Науковий Комітет НКЗ України організував і направив у 1925 р. для наукових досліджень експедицію в район піщаних арен.

Комплексна експедиція, до складу якої входили екологи, ґрунтознавці, ботаніки, ентомологи, фітопатологи, агрономи та лісівники, працювала два роки та окрім детального опису піщаних арен надала низку рекомендацій, однією з яких було вказано на необхідність постійної присутності вчених у цьому регіоні (Shevchuk 2002).

Метою дослідження було висвітлення теоретичних і практичних питань, які доводилося вирішувати науковцям за 90-річний період існування ДП «Степовий філіал УкрНДІЛГА» у сфері заліснення Нижньодніпровських піщаних масивів.

Матеріали й методи. Використано оригінали звітів про виконання науково-дослідних робіт з лісівництва, починаючи з 1956 р., публікації та інші джерела.

* © В. І. Фомін, В. В. Шевчук, І. В. Тимощук, І. М. Шейгас, 2017

Результати та обговорення. Постановою Держплану УРСР від 31.08.1925 протоколом за № 150 на основі доповіді НКЗ УРСР було затверджено проект щодо організації на Нижньодніпровських пісках Олешківської піщано-меліоративної дослідної станції з метою вишукування способів економічно вигідного господарського освоєння масивів Нижньодніпровських пісків. Свою практичну діяльність станція розпочала 1 жовтня 1927 р. До її складу входили відділи гідрології, агрономічних заходів, лісівництва та ентомології.

Дослідна станція неодноразово зазнавала реорганізації та змінювала назву й підпорядкування:

- з моменту організації до 1928 р. – Олешківська піщано-меліоративна дослідна станція;
- з 1928 до 1943 р. – Цюрупинська агролісомеліоративна дослідна станція;
- з 1943 до 1948 р. – Цюрупинська науково-дослідна станція по залісенню Нижньодніпровських пісків;
- у 1948 р. – Цюрупинська науково-дослідна станція виноградарства та освоєння Дніпровських пісків;
- з 1948 до 1950 р. – Цюрупинська науково-дослідна станція виноградарства;
- з 1950 до 1956 р. – Українська науково-дослідна станція виноградарства та освоєння пісків;
- у 1956 р. реорганізована в Нижньодніпровську науково-дослідну станцію залісення пісків і виноградарства на пісках та підпорядкована Українському науково-дослідному інституту лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького (м. Харків);
- у 1987 р. Постановою Ради Міністрів УРСР від 12.10.1987 № 335 «Про увінчення пам'яті дійсного члена-кореспондента ВАСГН ім. В. І. Леніна В. М. Виноградова» станції присвоєне його ім'я;
- у 1993 р. на її базі створено Степовий ім. В. М. Виноградова філіал УкрНДІЛГА згідно з Наказом Міністерства лісового господарства № 50 від 11.04.1993 та Наказом УкрНВО «Ліс» № 52 від 05.05. 1119 із зоною діяльності в межах Одеської, Миколаївської, Херсонської та Запорізької областей;
- у 2005 р. Наказом Держкомлісгоспу України за № 348 від 15.06.2005 філіал реорганізовано в Державне підприємство «Степовий ім. В. М. Виноградова філіал Українського Ордена «Знак Пошани» науково-дослідного інституту лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького».

Метою створення філіалу (згодом ДП «Степовий філіал УкрНДІЛГА») було проведення наукових досліджень у галузі Степового лісівництва, а саме по напрямках:

- захисного лісорозведення;
- комплексного освоєння Нижньодніпровських пісків;
- лісорозведення у прибережній зоні Чорного і Азовського морів;
- вдосконалення мисливського господарства;
- організації екологічного моніторингу лісів.

Структура філіалу визначалася метою та основними напрямками діяльності і включала наукову частину, науково-дослідне мисливське господарство та дослідне лісівництво. Відповідно, за час існування станції змінилося багато її керівників, особливо за період до 1956 р. (Shevchuk 2002).

Першим завідувачем станції та відділу лісівництва було призначено Артема Владиславовича Топчевського (рис. 1). Вже в перші роки діяльності станції А. В. Топчевський зробив висновки щодо невдалих спроб залісення пісків попередниками, а саме: більшість порід не відповідали умовам природно-історичного росту; способи створення лісових культур не відрізнялися від загальноприйнятих у лісовій зоні, за винятком окремих випадків; ґрунтових дослідних робіт з лісорозведення не проводили; були відсутні наступництво (послідовність) у роботах із залісення пісків та аналіз невдач. Останнє часом зводилося до висловлювання суб'єктивних висновків окремих ентузіастів. Водночас А. В. Топчевський сформулював основні напрями діяльності:

- визначення реальних площ можливого залісення Нижньодніпровських пісків як загалом, так і щодо окремих арен та їхніх частин;
- з'ясування доцільності використання пісків у цих природно-історичних і економічних умовах регіону для вирощування лісу лісогосподарського, а не захисного призначення;
- забезпечення за допомогою меліоративних культур раціонального та довгострокового закріплення пісків (Topchevskiy 1928).



Рис. 1 – А. В. Топчевський – завідувач Олешківської піщано-меліоративної дослідної станції у 1927 р.

Отже, у довоєнний період дослідницькі роботи були націлені на підбір асортименту порід, розроблення способів закріплення та залісення пісків, пошуки оптимальної агротехніки створення лісових культур. Уже в той час зроблено висновок, що приживлюваність і ріст різних деревних порід залежать від глибини залягання ґрунтових вод. Листяні породи, особливо робінія псевдоакація, добре росли на мілкопохованих чорноземовидних супіщаних ґрунтах (від 0,5 до 17 м). Кращими умовами для росту сосни є низькопідвищені елементи рельєфу з рівнем ґрунтових вод 80–140 см (Крувokobylsky 1937). Саме на таких ділянках насадження нині мають найвищу продуктивність, і водночас саме вони найбільше потерпали від усихання під час падіння рівня ґрунтових вод у 90-ті роки минулого сторіччя.

Дослідженнями А. В. Топчевського та І. М. Кривокобильського встановлено, що лісові культури на глибоководних пісках, закладені після глибокої плантажної оранки, мали суттєві переваги в приживлюваності й таксаційних показниках у порівнянні з культурами, закладеними після суцільної оранки на глибину 15 см та в мілких борознах (Vinogradov 1970). Було також визначено, що звичайна агротехніка не є прийнятною у разі створення лісових насаджень в середині піщаних арен. Зроблено висновок, що садіння культур сосни дворічними або добре розвиненими однорічними сіянцями за умови доброго зволоження та своєчасного якісного догляду за ними значно підвищує приживлюваність культур і подальшу збереженість.

Загалом у довоєнні роки проведено дослідження з 8 наукових тем, які включали 30 розділів. Наукові досягнення стали складовою «Плану сільськогосподарського освоєння Нижньодніпровських пісків», затвердженого Держпланом УРСР, та технічного проекту залісення пісків (1951). Помилковим у вказаному документі слід вважати рекомендований

обробіток ґрунту широкими смугами, що сприяло виникненню піщаних бурь. Не виправдало себе шелюгування голих рухомих пісків із наступним садінням у міжряддях культур сосни. Для залісення бугристих пісків (A_0-A_1) було запропоновано торф'яно-гніздовий спосіб із вітрозахистом із природного травостою, а на рівнинних і слабкохвилястих пісках (A_1) – рядкові посадки сосни смугами завширшки 30 м з такими самими смугами природного травостою, на близьководних і гумусованих пісках (A_2-B_1) – рядкові культури під захистом жита. Останні два способи себе не виправдали. Торф'яно-гніздовий метод також мав низку недоліків і вже з 1956 р. від нього практично відмовилися.

У повоєнні роки Д. П. Торопогрицький та Н. Л. Терентьева в співтоваристві з виробничниками О. П. Мозговим і А. В. Гуляєвим розробили агротехніку вирощування доброякісних стандартних сіянців сосни у місцевих розсадниках. Логічне продовження робіт у цьому напрямі було виконано Д. П. Торопогрицьким у 1955–1956 рр. та стосувалося розроблення стандартів сіянців сосни звичайної та кримської для залісення бідних глибоководних пісків Нижньодніпровських арен.

Протягом 1953–1956 рр. працівники відділу лісівництва і лісомеліорації станції (А. Ф. Кошелев, П. А. Скрипка, Т. Т. Говорова, Т. Г. Маркін, І. М. Головчанський, В. М. Виноградов) разом із науковцями УкрНДІЛГА (М. М. Дрюченко) випробували різні способи підготовки ґрунту і успішно застосували нову агротехніку садіння сосни механізованим способом по глибоко розпушеному ґрунту.

У 1951–1953 рр. на піщаних аренах на базі лісомеліоративних станцій було створено низку лігоспів, що завдяки розробленій дослідною станцією агротехніці вирощування якісного місцевого садивного матеріалу, агротехніці підготування ґрунту та новим агротехнічним способам створення культур дало поштовх до масового залісення Нижньодніпровських пісків.

Таким чином, за період з 1927 по 1953 рр. науковцями дослідної станції узагальнено понад сторічний досвід залісення пісків, поставлено численні дослідні з підбору порід, агротехніки підготування ґрунту, застосування добрив і трав'яних сумішей, розпочато роботи з дослідження гідрологічних умов на піщаних аренах.

З 1956 по 1971 рр. посаду директора станції обіймав В. М. Виноградов (1924–1987) (рис. 2).



Рис. 2 – В. М. Виноградов – директор Нижньодніпровської науково-дослідної станції залісення пісків і виноградарства на пісках з 1956 по 1971 рр.

Він пройшов шлях від старшого наукового співробітника до директора ВНДІ агролісомеліорації (1971–1973 рр.) та академіка-секретаря Відділу лісівництва і агролісомеліорації, члена президії ВАСГНІЛ (1973–1987 рр.). Під його керівництвом і за безпосередньою участю розроблено і втілено теоретичні основи комплексного освоєння пісків під лісові насадження, сади та виноградники. Заслужений лісівник України (1968), лауреат Державної премії (1986), мав численні нагороди. За його участю опубліковано близько 200 наукових праць.

З дотриманням наступництва у вивченні основних питань, які проробляли раніше, діяльність дослідної станції в цей період була націлена на розробку теоретичних основ ведення лісового господарства на піщаних аренах Нижньодніпров'я. Основні напрями – це вивчення водного режиму піщаних арен, взаємодія соснових насаджень з ґрунтами, визначення оптимальної площі деревостанів різного віку, рубки догляду в соснових насадженнях (В. М. Виноградов, Д. К. Бабенко, Д. П. Торопогрицький спільно з М. М. Дрюченко).

Хімічні заходи боротьби з бур'янами під час створення лісових культур, способи закріплення бугристих пісків, агротехніку механізованого догляду за рядковими культурами (оптимальна ширина обробітку в різних рослинних асоціаціях, кратність доглядів) вивчала Н. Л. Берхгольц. Вирощування садивного матеріалу, зокрема тополі, закладання дослідно-виробничі насадження цієї культури здійснювали М. М. Дрюченко, Д. П. Торопогрицький, Ф. А. Павленко (Shevchuk 2005).

У цей час Ю. Л. Кірюковим закладено довгострокові дослідні з густоти посадки, рубок догляду, організовано мережу пунктів спостереження за рівнем ґрунтових вод, створено сотні гектарів дослідно-виробничих культур, закладено пінетум та ін. За цей період досліджень вирішено питання класифікації лісокультурних площ (Н. М. Дрюченко, В. М. Виноградов), розроблено принципи та способи залісення різних категорій пісків, вивчено особливості живлення сосни в умовах Степу, зроблено висновки щодо підбору порід на Кінбурнській косі в умовах середнього та слабкого засолення ґрунтів, надано рекомендації виробництву із залісення зазначених категорій земель.

На середину 1960-х років припадає максимальний обсяг робіт із залісення пісків. Щороку в Херсонській області створювали 6,7–7,7 тис. га лісових культур, приживлюваність яких перевищувала 90 %.

Поступово пріоритети в наукових дослідженнях надаються науковому обґрунтуванню заходів, націлених на підвищення стійкості та продуктивності соснових насаджень на пісках. Це насамперед визначення віку змикання культур у різних ТУМ, оптимальної площі живлення, особливо в умовах сухого та дуже сухого бору, вивчення впливу створених насаджень на рівень ґрунтових вод. Вивчення кліматичних екотипів сосни звичайної в умовах Нижньодніпровських пісків для виявлення найбільш продуктивних із них і встановлення конкретних районів України для заготівлі й завезення насіння розпочато в 1961 р. під керівництвом лісничого Дослідного лісництва О. Я. Якобсона. Для цього в 1961–1962 рр. у розсаднику лісництва було вирощено сіянці сосни звичайної з насіння, завезеного з 11 областей України. У географічних культурах були репрезентовані кліматипи з таких лісгоспів: Чернігівський (Чернігівська обл.), Лебединський (Сумська обл.), Костопільський (Рівненська обл.), Іванківський (Київська обл.), Ізюмський (Харківська обл.), Черкаський (Черкаська обл.), Кременський (Луганська обл.), Слов'янський (Донецька обл.), Новомосковський (Дніпропетровська обл.) та Новогеоргієвський (Кіровоградська обл.). На жаль, інші дані щодо материнських насаджень відсутні.

С. Г. Коханий встановив, що найбільші запаси деревини накопичили деревостани географічних походжень сосни звичайної Черкаської ($258 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$), Дніпропетровської ($229 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$), Харківської ($216 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$) та Чернігівської ($208 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$) областей. Найкращими екотипами за ростовими показниками виявилися сосни походженням із Харківської,

Дніпропетровської та Черкаської областей, найгіршими – із Рівненської, Сумської, Київської та Кіровоградської областей. Сучасний стан культур визнано добрим (Кохануї 1993).

З метою випробування різних видів сосни на Нижньодніпровських пісках і рекомендації кращих із них для лісогосподарського виробництва у період з 1960 по 1965 рр. було закладено пінетум у Дослідному лісництві СФ УкрНДЛГА на двох ділянках. Сіянци різних видів сосни вирощували в розсаднику Дослідного лісництва із насіння, одержаного переважно із Нікітського ботанічного саду та Сочинського дендрарію. За період створення пінетума висаджено 22 види сосни. Добре збереглися до наших часів і ростуть у пінетумі на середньогорбистих пісках лише сосна звичайна та кримська (Кохануї 1994).

З 1969 р. розпочато роботи зі створення лісонасінневої бази (Д. П. Торопогрицький, Н. Д. Килимчук), закладено ПЛНД, відібрано плюсові дерева сосни звичайної та кримської, а також щоглової форми робінії псевдоакації (*Robinia pseudoacacia*).

Розвиток промислового виноградарства й садівництва на Нижньодніпровських пісках став можливим насамперед завдяки масовому залісенню регіону. Створення сучасних виноградних і плодових насаджень на значних площах потребувало наукового забезпечення. Лабораторіями виноградарства і плодівництва з 1970 по 1995 рр. було виконано 27 наукових тем, зокрема 16 – за державним замовленням та 11 – госпдоговірних.

У 1971–1984 рр. директором станції працював І. М. Тарасенко (1923–2009) вчений лісовод-меліоратор, кандидат біологічних наук. З 1959 р. він очолював відділ захисту рослин Нижньодніпровської науково-дослідної станції залісення пісків і виноградарства на пісках. Під його керівництвом розроблено регіональну систему заходів з вирощування насаджень в умовах Нижньодніпровських пісків. Він брав участь у розробленні системи заходів із захисту плодових культур від шкідників і хвороб.

Інтегрована система захисту соснових молодняків від пагов'юна зимуючого (*Evetria buoliana* Schiff.), яку розробив І. М. Тарасенко, стала одним із ключових факторів, які зробили можливим підвищення стійкості соснових лісів на піщаних arenaх. Вчений мав численні нагороди за бойові заслуги та трудові досягнення, а також почесне звання «Заслужений лісівник України». Він видав 196 наукових праць, зареєстрував два винаходи.

У цей же час колектив науковців (І. М. Тарасенко, І. О. Коробов, І. Г. Морозова, Ю. В. Новак, Г. Є. Свистула, З. О. Скларова) розробив і впровадив регіональну систему заходів з вирощування високопродуктивних насаджень з урахуванням їхнього цільового призначення (Shevchuk 2005).

У 1970-ті роки багато уваги приділялося виведенню гібридів тополі та випробуванню їх з метою створення лісосировинної бази для Херсонського целюлозно-паперового комбінату (А. І. Коваленко, І. М. Головчанський (УкрНДЛГА)). Дослідження проводили з 1979 по 1996 рр. в межах наукових тем за № 29 «Разработать технологию создания и выращивания плантаций тополя в Херсонской области» (1979–1985 рр.), теми № 64 ХД «Совершенствовать технологию создания и выращивания плантационных культур тополей местной лесосырьевой базы Херсонского целлюлозно-бумажного завода» (1986–1990 рр), теми № 85 ХД «Изучить возможность расширения местной лесосырьевой базы Херсонского целлюлозно-бумажного завода» (1991–1996 рр). У дослідній плантаційній культурі тополі запас стовбурової деревини в 10-річному віці на базових варіантах сягав 490–540 м³·га⁻¹, що підтвердило можливість вирощування в умовах степової зони високопродуктивних плантаційних насаджень.

Тоді ж було втілено ідею створення природоохоронних комплексів, до складу яких входила штучна водойма, оточена посадками із листяних та кушових порід. У 1975 і 1976 рр. в урочищі «Дальній Карабай» Дослідного лісництва (кв. 27 і 30) було побудовано дві дослідні водойми, навколо яких із метою вивчення способів закладання мисливських реміз чистими рядами висаджували сіянці дуба звичайного (*Quercus robur* L.), шовковиці білої (*Morus alba*), катальпи (*Catalpa*), тамариксу (*Tamarix*), ялівцю звичайного (*Juniperus communis* L.) та багато інших.

На кінець 1980-х – початок 1990-х років садіння лісу на пісках скоротилося до мінімуму. На той час було створено понад 60 тис. га соснових насаджень, і проблему залісення рухомих пісків було вирішено.

Ініціативним вченим, який все життя присвятив лісу й очолював філіал протягом 1984–1996 рр., був А. А. Сірик (1946–2012). Різнобічна наукова діяльність Андрія Андрійовича, окрім лісомеліоративного напрямку, була націлена на підвищення стійкості лісів як на пісках, так і на інших категоріях земель. Його наукові здобутки стали складовою «Настанови з ведення лісового господарства на Нижньодніпровських пісках», розробленої колективом авторів під його керівництвом. Наукові дослідження А. А. Сірика викладено майже у 250 наукових працях, він є автором чотирьох винаходів. Мав почесні звання «Заслужений лісовод України» та «Почесний лісівник України». Член-кореспондент Академії екологічних наук України (Gladun 2012). Під його керівництвом вже у 1987 р. станція стала переможцем серед наукових установ дослідної мережі УкрНДІЛГА. Окрім дослідницьких робіт з лісової меліорації були розпочаті роботи з наукового обґрунтування оптимізації співвідношення лісових і сільськогосподарських угідь на пісках, розроблено і запатентовано ландшафтно-екологічні принципи залісення горбистих пісків. У 1991–1995 рр. здійснено комплекс господарських заходів для підвищення стійкості соснових насаджень Нижньодніпров'я.

У галузі виноробства Л. І. Алістратова в той період розробила технологію створення десертних вин Каберне Дніпровський, Гілея, Красуня Оксана, а також Мадери та Портвейну із сортів селекції Степового філіалу, яка була передана Херсонсадвинпрому для використання на винзаводах регіону.

Наприкінці 1980-х років на Нижньодніпровських пісках розпочалося масове всихання соснових насаджень, яке охопило майже третину існуючих деревостанів. Зусилля науковців були націлені на виявлення причин цього явища та розроблення заходів із підвищення стійкості деревостанів. Основною причиною А. А. Сірик, Г. Є. Свистула, І. М. Тарасенко вважали різке зниження рівня ґрунтових вод, яке тривало до 1997 р. Не менш загрозливим було також накопичення високоповнотних деревостанів сосни у віці 30–45 років, що негативно відбилося на площі живлення окремих дерев. Результати наукових дослідів викладено в Настановах з ведення господарства в Нижньодніпровських лісах, які згодом доповнювали і уточнювали до 2008 р. (Shevchuk 2002).

На базі СФ УкрНДІЛГА на площі 12 657 га у 1993 р. було створено перше на теренах колишнього Радянського Союзу науково-дослідне мисливське господарство «Нижньодніпровське» як науково-дослідний полігон мисливських досліджень і прототип майбутньої лабораторії, а в подальшому – науково-дослідного інституту мисливіствознавства (Shaigas 1996). Існування мисливського господарства було пов'язане з проробленням низки наукових бюджетних і госпдоговірних тем, зокрема: 1986–1988 рр. – тема № 41 (VII.3.I) «Определить фактическую и оптимальную численность диких животных в лесах Гослесфонда Европейской части СССР»; 1994–1996 рр. – тема № 20 «Управління популяціями основних видів мисливських тварин в умовах лісгосподарського виробництва України»; 1997–2000 рр. – тема № 20 «Факторний аналіз умов формування стійких популяцій основних видів мисливської фауни України», (підтеми I та II); 2001–2004 рр. – тема №16 «Вивчити закономірності формування популяцій основних видів великих хижих звірів України та розробити заходи щодо попередження їх негативного впливу на продуктивність мисливського господарства», (підтеми I та II); 2010–2014 рр. – тема № 17 «Дослідити особливості організації та ведення мисливського господарства в Україні в сучасних умовах»; 2015–2019 рр. – тема № 9 «Удосконалити методи обліку чисельності мисливських тварин та розробити нормативи щодо компенсації збитків, які наносять мисливські тварини лісовому господарству», змінений варіант: «Удосконалити методи обліку чисельності мисливських тварин» та багато інших.

Завдяки багаторічним комплексним дослідженням стану вітчизняного лісомисливського господарства І. М. Шейгас отримав фундаментальні наукові результати:

- обґрунтовано та теоретично визначено систему лісогосподарських та біотехнічних заходів, що забезпечує створення лісових культур підвищеної стійкості до трофічних потрав дикими ратичними тваринами-дендрофагами;
- лісомисливське районування приведено у відповідність до лісогосподарського;
- теоретично сформовано та використано у практиці впорядкування мисливських угідь нові класифікаційні типологічні категорії;
- розроблено галузеві критерії лісомисливського господарства;
- науково обґрунтовано та виконано факторний аналіз формування стійких популяцій основних видів мисливських тварин;
- вдосконалено нормативно-правову базу лісомисливського господарства.
- розроблено та впроваджено регіональну систему досвідних лісомисливських господарств;
- вдосконалено систему ведення мисливського впорядкування;
- розроблено, вдосконалено та впроваджено нові методи обліків чисельності мисливських тварин.
- сформовано основні принципи ведення комплексного лісомисливського господарства в рівнинних лісах держави (Shaigas 2015).

Найдовший, але не найлегший період керівництва підприємством з 1996 р. випав В. В. Шевчуку Період формування нової держави, заборгованості фонду заробітної платні, затяжних економічних криз і недофінансування галузі, незважаючи на титанічні зусилля, мав значний негативний вплив на розвиток лісівничої науки та утримання підприємства в належному стані.

В останні двадцять років науковці ДП «Степовий філіал УкрНДІЛГА» виконують науково-дослідні роботи з тем, керівниками яких є наукові співробітники УкрНДІЛГА. Напрями досліджень – екологічний моніторинг лісів (Т. П. Вовк); вивчення виникнення та поширення патологічних процесів у лісах Нижньодніпров'я (В. В. Шевчук, С. В. Назаренко, В. І. Фомін); розроблення Концепції степового лісівництва, уточнення нормативів захисної лісистості (Н. М. Сірик); дослідження ефективності використання лісами регіону лісорослинного потенціалу, удосконалення регіональних нормативів з рубок догляду (В. В. Шевчук, В. І. Фомін); вирощування садивного матеріалу та лісовідновлення на згрищах за сучасними технологіями (В. В. Шевчук, В. Г. Терлич, І. В. Тимощук); вивчення впливу різних чинників, у тому числі лісових пожеж, на стан лісів на пісках (І. В. Тимощук, С. В. Назаренко). Багаторічний аналіз впливу низових пожеж на подальший ріст і розвиток лісових деревостанів за переліком основних критеріїв дає можливість створення прогнозів щодо подальшого розвитку насаджень (Tymoshchuk 2014). Дослідження В. О. Михайлова та С. В. Назаренка були націлені на виявлення та поширення ентомофауни в соснових лісах, на пісках і зрубках, розроблення ефективних заходів боротьби із коренегризами тощо.

Також необхідно згадати працівників виробництва, без відданої та цілеспрямованої праці яких неможливим було б втілення наукових ідей у життя та подальший їхній розвиток. Все трудове життя посвятив проектуванню, створенню та формуванню Дослідного лісництва в такому вигляді, яким воно є тепер, помічник лісничого І. А. Філіпов (роки роботи на підприємстві 1966–2009). Під пильним наглядом майстра лісу, а пізніше помічника лісничого В. Б. Кравченко (1990–1914 рр.) росли стандартні сіянці багатьох деревних і кущових порід у розсаднику Дослідного лісництва. На посаді лісничого та головного лісничого з 1986 р. працює уважний та дбайливий лісівник В. Є. Ткаченко Під його мудрим керівництвом було виконано великий обсяг складних виробничих завдань. Значних успіхів у сфері охорони та збереження лісу досягла Л. М. Андрійчук, яка обіймала посади інженера лісових культур і головного лісничого та працює на підприємстві з 2007 р.

Економічні негаразди в державі та недофінансування лісової галузі негативно вплинули на роботу ДП «Степовий філіал УкрНДІЛГА» останніми роками. Скорочено кількість тем, зменшилася кількість науковців. Водночас на сьогоднішній день продовжується

пророблення наукових тем, науковці активно беруть участь у конференціях, семінарах та нарадах, проводять лекції та екскурсії і з оптимізмом дивляться в майбутнє.

Висновки. За роки існування Нижньодніпровської науково-дослідної станції заліснення пісків і виноградарства на пісках (нині ДП «СФ УкрНДЛГА») виконано величезний обсяг науково-дослідних робіт, які стали складовими теоретичного обґрунтування ведення лісового і мисливського господарства на Нижньодніпровських пісках та комплексного їхнього освоєння. Це дало змогу не тільки зупинити рухомі піски, але й виростити понад 60 тис. га соснових насаджень на пісках, збагатити біорізноманіття шляхом створення мережі природоохоронних комплексів, організувати лісосировинну базу Херсонського ЦПК. На захищених від ерозії землях свого часу було закладено 6,2 тис. га виноградників, 2,3 тис. га садів. Масивні лісові насадження позитивно вплинули на кліматичні показники регіону.

На нинішньому етапі необхідне обґрунтування ступеня заліснення окремих піщаних арен з гідрологічної точки зору, розроблення системи лісгосподарських заходів щодо вирощування лісу з урахуванням природи кожної арени, уточнення нормативних даних щодо рубок догляду. З кожним роком зростає рекреаційне навантаження на лісові оази. Для вирішення зазначених питань необхідно поповнити штат філіалу науково-технічними кадрами та відновити відповідне фінансування.

ПОСИЛАННЯ – REFERENCES

Gladun, G. B. 2012. Tvorets' stepovoho lisu [Creator of steppe forest.] Lisovyy i myslyvs'kyu zhurnal [Forest and hunting magazine], 3: 21–23 (in Ukrainian).

Kohanyi, S. G., 1993. Vyprobuvannya riznykh vydiv sosny na Nyzhn'odniprovs'kykh piskakh // Lisova selektsiya, nasinnystvo ta introduktsiya v Ukrayins'kykh Karpatakh. Ivano-Frankivs'k: MLH Ukrainy. 105–106. (In Ukrainian)

Kohanyi, S. G. 1994. Pinetum na Nyzhn'odniprovs'kykh piskakh [Pinetum on the Low Dnieper sands]. In: II naukovy chytannya pam'yati Y. K. Pachoskoho. Kherson, Krayeznavchyy muzey, p. 26–27 (in Ukrainian).

Kryvokobylsky, I. M. 1937. Zalisennya Nyzhn'odniprovs'kykh piskiv [Afforestation of the the Low Dnieper sands]. In: Zbirnik prats' Tsyurupyns'koyi naukovo-doslidnoyi ahrolisomelioratyvnoyi stantsiyi. Kyiv, p. 41–65 (in Ukrainian).

Shaigas, I. M. 1996. Pravo na eksperyment [The right to experiment]. Lisovyy i myslyvs'kyu zhurnal [Forest and hunting magazine], 2: 26–27 (in Ukrainian).

Shaigas, I. M. 2015. Pro nevidpovidnist' velychyny myslyvs'koho resursu ekolohichnomu potentsialu uhid' [About the mismatch between hunting resource and economic capacity of lands]. In: Vyklyky XXI stolittya ta yikhnye vyrishennya u lisovomu kompleksi y dovkilli. Tezy dopov. uchasnykiv mizhnar. nauk-prakt. konf, 07-09 zhovtnya 2015 roku, Kyiv, KOMPRYNT, p. 198–199 (in Ukrainian).

Shevchuk, V. V. 2002. Istoria lisu na Nizhnodniprovs'kykh piskakh [History of forest on Low Dnieper sands]. Lisivnytstvo i ahrolisomelioratsiya [Forestry and Forest Melioration], 103: 3–7 (in Ukrainian).

Shevchuk, V. V. 2005. Lisy Nyzhnyodniprov'ya yak stabilizuyuchy antropohenny ta ekoloho-ekonomichnyy chynnyk Pivdnya Ukrainy. Istoriya, suchasnist, perspektyvy [Low Dnieper forests as stabilizing, anthropogenic, ecological and economical factor of the South of Ukraine. The history, present and perspectives]. Lisivnytstvo i ahrolisomelioratsiya [Forestry and Forest Melioration], 108: 68–76 (in Ukrainian).

Topchevskiy, A. V. 1928. Aleshkovskie peski Khersonskogo okruga USSR i tseli organizatsii Aleshkovskoy peschano-meliorativnoy opytnoy stantsii [Aleshkovskie sands of the Kherson district of the Ukrainian SSR and the purpose of organizing the Aleshkovskaya sand-meliorative experimental station]. Trudy Aleshkovskoy peschano-meliorativnoy opytnoy stantsii [Proceedings of Aleshkovskaya sand-meliorative experimental station], 1: 7–11 (in Russian).

Tymoshchuk, I. V. 2014. Rezul'taty bahatorichnogo vyvchennya pislyapozhezhnoyi stiykosti Nyzhnyodniprovs'kykh shtuchnykh sosnovykh lisiv [Results of long-term study of post-fire resiliency of artificial pine stands growing on Low Dnieper sands]. In: Ekolohizatsiya staloho rozvytku informatsiynoho suspil'stva. Materialy mizhnar. nauk.-prakt. konf. molodykh uchenykh, stud., aspirantiv. Kharkiv, KHNAU, p. 176–178 (in Ukrainian).

Vinogradov, V. N. 1970. Oazisy v peskakh [Oases in the sands]. Odessa, Mayak, 72 p. (in Russian).

Fomin V. I., Shevchuk V. V., Tymoshchuk I. V., Shaigas I. M.

90 YEARS OF SAND AFFORESTATION

State Enterprise “Steppe Branch of Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after V. M. Vinogradov”

The article gives a brief historical overview of the activities in the State Enterprise “Steppe Branch of URIFFM” for 90 years, from its creation to our days. The prerequisites for the creation of a scientific enterprise in the field of afforestation and stopping the movement of the Low Dnieper sand arenas are described. The long-term positive and negative experience of sand afforestation allowed stating the scientific idea about the expediency of integrated development of the sands and pure pine stands planting. The list of the main scientific subjects covered by the employees of the enterprise and achievements scientific research is described. Information is provided on the administrative staff, in particular directors, for the entire period of the enterprise's existence. Factors of increase in species biodiversity during the entire period of afforestation of sand arenas have been revealed. The attempts to create nature protection complexes, which included an artificial water reservoir surrounded by plantings of deciduous and shrubby species, are mentioned. A number of scientific challenges and today's priorities in the sphere of afforestation of the Lower Dnieper sands and the preservation of forest areas in proper condition are listed.

Key words: afforestation, integrated sand development, pure pine stands, scientific achievements, Low Dnieper sand arenas, species.

Фомин В. И., Шевчук В. В., Тимощук И. В., Шейгас И. Н.

90 ЛЕТ ОБЛЕСЕНИЯ ПЕСКОВ

Государственное предприятие «Степной им. В. М. Виноградова филиал Украинского ордена «Знак Почета» научно-исследовательского института лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. М. Высоцкого»

В статье кратко представлены важные этапы деятельности государственного предприятия «Степной филиал УкрНИИЛХА» за 90 лет, начиная от его создания и до наших дней. Описаны предпосылки необходимости создания научного предприятия для решения проблем облесения и остановки движения Нижнеднепровских песчаных арен. Накопленный многолетний положительный и отрицательный опыт облесения песков позволил сформировать научную мысль о целесообразности комплексного их освоения и посадки монокультур сосны. Описан перечень основных научных тематик, проработанных специалистами предприятия, а также достижения в области научных исследований. Представлена информация о руководстве, в частности о директорах, за весь период существования предприятия. Выявлены факторы увеличения видового биоразнообразия за весь период облесения песчаных арен. Упомянуто о попытках создания природоохранных комплексов, в состав которых входил искусственный водоем, окруженный посадками лиственных и кустарниковых пород. Приведен ряд первоочередных научных проблем и приоритетов современности в сфере облесения Нижнеднепровских песков и сохранения лесных массивов в надлежащем состоянии.

Ключевые слова: облесение, комплексное освоение песков, монокультуры сосны, научные достижения, Нижнеднепровские песчаные арены, порода.

E-mail: stepfilial@ukr.net

Одержано редколегією: 23.05.2017

УДК 634.8 : 634.1.7

В. В. ШЕВЧУК, В. Г. ТЕРЛИЧ*

ВИНОГРАДАРСТВО ТА ПЛОДІВНИЦТВО НА НИЖНЬОДНІПРОВСЬКИХ ПІСКАХ

Державне підприємство «Степовий ім. В. М. Виногорова філіал Українського ордена «Знак Пошани» науково-дослідного інституту лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького»

Викладено підсумки розвитку виноградарства та плодівництва на Нижньодніпровських пісках. Наведено результати наукових досліджень із селекції, інтродукції, технології закладання і вирощування винограду на пісках. Вивчено понад 1 200 сортів винограду в колекції, створено 12 власних сортів винограду, з яких Олімпійський та 40 Років Перемоги введені у Реєстр сортів України. Розроблено рекомендації з технології виноградарства. Створено інтегровану систему захисту винограду від шкідників і хвороб, зокрема з'ясовано оптимальні терміни й засоби обробки проти виноградної листовійки залежно від умов року і температурного режиму. У результаті багаторічних досліджень було визначено перспективні для Нижньодніпровських пісків породи плодкових дерев. За матеріалами багаторічних досліджень нові сорти яблуні на різних типах підщеп були рекомендовані виробництву. Наведено матеріали з розроблення агротехніки створення садів.

Ключові слова: виноград, сад, піски, сорти, технологія, селекція.

Вступ. З метою використання вільних від лісу площ Нижньодніпровських пісків під сільське господарство було здійснено спроби вирощувати в місцевих умовах зернові, овочеві, баштанні, цитрусові, ягідні культури, зокрема грейпфрути, лимони, інжир, гранат, хурму, чай, лавр, суниця, озиме жито, африканське просо, кормовий кавун, житняк, чумизу, кукурудзу, картоплю, люпин та інші (Vinogradov et al. 1974). Але найбільш сприятливими місцеві умови виявилися лише для виноградарства та садівництва. Спроби промислового ведення цих галузей протягом майже 100 років завершувалися загибеллю значної частки насаджень – до моменту залісення пісків. Тільки в Збур'ївці, Чулаківці, Кардашинці та Голій Пристані від висаджених у 1901–1902 рр. 7 млн виноградних саджанців до 1906 р. залишилося лише 234 тис. шт., або 3 %, а інші загинули від хрущів або були засипані піском. Перші досліди з плодовими культурами було закладено у 1903 та 1906 рр.; ці спроби виявилися також невдалими (Vinogradov et al. 1974). Але поступово площі виноградників та садів зростали. У 1932 р. виноградники займали 3 тис. га.

Значну роль у розвитку галузі виноградарства відіграла створена у 1927 р. Олешківська піщано-меліоративна дослідна станція (пізніше – Нижньодніпровська НДС залісення пісків та виноградарства на пісках – Нижньодніпровська НДС ЗП і ВП), нині – ДП «Степовий ім. В. М. Виногорова філіал УкрНДІЛГА» (Agrobiological evaluation 1982). Завдяки впровадженню нової агротехніки залісення, протягом 1957–1971 рр. на Нижньодніпровських пісках було створено 62 тис. га лісу. Разом з уже існуючою загальна площа залісення сягнула 72 тис. га (Vinogradov et al. 1974). Під захистом лісу почали стрімко розвиватися галузі виноградарства й плодівництва. Площа виноградників зросла з 3 024,6 га в 1956 р. до 12 713 га в 1963 р., тобто майже в 4 рази. У ці роки було створено чотири великі спеціалізовані виноградарські господарства, а згодом їхня кількість досягла 12. Водночас у 1972 р. загинуло близько 4,5 тис. виноградників. Усі ці чинники вказували на необхідність підбирання сортів винограду, придатних для існування в місцевих умовах, і розроблення сучасних технологій для закладання, формування кущів і їхнього захисту. Це й лягло в основу тематики з виноградарства і плодівництва на довгостроковий період.

Метою досліджень стало узагальнення багаторічного досвіду створення технологій закладання, вирощування та збереження садів і виноградників, відбору та виведення власних технічних і столових сортів винограду, селекції плодкових порід і сортового складу для Нижньодніпровських пісків та визначення особливостей захисту від шкідників та хвороб.

Матеріали й методи. Основним методом досліджень став аналіз літературних джерел, зокрема наукових звітів та публікацій за темами з виноградарства та плодівництва, що пророблялись на підприємстві протягом активного виробничо-наукового періоду. Для

* © В. В. Шевчук, В. Г. Терлич, 2017

виконання досліджень у Нижньодніпровській НДС ЗП і ВП (нині ДП «Степовий ім. В. М. Виноградова філіал УкрНДІЛГА») заснували дві лабораторії. У лабораторії виноградарства було три – п'ять наукових співробітників, шість – десять техніків і лаборантів, у лабораторії плодівництва – три наукових співробітників і три – п'ять техніків та лаборантів. Крім того, у лабораторії захисту рослин старший науковий співробітник, канд. с.-г. наук Коченко З. І. та два лаборанти вели окремі теми або розділи з виноградарської та плодової тематики. Лабораторія агрохімії під керівництвом канд. с.-г. наук Морозової І. Г. забезпечувала проведення агрохімічних аналізів. Досліди було закладено в усіх виноградарських і плодівничих бригадах філіалу та в багатьох спеціалізованих радгоспах Херсонсадвинпрому. Для створення зразків виноматеріалів і їхніх досліджень існували експериментальний винцех і плодосховище. Дослідження проводили загальноприйнятими у виноградарстві та плодівництві методами за програмно-методичними записками відповідно до темплану (Lyannoi et al. 2001).

Результати та обговорення. Розвиток промислового виноградарства і плодівництва на Нижньодніпровських пісках став можливим насамперед завдяки створенню масових захисних лісових насаджень у регіоні. З 1956 до 1970 рр. було висаджено 65 тис. га лісу, що зупинило рух пісків і забезпечило поступовий стабільний розвиток виноградарства і плодівництва. Важливим фактором стало створення 12 спеціалізованих на такій діяльності радгоспів, у яких було закладено 12 тис. га виноградників і понад 4 тис. га садів, а також збудовано 6 винзаводів. Це сприяло соціальному та економічному розвитку зони Нижньодніпровських пісків, збільшенню зайнятості населення (Terlych et al. 2002).

Створення сучасних виноградників і плодкових садів на значних площах потребувало наукового забезпечення. Лабораторіями виноградарства і плодівництва з 1970 до 1995 рр. було опрацьовано 27 наукових тем. Із них 16 – за державним замовленням та 11 – за господарськими угодами. Було створено ампелографічну колекцію, на якій пройшли випробування 1 204 інтродукованих сорти винограду, з яких уже були відібрані і районовані на Нижньодніпровських пісках Совіньон зелений, Сапераві, Сапераві північний, Ркацителі, Каберне совіньон, Шасла, Сенсо, Молдова та інші. Вони замінили малопродуктивні, низькоякісні сорти Серексію, Алімшак, Отелло. Значний внесок у виконання цієї роботи зробили М. І. Маркін, І. О. Оніщук, А. Г. Коліушко, В. Г. Терлич, С. К. Оніщук, В. О. Скороход, Ю. В. Бессчастнов, П. М. Костін

Селекціонером І. О. Оніщук протягом 30 років проведено сотні схрещувань виноградних сортів як внутрішньовидових, так і з залученням Амурського винограду та Американських гібридів. Виведено 12 технічних сортів, а наукові зразки вин, вироблені у власному експериментальному винцеху, протягом багатьох років виставляли на міжнародних дегустаціях у ВІВ «Магарач», Всеросійському ІВІВ ім. Потапенка, УкрІВІВ ім. Таїрова, Молдавському ІВІВ тощо, де отримували високі оцінки фахівців. Сорти винограду селекції Степового філіалу Олешківський, Олімпійський, Каберне дніпровський, Оксамит України, Цитрон Цюрупинський, Підлісний були висаджені майже у всіх спеціалізованих господарствах зони Нижньодніпровських пісків.

Сорти Олімпійський та 40 Років Перемоги внесені у реєстр сортів України. Згідно з госпдогвірною тематикою було розроблено технології створення та вирощування виноградників сортів селекції Степового філіалу та закладено маточні насадження в господарствах «Цюрупинський» – 30 га, «Раденський» – 70 га, ім. Фрунзе – 50 га, ім. Покришева – 40 га, «Таврія» – 30 га, ім. Солодухіна – 110 га, «Білозерський» – 30 га, ім. Леніна – 30 га. Загальна площа, зайнята цими сортами у господарствах Херсонсадвинпрому, сягала 1 тис. га. Після морозів 1984 та 1988 рр. загинуло від 80 до 100 % насаджень. У той же час сорти селекції Оніщук І. О. збереглися в межах 70–90 %.

У шкілці Степового філіалу УкрНДІЛГА щорічно вирощували до 300–400 тис. саджанців цих сортів, які продавали не лише в Україні, але й за її межами, зокрема в Ростовській області, Краснодарському та Ставропольському краї та в автономних

республіках Північного Кавказу, що сприяло зміцненню економічного стану науково-експериментальної бази філіалу. У філіалі існував карантинний розсадник, до якого завозили саджанці та чубуки винограду, які після одного-двох років проходження карантину під наглядом науковців передавали до інших наукових установ колишнього СРСР.

У результаті проведення науково-дослідних робіт за бюджетними та госпдоговірними темами було розроблено близько десяти рекомендацій. Це – технологія вирощування кореневласних саджанців із коренештамбом 60–70 см замість 30–35 см; технологія садіння та вирощування вкривних і напіввкривних виноградників європейських сортів; технологія закладання та вирощування широкорядних, середньо- та високо штабмових комплексностійких сортів винограду; прискорене розмноження та закладання маточників нових, комплексностійких сортів винограду; екологічно чиста технологія створення та вирощування нових, комплексностійких сортів винограду; інтегрована система захисту виноградних та плодових насаджень на піщаних землях Нижньодніпров'я.

У галузі виноробства Л. І. Алістратова розробила технологію створення десертних вин Каберне Дніпровський, Гілея, Красуня Оксана, а також Мадери та Портвейну із сортів селекції Степового філіалу, що була передана Херсонсадвинпрому для використання на винзаводах регіону (Terlych et al. 2002).

Лабораторією виноградарства Степового філіалу на конкурсних засадах було укладено угоду з Академією аграрних наук України зі створення технології виробництва винограду на Нижньодніпровських пісках. У 1990–1993 рр. лабораторія отримувала 40 тис. карбованців щорічно через Український науково-дослідний інститут виноградарства і виноробства ім. Таїрова (Agrobiological evaluation 1982).

Виконано науково-дослідну роботу з використання гумітів із відходів вугільної промисловості разом із Донецьким державним університетом.

Лабораторією плодівництва Степового філіалу УкрНДІЛГА було розроблено: технологію вирощування плодових культур на слаборослих підщепах в умовах піщаних ґрунтів Нижньодніпров'я; технологію вирощування плодів кісточкових і сім'ячкових порід, які забезпечують механізацію основних виробничих процесів; технологію закладання та вирощування персика сорту Нікітський ранній; основні заходи з підвищення врожаю плодів на супіщаних ґрунтах Нижнього Дніпра. Крім того, вдосконалено технологічні процеси з підвищення економічної ефективності закладання й вирощування плодових порід, вивчено вплив площ живлення дерев персика на їхню продуктивність в умовах супіщаних ґрунтів (Grytsenko et al. 2002).

Унаслідок проведення О. Г. Коліушко сортовивчення сотень інтродукованих сортів уже в 1970 р. близько 50 % площ під виноградниками займав перспективний високоякісний сорт Совіньон зелений, який став основою для виробництва сухих білих вин на Нижньодніпровських пісках. Загалом понад 90 % насаджень були представлені новими сортами.

М. І. Маркіним і В. Г. Терличем розроблено технологію закладання та вирощування широкорядних (2–4 м), високоштабмових (80–120 см) виноградників, що дала змогу збільшити урожайність у зоні пісків до 55–70 ц·га⁻¹ у порівнянні з 30 ц·га⁻¹ в попередні роки. Ними також доведено, що при створенні нових виноградників необхідно з осені проводити плантажну оранку на 75–80 см поперек майбутніх рядів із внесенням на дно борозен 100–150 т органічних добрив на 1 га і по 1,5–2,5 т суперфосфату і калію, а також використовувати саджанці лише першого гатунку із заглибленням на 60 см під час садіння.

З. І. Коченко розробила інтегровану систему захисту винограду від шкідників і хвороб, зокрема визначила терміни та способи обробки винограду проти виноградної листовійки залежно від кліматичних умов року. Розроблено систему боротьби з основними хворобами винограду: мілдью, оїдіумом та бактеріальним раком.

Дослідженнями співробітників СФ УкрНДІЛГА (М. І. Маркіна, В. Г. Терлича, І. О. Оніщука) встановлено, що оптимальна площа виноградників для одного господарства

має становити 700–1 000 га. У такому випадку рентабельність сягатиме 64 %, а за площі 300 га – лише 17 %.

Унаслідок тривалих досліджень науковцями СФ УкрНДІЛГА (І. О. Оніщуком, В. Г. Терличем) технічних сортів власної селекції доведено їхню перевагу над інтродукованими. Середні багаторічні дані за результатами досліджень виноградників на Нижньодніпровських пісках свідчать, що збереженість після морозів сортів Дніпровський оксамит становить 92 %, 40 Років Перемоги – 88 %, Олешківський – 82 %, Олімпійський – 86 %. У контрольних сортів Ркацителі, Совіньон зелений, Рислінг і Каберне совіньон ці показники становили 62, 66, 56 та 35 % відповідно. Вміст цукру в сортах, виведених у філіалі, становив 19,5–23,4 % проти 18,1 % у контрольних. За середньою врожайністю сорти винограду селекції СФ УкрНДІЛГА на 40 % перевершували інші районовані сорти винограду (Markin et al. 1970).

Наукові співробітники лабораторії плодівництва (В. П. Ненайденко, Т. В. Колінько, М. Д. Габовський, Н. І. Гриценко, В. М. Кабаков) своїми дослідженнями, проведеними з 1960 до 1993 рр., встановили, що кращою плодовою породою в місцевих умовах є абрикос. Унаслідок вивчення 134 сортів цієї культури були рекомендовані виробництву Мелітопольський ранній, Южанін, Хурмаї цитрусовий, Урюк Мірсанджелі, які за багаторічною врожайністю перевершували контрольний сорт Червонощокий на 7,1; 54,7; 46,6 та 52,3 ц·га⁻¹ відповідно.

Другою перспективною породою виявився персик. Встановлено, що кращою підщепою для нього на Нижньому Дніпрі є абрикос, при цьому зберігся 81 % дерев проти 10 та 15 % у разі щеплення на мигдаль гіркий і дикий персик.

За матеріалами багаторічних досліджень понад 100 сортів яблуні на різних типах підщеп (Н. І. Гриценко та В. М. Кабакова) були рекомендовані виробництву, зокрема Аврора кримська, Кримське зимове, Находка, Обільне та Салбт на підщепі М9. М. Д. Грабовський та Н. І. Гриценко рекомендували сорти яблуні Кальвіль сніговий і Бойкен на підщепі М5 з розташуванням дерев за схемою 6 × 2,25 або 6 × 2,5 м.

В. П. Ненайденко, Т. В. Колінько, Н. І. Гриценко рекомендували вносити добрива перед садінням абрикоса під плантажну оранку в обсязі 100 т торфоперегною, 200 кг суперфосфату та 150 кг калію на 1 га.

За результатами вивчення 42 сортів суниці виробництву були рекомендовані такі: Чорнобривка, Рання Мосвіра, Чудо Кетена (Onishchuk et al. 1974).

У середині 1990-х рр. припинилося державне фінансування досліджень з виноградарства і плодівництва. Херсонсадвинпром і його господарства також потрапили в скрутне фінансове становище. Припинилося фінансування закладання та вирощування до вступу в плодоношення молодих плодкових і виноградних насаджень від 4–5 до 7–10 років. Зникли ринки збуту продукції. Унаслідок цього виноградарство, особливо в зоні пісків, де витрати на створення нових насаджень є великими, зазнало значних втрат. Припинили існування шість спеціалізованих господарств, чотири винзаводи. Площі насаджень зменшилися у 3,4–4 рази, урожайність знизилася до 15–30 ц·га⁻¹. І на сьогоднішній час ані площі, ані врожайність не досягли рівня 1970–1992 рр.

Висновки. Розвиток виноградарства і плодівництва на Нижньодніпровських пісках став можливим завдяки створенню масових захисних лісових насаджень. Багаторічні дослідження науковців виявили, що впровадження комплексностійких сортів винограду селекції Степового філіалу УкрНДІЛГА стабілізувало врожайність винограду за роками. Було створено ампелографічну колекцію, на якій пройшли випробування 1 204 інтродукованих сорти винограду, низку з яких було відібрано і районовано на Нижньодніпровських пісках. Саджанці зі шкілки підприємства продавали не лише в Україні, але й за її межами, що сприяло зміцненню економічного стану науково-експериментальної бази філіалу. Дослідженнями співробітників СФ УкрНДІЛГА встановлено оптимальну площу виноградників для одного господарства. Унаслідок проведення науково-дослідних робіт за

бюджетними та госпдоговірними темами було розроблено близько десяти рекомендацій виробництву. Лабораторією плодівництва Степового філіалу було розроблено технологію вирощування плодкових культур на слаборослих підщепях в умовах піщаних ґрунтів Нижньодніпров'я. Унаслідок припинення фінансування державою наукових досліджень у сфері виноградарства та плодівництва, на сьогоднішній час ані площі, ані врожайність виноградників Херсонщини не досягли рівня 1970–1992 рр.

ПОСИЛАННЯ – REFERENCES

Agrobiologicheskaya otsenka tehnicheskikh gibridnykh form vinograda seleksii IViV im. V.E. Tairova. 1982 [Agrobiological evaluation of technical hybrid forms of the selection grapes IViV named V.E. Tairov]. In: Proceedings of the scientific center of viticulture and winemaking "Magarach". Yalta, p. 36–40 (in Russian).

Grytsenko, N. I. 2002. Plodivnytstvo na pishchanykh zemlyakh [Fruit-growing on sandy soils]. Lisivnytstvo i ahrolisomeliratsiya [Forestry and Forest Melioration], 103: 135–140 (in Ukrainian).

Lyannoi, A. D. 2001. Metodicheskie rekomendatsii agrotehnicheskikh issledovaniy v vinogradarstve Ukrainyi [Methodical recommendations of agrotechnical research in viticulture in Ukraine]. Yalta, 460 p. (in Ukrainian).

Markin, M. I. 1970. Vinogradniki na pishchanih zemliakh. [Vineyards on sandy lands]. Odessa, p. 22–28 (in Russian).

Onishchuk, S. K. 1974. Agrotehnika selskohozyaystvennykh kultur na peskah, primenenie gerbitsidov [Agrotechnics of agricultural crops on sands, application of herbicides]. In: Kompleksnoe osvoenie Nizhnedneprovskikh peskov [Complex development of Lower Dnieper sands]. Simferopol, p. 104–127 (in Russian).

Terlich, V. G. 2002. Pidsumky i perspektivy vinogradarstva na Nyzhnyodniprovskykh piskakh [Outputs, prospects of viticulture on the Nijnedneprovski sands]. Lisivnytstvo i ahrolisomeliratsiya [Forestry and Forest Melioration], 103: 143–146 (in Ukrainian).

Vinogradov, V. N. 1974. Kompleksnoe osvoenie Nignedneprovskikh peskov [Integrated development of the Lower Dnieper Sands]. Simferopol, p. 19–46 (in Russian).

Shevchuk V. V., Terlych V. G.

WINE-GROWING AND FRUIT-GROWING ON THE LOW DNEIPER SANDS

State Enterprise "Steppe Branch of Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after V. M. Vinogradov"

The article presents the results of the development of viticulture and fruit-growing on the Low Dnieper sands. The results of research on breeding, introduction, technology of planting and growing of grape on sands are shown. Over 1,200 varieties of grape in the collection were studied and 12 own grape varieties were created, from which Olympic and 40 Years of Victory were entered in the Register of varieties of Ukraine. Recommendations on the viticulture technology were developed. An integrated system of grape protection against pests and diseases has been developed; in particular, optimal terms and treatment agents against grape leafroller have been determined, depending on the conditions of the year and temperature regime. As a result of long-term research, the promising varieties of fruit trees were recognized for the Low Dnieper sands. On the basis of many years research new varieties of apple on different types of rootstocks were recommended for production. Materials regarding the development of agricultural technology for laying out gardens are given.

К е у w o r d s : grape, garden, sands, varieties, technology, breeding.

Шевчук В. В., Терлыч В. Г.

ВИНОГРАДАРСТВО И ПЛОДОВОДСТВО НА НИЖНЕДНЕПРОВСКИХ ПЕСКАХ

Государственное предприятие «Степной им. В. М. Виноградова филиал Украинского ордена «Знак Почета» научно-исследовательского института лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. М. Высоцкого»

Изложены итоги развития виноградарства и плодводства на Нижнеднепровских песках. Приведены результаты научных исследований по селекции, интродукции, технологии закладки, выращивания винограда на песках. Изучено более 1 200 сортов винограда в коллекции, создано 12 собственных сортов винограда, из которых Олимпийский и 40 лет Победы введены в Реестр сортов Украины, составлены рекомендации по технологии виноградарства. Разработана интегрированная система защиты винограда от вредителей и болезней, в частности, изучены сроки и средства обработки против виноградной листовертки в зависимости от условий года, температурного режима. В результате многолетних исследований были определены перспективные для Нижнеднепровских песков породы плодовых деревьев. По материалам многолетних исследований новые сорта яблони на разных типах подвоев были рекомендованы производству. Приведены материалы по разработке агротехники закладки садов.

К л ю ч е в ы е с л о в а : виноград, сад, пески, сорта, технология, селекция.

E-mail: stepfilial@ukr.net

Одержано редколегією: 23.05.2017

УДК 630.26

Н. Г. СОЛОМАХА, Т. М. КОРОТКОВА*

**ДО 125-РІЧЧЯ ВІД ДНЯ ЗАСНУВАННЯ ВЕЛИКО-АНАДОЛЬСЬКОЇ ДІЛЬНИЦІ
ДОКУЧАЄВСЬКОЇ ЕКСПЕДИЦІЇ**

Державне підприємство «Маріупольська лісова науково-дослідна станція»

У статті стисло висвітлено історію створення, становлення та функціонування Велико-Анадольської дільниці Докучаєвської експедиції (нині – державне підприємство «Маріупольська лісова науково-дослідна станція»). Узагальнено та охарактеризовано ключові наукові здобутки підприємства у вирішенні широкого кола питань степового лісорозведення та лісокористування, які й нині використовуються для розв'язання галузевих проблем. Наведено дані щодо сучасного стану лісових насаджень лісоаграрного стаціонару, окреслено головні напрями наукових досліджень на найближчу перспективу.

Ключові слова: Велико-Анадольська дільниця, степове лісорозведення, штучні дубові деревостани, наукові здобутки.

Історія та основні наукові здобутки. Державне підприємство «Маріупольська лісова науково-дослідна станція» (ДП «Маріупольська ЛНДС») було засновано 23 червня 1892 р. як Велико-Анадольську дільницю «Особливої експедиції з випробування та обліку різноманітних заходів та прийомів лісового і водного господарства в степах Росії» під керівництвом В. В. Докучаєва, спорядженої Лісовим департаментом. Головною метою наукових досліджень було «привести в известность все важнейшие естественные факты, лежащие в основе земледельческой промышленности: почвы, климат, организмы, грунтовые воды, стихийные невзгоды в виде бурь, суховеев, периодических засух и чрезмерных ливней. Изучить эти силы, выяснить род и размеры естественных врагов земледелия и найти в ряду природных условий степи такие, которые позволяют бороться с упомянутыми невзгодами при помощи тех или иных соответственно направленных мероприятий, поставит ряд опытных работ, имеющих целью улучшение условий степного хозяйства, при помощи возможно простых и доступных приемов, учесть эти опыты, выяснив их положительные и отрицательные стороны и их практическую целесообразность и выполнимость» (Dokuchaev 1951).

Втіленню в життя грандіозного проекту заліснення степу передувала екологічна катастрофа – безпрецедентні за силою посухи й пилові бурі наприкінці XIX століття. Під час сильних пилових бур орний шар ґрунту видувається на глибину, яка часто перевищує глибину закладення насіння, у багатьох місцях навіть оголюється підґрунтя (Tanfilev 1894, Кортуев et al. 1985). Особливо катастрофічною була пилова буря 1892 р., яка внаслідок знищення природного рослинного покриву призвела до масштабного руйнування родючих чорноземів на орних землях, до загибелі врожаю та голоду серед населення.

Проект дослідних робіт експедиції містив такі завдання: створення насаджень у степу на найбільш відкритих просторах у вигляді захисних смуг; створення лісу на невіддях; заліснення балок; закріплення ярів та берегів річок; створення промислових насаджень, у тому числі садів; облаштування водойм; регулювання степових річок. Перелік робіт включав зрошення, облаштування дослідних сільськогосподарських ланів, реставрацію первинного степу, дослідження природного заліснення у степах тощо. Прикінцевою метою діяльності експедиції було визначення стратегічних шляхів і розроблення методів запобігання руйнуванню природної основи агрокультури – найродючіших чорноземів Степової зони.

Дослідні лісостани ДП «Маріупольська ЛНДС» цілеспрямовано закладали у високому сухому південно-східному степу на вододілі рік Донець і Дніпро, у місці з'єднання Донецького кряжу і Приазовської височини. Рельєф території рівний, слабо хвилястий, з пологими балками. В одній з них бере початок річка Суха Волноваха, в її верхів'ї розміщена штучна водойма, створена ще в часи експедиції. Глибина залягання ґрунтових вод на ділянці коливається в межах 1,2–23,0 м. Ґрунтовий покрив представлено здебільшого чорноземами

* © Н. Г. Соломаха, Т. М. Короткова, 2017

звичайними середньогумусними, сформованими на важкосуглинистих лесових породах під різнотравно-типчаково-ковиловою рослинністю.

ДП «Маріупольська ЛНДС» є однією з найстаріших науково-дослідних установ України в лісовій галузі. Розроблені та випробувані впродовж 125 років поспіль лісобіологічні методи оптимізації навколишнього середовища виявилися дуже цінними й ефективними у вирішенні широкого кола меліоративних, обводнюючих, протиерозійних та інших важливих проблем у складних природно-кліматичних умовах антропогенно-трансформованого довкілля.

Роботу дільниці налагоджували під керівництвом та за участю відомих науковців та їхніх соратників – В. В. Докучаєва, М. К. Турського, М. М. Сибірцева, О. І. Ковальова, Г. І. Танфільєва, М. П. Адамова, П. А. Зем'ятченського, В. П. Дейча, А. О. Сілантьєва. У 1894 р. П. Ф. Бараков розробив детальний проект системи полезахисних смуг та організації території дослідних полів.

Система полезахисних лісових смуг, масивів, прибалкових та інших насаджень у межах нинішньої території ДП «Маріупольська ЛНДС» є наглядним результатом наукової та виробничої діяльності плеяди вчених-лісівників і практиків. Захисні насадження було створено протягом 1892–1967 рр. на площі близько 300 га. Основний обсяг науково-дослідних робіт початкового етапу виконали перший завідувач Велико-Анадольської дільниці Г. М. Висоцький (1892–1904 рр.) та лісник О. В. Дулов. Надалі справу залісення степових територій продовжили Д. В. Померанцев (1905–1912 рр.), Н. П. Кобранов (1912–1915 рр.), Д. К. Крайнев (1916–1931 рр.), Ф. М. Харитонович (1935–1937 рр.), С. А. Більдей (1937–1939 рр.), В. А. Черствін (1939–1941 рр.), І. М. Лабунський (1944–1967 рр.) (Labunskyy 1948, Kraynev 1949, Vysotsky 1983). На сьогодні це – натурні зразкові об'єкти, приклад створення стійких лісобіологічних систем у степовій зоні.

Різнопланові дослідження проблем степового лісорозведення на базі підприємства здійснювали Г. М. Висоцький, П. А. Зем'ятченський, М. М. Сибірцев, С. А. Більдей, М. М. Степанов, С. П. Кравков, Г. С. Гринь, Г. Г. Махов, А. Ф. Циганенко, Б. В. Надеждін, А. С. Гладкий, П. Ф. Долгая, І. І. Смольянінов, Д. В. Померанцев, Т. М. Келеберда, В. Г. Келеберда, Н. П. Кобранов, Д. К. Крайнев, В. А. Черствін, Ф. Н. Веремійчук, Н. І. Борисов, Ф. М. Харитонович, І. Ф. Гриценко, Б. Й. Логінов, Д. П. Рижигов, І. М. Лабунський, Л. Т. Устиновська, С. С. П'ятницький, І. І. Старченко, М. А. Лохматов, А. А. Лішенко, В. І. Коптєв, А. Є. Вербін, Г. П. Чоні, Л. І. Чоні, А. А. Сірик, В. О. Бородавка, О. Б. Бородавка, Н. Г. Соломаха, Т. М. Короткова та інші.

Найвагомішими науковими здобутками за 125-річну історію функціонування ДП «Маріупольська ЛНДС» є розроблення нині загальноприйнятих та класичних у степовому лісорозведенні деревно-кущового (Г. М. Висоцький) та деревно-тіньового (М. Я. Дахнов, Г. М. Висоцький) типів змішування (Vysotsky 1983). Головною лісоутворювальною породою було визнано дуб звичайний (*Quercus robur* L.), супутніми – липу дрібнолисту (*Tilia cordata* Mill.), граб звичайний (*Carpinus betulus* L.), клен гостролистий (*Acer platanoides* L.), клен польовий (*Acer campestre* L.), ясен звичайний (*Fraxinus excelsior* L.). Для створення підліску та узлісся найбільш придатними виявилися клен татарський (*Acer tataricum* L.), свидина кривавочервона (*Swida sanguinea* (L.) Opiz), жимолость татарська (*Lonicera tatarica* L.), бруслина бородавчаста (*Euonymus verrucosa* Scop.), бруслина європейська (*Euonymus europaea* L.), бирючина звичайна (*Ligustrum vulgare* L.), види глоду (*Crataegus* L.), скумпія звичайна (*Cotinus coggygria* Scop.) тощо.

Винайдений І. М. Лабунським борозно-стрічковий спосіб створення культур дуба з наступним уведенням супутніх порід, розроблені ним принципи створення полезахисних лісових смуг і нині застосовують у лісовому господарстві. І. М. Лабунським було також сконструйовано перші засоби механізації лісокультурних робіт – лісову сівалку, викопний плуг та лісосадильну машину (Labunskyy 1948, Labunskyy 1950, Labunskyy 1966, Pavlovskiy 2004).

У результаті багаторічних досліджень науковцями було розроблено та впроваджено у виробництво принципи ведення сталого високостовбурного господарства у штучних насадженнях, відпрацьовано систему рубок догляду, визначено способи, прийоми та вік порослепоновлювальної стиглості дубових деревостанів, досліджено особливості розвитку насінневого і вегетативного лісу залежно від умов місцезростання, типів змішування, складу насадження, досліджено хід росту різних деревно-кущових порід і насамперед дуба звичайного.

Упродовж тривалого часу на підприємстві виконували дослідження меліоративного впливу захисних насаджень на міжсмуговий простір. Було обґрунтовано еколого-економічну ефективність захисних лісонасаджень та доведено ефект збереження та збільшення врожаю на захищених полях і поліпшення мікроклімату на міжсмуговому просторі (Cherstvin 1934, Labunskyu 1966, Keleberda 1969, Koptuyev et al. 1985, Yukhnovskyu 2003). Для полезахисних лісових смуг визначено оптимальні конструкції, дотримання яких дає можливість підвищити врожайність сільськогосподарських культур (Labunskyu 1950, Labunskyu & Keleberda 1962). Визначено, що лісові насадження також позитивно впливають на ґрунтоутворювальні процеси, водно-фізичні й хімічні характеристики ґрунтів. Під лісовими насадженнями та поблизу них підвищуються вологоємність ґрунту і гідролітична кислотність, зменшується його питома й об'ємна вага, збільшуються водостійкість, шпаруватість, потужність гумусованого горизонту, уміст гумусу.

Номенклатура аборигенної дендрофлори регіону є збідненою, вона репрезентована рослинністю кущового степу, байрачних та заплавних лісів, тому на підприємстві постійно виконують науково-дослідні роботи щодо інтродукції видів з інших природно-кліматичних зон з метою підвищення біорізноманіття рослинних комплексів та поліпшення їхніх полікорисних функцій. Дослідними об'єктами є дендрологічний парк, кверцетум, масиви, смуги, випробні та дослідні культури, плантації, розсадник. На стійкість до впливу цілої низки абіотичних та біотичних факторів було випробувано близько 500 видів деревно-кущових порід, вивчено їхні ріст та розвиток, фенологію, плодоношення. Понад 150 видів визнано придатними для створення лісових насаджень різного цільового призначення.

Розроблено і вдосконалено технології створення рекультиваційних насаджень та ведення господарства в них з метою реабілітації та відновлення порушених видобутком корисних копалин земель і залучення їх до ефективного господарського використання. Створено нові унікальні лісові екосистеми на порушених землях на площі понад 125 га. Захисні ліси на порушених землях сприяють поліпшенню стану та екологічної рівноваги довкілля, використовуються для рекреації і слугують ремізними природними нішами для фауни.

З метою підвищення лісистості території Донецької області виконано наукові дослідження щодо лісопридатності невідь, малопродуктивних і деградованих земель, не придатних для сільськогосподарського виробництва, обґрунтовано асортимент деревно-кущових видів для створення захисних насаджень різного цільового призначення, агротехніку підготування ґрунту та способи створення культур.

Розсадник експериментальної лабораторії декоративно-ландшафтних культур і зеленого будівництва наукового підрозділу ДП «Маріупольська ЛНДС» було створено у 1988 р. з метою випробування й розширення переліку перспективних, найбільш цікавих для лісового господарства та озеленення високодекоративних шпилькових і листяних деревно-кущових таксонів, стійких у природно-кліматичних умовах південного сходу України. Протягом часу функціонування на розсаднику випробувано 485 таксонів та субтаксонів з 56 родин. На розсаднику нині реалізуються 132 таксони, найбільш адаптовані до жорстких природно-кліматичних умов регіону. Розширення асортименту рослин на розсаднику та мобілізація до вирощування нових видів, форм і культиварів сприяє підвищенню декоративності, збагаченню біорізноманіття штучних дендроценозів регіону.

Досліджено стан і динаміку екосистем, розроблено засади збереження, відтворення і розвитку природних лісів на територіях природно-заповідного фонду (ПЗФ) Донецької області. Проведено повний детальний облік усіх природних лісів, здійснено їхні класифікацію, відбір, визначення й виділення в натурі найбільш цінних та унікальних об'єктів (урочищ, лісових ділянок, груп деревостанів, окремих дерев), досліджено стан і процеси відновлення природних байрачних лісів, уточнено їхню видову структуру.

Розроблено і впроваджено комплекс заходів з лісорозведення, захисту та благоустрою земель водних ресурсів – малих річок і водойм. Зусиллями науковців і виробників підприємства виконано цикл робіт щодо поліпшення стану малих річок і водойм Волноваського району засобами захисного лісорозведення. Створені системи лісових захисних насаджень забезпечують захист земель водних ресурсів від ерозії, сприяють зменшенню вмісту у воді забруднюючих інгредієнтів, покращують біокліматичний потенціал території.

Проведено моніторинг стану, продуктивності й біорізноманіття лісових насаджень, які ростуть в умовах критичного техногенного навантаження (дослідженнями охоплено всю площу лісів лісового фонду Донецької області). Багаторічні дані дали змогу отримати достовірну картину щодо динаміки стану лісових насаджень і вдосконалити методи його діагностики.

Проведено цикл досліджень причин ослаблення, патологічного усихання в природних та штучних лісах Донеччини. Розроблено та впроваджено технології лісовідновлення дуба на нерозкорчованих зрубках після проведення суцільних санітарних рубок всихаючих деревостанів з урахуванням наявності природного насінневого та вегетативного поновлення дуба й супутніх порід. Закладено низку активних лісокультурних дослідів щодо агротехніки підготування ґрунту та способів створення культур дуба, ширини міжрядь, використання добрив та стимуляторів росту, хімічної обробки лісокультурної площі гербіцидами, доповнення культур садивним матеріалом із закритою кореневою системою, механізованих доглядів за вегетативним поновленням супутніх порід тощо.

Тривають дослідження сучасного стану захисних меліоративних насаджень різного цільового призначення, зокрема полезахисних лісових смуг, які в умовах високого ступеня розораності території Донбасу відіграють ключову роль у стабілізації екологічної рівноваги та оптимізації агроландшафту; вдосконалюється система заходів щодо підвищення їхньої ефективності.

З часів Докучаєвської експедиції і дотепер на підприємстві практично безперервно діє метеорологічна станція. Завдяки її функціонуванню накопичені багаторічні дані щодо показників основних метеорологічних чинників, аналіз яких дає можливість дослідити динаміку змін клімату у зоні розташування ДП «Маріупольська ЛНДС» та прогнозувати у часі природні явища, у тому числі і аномальні, та їхній вплив на розвиток і стан штучних лісових екосистем.

Штучні лісові екосистеми Докучаєвської експедиції є історично унікальним прикладом створення видатних за стійкістю та продуктивністю лісових культур у Степу, особливо в умовах глобальних змін клімату. Створені на місцезростаннях різнотравно-типчакково-ковилових степів, за своє довголітнє існування вони набувають рис природного лісу з властивими йому процесами саморегуляції та самовідтворення. Безумовно, незаперечним є потужний біокліматичний потенціал лісів та їхній позитивний вплив на довкілля. За своїм основним призначенням вони є експериментальною базою ДП «Маріупольська ЛНДС», мають охоронний статус. Заповідне урочище «Маріупольська лісова дача» було включено до складу ПЗФ рішенням виконкому Донецької обласної Ради народних депутатів № 155 від 11.03.1981 з метою збереження унікального лісоаграрного комплексу у зв'язку з його великим науковим, природоохоронним, лісознавчим, історико-культурним, естетичним значенням.

Сучасний стан лісоаграрного стаціонару ДП «Маріупольська ЛНДС». Загальна площа лісоаграрного стаціонару ДП «Маріупольська ЛНДС» становить 519,5 га. Лісові ділянки займають площу 302 га, з них вкриті лісовою рослинністю землі становлять 215,3 га, зокрема лісові культури – 170,6 га. До земель сільськогосподарського призначення належать 217,5 га, з них рілля займає 204 га.

Ліси Докучаєвського лісоаграрного стаціонару на сьогодні є переважно високобонітетними дібровами IX–XII класів віку із середньою повнотою 0,7–0,8, запасом стовбурової деревини до 270–350 м³·га⁻¹ (запас дубняків оптимального складу у віці 100–110 років сягає 450–550 м³·га⁻¹), помірно розвиненим підліском тіньової морфоструктури, слабо розвиненим трав'яним покривом і суцільною підстилкою. Показовими є їхні ґрунтополіпшувальна та ґрунтозахисна функції. Нині під насадженнями ДП «Маріупольська ЛНДС» потужність гумусованого горизонту становить 0,8 м, уміст гумусу – 6 %. Запас гумусу під лісовими насадженнями сягає 600 т·га⁻¹, а на захищених лісом полях – 500 т·га⁻¹.

Раритетні деревостани, створені Г. М. Висоцьким (1893–1899 рр.) у вигляді масивів та полезахисних смуг, і сьогодні утворюють стійкий каркас лісоаграрного комплексу. Серед них визначаються особливо цінні дубняки, зокрема у кв. 21 (1898 р. створення). Насадження площею 0,9 га займає пологий північний схил в верхів'ях р. Суха Волноваха, воно закладене за деревно-кущовим типом. Сучасний стан масиву є задовільним. Одноярусний лісостан має склад 10Дз і підлісок середньої густоти з бузини чорної (*Sambucus nigra* L.), клена польового, клена гостролистого, бруслини бородавчастої. Пригнічений трав'яний покрив складається переважно з фізалісу звичайного (*Physalis alkekengi* L.), гравілату міського (*Geum urbanum* L.) тощо. Дубовий деревостан середньою висотою 26 м та діаметром 41 см і повнотою 0,8 визначається рекордними для степу показниками продуктивності – його запас становить понад 550 м³·га⁻¹.

Масивне дубово-грабове насадження у кв. 66 (площа 4,5 га) є унікальним та еталонним з огляду на породний склад, стійкість та продуктивність. Воно було створене у 1930 р. Д. К. Крайневим за модифікованим деревно-тіньовим типом. У ряду дуб та одну з найкращих супутніх порід, граб, змішували з кущами. До складу насадження були залучені найбільш стійкі види кущів – клен татарський, бруслина європейська, свидина кривавочервона. Сучасний стан масиву є відмінним – насадження добре розвинене, біологічно стійке зі сформованим лісовим середовищем та чітко диференційованими дубовим та грабовим ярусами. У віці 87 років воно має оптимальні характеристики складу (8Дз2Гз) та просторово-функціональної побудови. Регулярно й рівномірно розміщені дерева дуба і граба утворили високобонітетний деревостан, який має запас понад 450 м³·га⁻¹ і продовжує енергійно рости. Цей масив вважається одним із найкращих серед штучних насаджень Донеччини.

Великовікові полезахисні смуги докучаєвського періоду вже тривалий час успішно виконують меліоративні функції та мають переважно задовільний стан. Зокрема, трирядна смуга у кв. 16, створена Г. М. Висоцьким у 1898 р. садінням сіянців за деревно-кущовим типом, у віці 119 років має склад 10Дз, середню висоту 23,3 м, середній діаметр 45,2 см. Конструкція смуги в нижній частині є щільною, у верхній – ажурною. Узлісся та підлісок складаються з бруслини європейської, клена татарського, жимолості татарської, видів глоду, сливи колючої (*Prunus spinosa* L.) магонії падуболистої (*Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt.). Піднаметовий трав'яний покрив навесні репрезентований ефемерами та ефемероїдами, улітку відсутній. Трав'яниста формація узлісь складається з найбільш поширених видів: подорожника великого (*Plantago maxima* Juss. ex Jacq.), пирію повзучого (*Elytrigia repens* (L.) Nevski), фізалісу, кульбаби лікарської (*Taraxacum officinale* F.H. Wigg.) тощо.

Високопродуктивними та стійкими є культури у кв. 67 (дубове насадження з кленом гостролистим, ясенем звичайним та липою дрібнолистою), кв. 52 (дубово-каштанове насадження), кв. 79 (дубово-липове насадження), дубняки у кв. 30 та інші об'єкти. Успішно ростуть дрібноконтурні масиви з інтродукованих видів: дуба червоного (*Quercus rubra* L.) у

кв. 80, ялини європейської (*Picea abies* (L.) Н. Karst.) у кв. 95, модрина європейської (*Larix decidua* Mill.) у кв. 14.

Серед арбофлори трапляються види, занесені до Червоної Книги України: горіх ведмежий (*Corylus colurna* L.), клокичка периста (*Staphylea pinnata* L.), кизильник блискучий (*Cotoneaster lucidus* Schltl.), бузок угорський (*Syringa josikaea* J. Jacq. ex Reichenb.), дуб зубчастий (*Quercus dentata* Thunb.), дуб каштанолистий (*Quercus castaneifolia* С.А. Мей). У насадженнях, на галявинах та узліссях трапляється понад 500 видів трав'янистих рослин, серед яких купина лікарська (*Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce), купина багатоквіткова (*Polygonatum multiflorum* (L.) All.), пшінка весняна (*Ficaria verna* Huds.), анемона жовтецева (*Anemone ranunculoides* L.), шафран сітчастий (*Crocus reticulatus* Steven ex Adams), ряс ущільнений (*Corydalis solida* (L.) Clairv.), булатка великоквіткова (*Cephalanthera damasonium* (Mill.) Druce), проліска сибірська (*Scilla siberica* Haw.), тюльпан дібровний (*Tulipa biebersteiniana* Schult. & Schult.), чистотіл великий (*Chelidonium majus* L.), деревій звичайний (*Achillea millefolium* L.), звіробій звичайний (*Hypericum perforatum* L.) тощо.

У процесі тривалих еволюційних змін штучні дубові насадження підприємства натуралізувалися, набули рис природного лісу та ідентифікуються як сухі й свіжі берестопакленові та кленово-липові діброви. У них відбуваються надійні процеси відновлення основних лісоутворювальних та супутніх видів, окрім дуба.

Розладнані та всихаючі деревостани, створені за часів Докучаєвської експедиції, вже завершили життєвий цикл та після проведення суцільних санітарних рубок замінені на нові покоління дубняків насінневого походження. Багаторічний досвід науки й виробництва достеменно підтвердив їхні незаперечні лісорослинні та екоресурсні переваги.

За лісівничими характеристиками ліси ДП «Маріупольська ЛНДС» є найкращими в штучно створених лісоаграрних екосистемах Степової зони. Вони визначаються своєю продуктивністю й ефективністю та високими меліоративними властивостями. Лісоаграрний комплекс і надалі буде взірцевою моделлю оптимізації агроландшафтів степу лісобіологічними засобами. На базі дослідних об'єктів, створених у різні періоди, тривають різноманітні наукові дослідження з питань степового лісівництва, агролісомеліорації, ґрунтознавства, інтродукції й селекції та інших напрямів.

Напрями наукових досліджень ДП «Маріупольська ЛНДС» на найближчу перспективу. ДП «Маріупольська ЛНДС» є єдиним регіональним представником галузевої лісової науки, воно здійснює науковий супровід степового лісорозведення в зоні своєї діяльності та відповідальності. Науковцями підприємства визначено найгостріші проблеми лісогосподарської галузі, лісівництва та лісорозведення в Донбасі, які потребують проведення різнопланових науково-дослідних робіт у наступні роки. Це:

– оцінювання сучасного стану лісів штучного та природного походження Донецького ОУЛМГ та інших лісокористувачів регіону, розроблення та впровадження рекомендацій щодо ведення лісового господарства в них з метою збереження їхньої еколого-захисної ефективності та попередження економічних втрат лісових ресурсів, дослідження особливостей і закономірностей сучасного лісоутворювального процесу в штучних та природних лісах степової зони України;

– дослідження лісовідновлення всихаючих дубових деревостанів Донецької області та розробка й впровадження рекомендацій з технології створення нових лісів (лісових культур) на нерозкорчованих зрубках;

– оцінювання ефективності штучного лісовідновлення гірничопромислових територій, дослідження природного заростання старих кар'єрно-відвальних комплексів та розроблення методичних рекомендацій з ландшафтно-біологічної рекультивації порушених земель у Донецькій області;

– аналіз сучасного стану лісомеліоративних насаджень різних категорій захисності в агроландшафтах Донеччини та розроблення рекомендацій щодо ведення господарства в них з метою збереження і посилення їхніх захисно-меліоративних функцій;

– розроблення та впровадження наукових засад оптимізації асортименту декоративної дендрофлори для Степової зони України, відпрацювання технологій розмноження та вирощування садивного матеріалу місцевого походження лісових та декоративних шпилькових і листяних деревно-кущових видів для потреб лісорозведення, озеленення, благоустрою;

– лісорозведення та відновлення захисно-меліоративних насаджень усіх категорій захисності на землях водних ресурсів – малих річках і водоймах – з метою оптимізації їхнього біокліматичного потенціалу та підвищення лісистості регіону;

– дослідження лісових екосистем ПЗФ Донецької області, моніторингу їхнього стану та динаміки як основи для збереження, відновлення і сталого розвитку охоронних природних та штучних насаджень регіону; розроблення та впровадження головних принципів і засад сучасного, наближеного до природи степового лісівництва в охоронних насадженнях з метою виправлення, відтворення та збереження корінних типів деревостанів у деградованих байрачних лісах;

– дослідження сучасного стану та перспектив інтродукційної оптимізації штучних дендроценозів Степової зони України.

ДП «Маріупольська ЛНДС» є лісовою науково-дослідною установою, яка вирішує наукові та науково-практичні завдання неухильного і послідовного впровадження екологічно раціональних систем лісорозведення й лісокористування у Степовій зоні задля збереження та ефективного використання природних ресурсів, поліпшення якості довкілля, тому подальше її існування є незаперечно актуальним та доцільним.

У надскладних умовах сьогодення існує реальна загроза призупинення діяльності ДП «Маріупольська ЛНДС» на невизначений час. Для здійснення статутних завдань з наукової та лісогосподарської діяльності та збереження унікального лісоаграрного стаціонару Докучаєвської експедиції підприємство гостро, як ніколи, потребує підтримки держави – відновлення бюджетного цільового фінансування.

Збереження функціональності ДП «Маріупольська ЛНДС» є нагальною необхідністю ще й тому, що у подальшому лісова галузь регіону безперечно потребуватиме наукового супроводу в розв'язанні проблем відновлення та реконструкції лісових насаджень, які постраждали або були знищені під час проведення антитерористичної операції (АТО) у Донецькій області внаслідок пожеж, обстрілів, будівництва оборонних споруд тощо.

ПОСИЛАННЯ – REFERENCES

Cherstvin, N. R. 1934. Predvaritelnyiy otchet o rezultatah dopolnitelnogo ucheta vliyaniya lesnyih polos na urozhay v svyazi s zasushlivyim godom [Preliminary report on the results of additional accounting of the influence of forest belts on the harvest in connection with the dry year]. Rukopisnyiy otchet. (in Russian).

Dokuchaev, V. V. 1951. Sochyneniya [The writings]. Moscow, Leningrad, Izdatelstvo AN SSSR, p. 109–204. (in Russian).

Keleberda, V. H. 1969. Razrabotka sposobov sozdaniya i povysheniya effektivnosti polezaschitnyih nasazhdeniy v usloviyah vedeniya intensivnogo zemledeliya. Razdel: Izuchit ekonomicheskuyu effektivnost polezaschitnyih lesnyih polos v usloviyah intensivnogo zemledeliya Ukrainskoy SSR [Development of ways to create and improve the efficiency of field shelterbelts in conditions of intensive farming. Section: To study the economic effectiveness of field shelterbelts in conditions of intensive farming of the Ukrainian SSR]. Nauchniy otchet [Scientific report], 20 p. (in Russian).

Koptyev, V. I., Lishenko, A. A., Myloserdov, M. M., Dyadyura, V. A. 1985. Zelenyy shchyt poliv [Green shield of fields]. Kyiv, Urozhay, 189 p. (in Ukrainian).

Kraynev, D. K. 1949. Stoletniy opyt stepnogo lesorazvedeniya v Veliko-Anadole. [A century-long experience of steppe afforestation in Veliko-Anadol]. Moscow, Leningrad, Goslesbumyzdat, 48 p. (in Russian).

Labunskyy, Y. M. 1948. Lesorazvedenie v Donbasse. Rezultaty 100-letnego opyita Veliko-Anadolskogo lesnichestva [Forestry in Donbass. Results of the 100-year experience of the Veliko-Anadolsky forestry]. Stalynskoe oblastnoe knyzhno-hazetnoe yzdatelstvo, p. 12–13. (in Russian).

Labunskyy, Y. M. 1950. Razvedeniye lesov na vodorazdelakh v Donbasse [Forest cultivation at watersheds in Donbass]. Donetskoye oblastnoye izdatelstvo, 82 p. (in Russian).

Labunskyy, Y. M. 1966. Razrabotka sposobov povysheniya effektivnosti polezashchitnykh nasazhdeniy v usloviyakh vedeniya intensivnogo sel'skogo khozyaystva [Development of ways to improve the effectiveness of field shelterbelts in conditions of intensive agriculture]. Nauchnyy otchet [Scientific report], 57 p. (in Russian).

Labunskyy, Y. M. and Keleberda, V. G. 1962. Ustanovlenie naibolee effektivnoy struktury polezaschitnykh polos v razlichnykh zonah Ukrainskoy SSR [Determination of the most effective structure of field shelter belts in various zones of the Ukrainian SSR]. Nauchnyy otchet, 89 p. (in Russian).

Pavlovskiy, E. S. (Ed.) 2004. Entsiklopediya agrolesomeliyatsii [Encyclopedia of agroforestry]. Volgograd, VNIALMI, 677 p. (in Russian).

Tanfilev, G. I. 1894. Predely lesov na yuge Rossii [Forests limits in the south of Russia]. [Electronic resource]. Available from: <http://www.forestforum.ru/info/history/67.pdf> (last accessed date 17.05.2017) (in Russian).

Vysotsky, H. N. 1983. Zashchytnoye lesorazvedeniye [Protective afforestation]. Kyiv, Naukova dumka, 204 p. (in Russian).

Yukhnovskyy, V. Yu. 2003. Naukovi osnovy optymizatsiyi lisoahramnykh landshaftiv rivnynnoyi chastyny Ukrayiny [Scientific bases of optimization of forest-agricultural landscapes of plain Ukraine]. Avtoref. dys. na zdobuttya nauk. stupenya d-ra s.-h. nauk [Extended abstract of PhD dissertation]. Kyiv, 36 p. (in Ukrainian).

Solomakha N. G., Korotkova T. M.

TO 125th ANNIVERSARY OF THE VELYKO-ANADOLSKY DIVISION OF DOKUCHAEV EXPEDITION

State Enterprise "Mariupol Forest Research Station"

The article briefly describes the history of the creation, establishment and functioning of Velyko-Anadolsky Division of Dokuchaev Expedition (currently the State Enterprise "Mariupol Forest Research Station"). The key scientific achievements of the enterprise in solving a wide range of issues of steppe afforestation and forest use, which are now used to solve the industry challenges, are summarized and characterized. The data on the current state of forest plantations in the forest-agricultural station are given; the main lines of scientific research are outlined for the short-term.

Key words: Velyko-Anadolsky Division, steppe afforestation, artificial oak stands, scientific achievements.

Соломаха Н. Г., Короткова Т. Н.

К 125-ЛЕТИЮ СО ДНЯ ОСНОВАНИЯ ВЕЛИКО-АНАДОЛЬСКОГО УЧАСТКА ДОКУЧАЕВСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ

Государственное предприятие «Мариупольская лесная научно-исследовательская станция»

В статье кратко освещена история создания, становления и функционирования Велико-Анадольского участка Докучаевской экспедиции (ныне – государственное предприятие «Мариупольская лесная научно-исследовательская станция»). Обобщены и охарактеризованы ключевые научные достижения предприятия в решении широкого круга вопросов степного лесоразведения и лесопользования, которые и сейчас используются для разрешения отраслевых проблем. Приведены данные о современном состоянии лесных насаждений лесоаграрного стационара, обозначены основные направления научных исследований на ближайшую перспективу.

Ключевые слова: Велико-Анадольский участок, степное лесоразведение, искусственные дубовые древостои, научные достижения.

E-mail: marlnis1892@gmail.com

Одержано редколегією: 18.05.2017

УДК 630.228.7 : 582.632.2 : 630.566

В. П. ТКАЧ¹, О. В. КОБЕЦЬ¹, В. О. БОРОДАВКА^{2*}

ВЕЛИКОАНАДОЛЬСЬКИЙ ЛІСОВИЙ МАСИВ: ІСТОРІЯ І СУЧАСНІСТЬ

1. Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

2. Поліський філіал Українського науково-дослідного інституту лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

Підбито підсумки 170-річного досвіду степового лісорозведення в Україні на основі аналізу історії створення та формування насаджень Великоанадольського лісового масиву від дня його заснування та до нашого часу. У результаті проведених досліджень визначено типологічну структуру та охарактеризовано сучасний стан, продуктивність, особливості структури насаджень масиву, кількісно оцінено їхні кліматорегулювальні та депонувальні функції, особливості природного поновлення та проведення лісогосподарських заходів у них. На основі досліджень і узагальнення досвіду господарювання в дубових насадженнях масиву запропоновано лісогосподарські заходи, які сприятимуть їхньому відтворенню.

Ключові слова: степове лісорозведення, Великоанадольський лісовий масив, дубові насадження, санітарний стан, структура деревостанів, санітарні рубки, природне поновлення.

Вступ. Великоанадольський лісовий масив розташований на південному заході Донеччини, між містами Донецьк і Маріуполь, поблизу районного центру, м. Волноваха. Масив входить до складу Великоанадольського лісництва державного підприємства «Великоанадольське лісове господарство» (ДП «Великоанадольське ЛГ») Донецького обласного управління лісового і мисливського господарства. Місцевість, зайнята масивом, є типовою слабохвилястою підвищеною степовою рівниною з глибоким заляганням ґрунтових вод (25–30 м на перевалах). Ґрунтовий покрив репрезентований важкосуглинистими середньогумусними звичайними чорноземами з потужністю профілю 60–80 см на схилах і перевалах та понад 100 см у низинах (Borodavka et al. 2012).

Великоанадольський ліс вважається моделлю для степового лісорозведення, адже він є першим штучно створеним масивом у сухому відкритому степу на території нинішньої України. Самим фактом створення та успішного росту насаджень масиву лісівнича наука отримала докази можливості лісорозведення в Степу. Під час Особливої експедиції, спорядженої Лісовим департаментом у 1892 р., на базі масиву Г. М. Висоцьким та М. Я. Дахновим було розроблено та впроваджено деревно-кущовий та деревно-тіньовий способи змішування лісових культур, які є базовими та застосовуються дотепер (Redko & Tereshchevskiy 1986, Redko 1994, Redko & Shlapak 1995, Borodavka 2009b, Borodavka et al. 2012, Pylypenko & Yukhnovskyy 2013). Більше ніж 170-річний досвід заліснення Степу дає підстави вважати Україну батьківщиною степового лісорозведення, а підбиття підсумків лісогосподарської діяльності у лісах Великоанадольського масиву за цей період є важливим з огляду на перспективи створення і формування лісів у степовій зоні в майбутньому.

Останнім часом посилюються процеси розладнання та всихання пристиглих і стиглих дубових насаджень масиву. Тому існує небезпека істотного зниження їхньої продуктивності та ослаблення виконання ними екологічних функцій (Borodavka 2009a, Borodavka 2009c, Borodavka et al. 2012). У зв'язку з цим виникла необхідність у проведенні досліджень сучасного стану, структури та продуктивності дубових насаджень Великоанадольського лісового масиву.

Метою роботи є дослідження історії створення та вирощування дубових деревостанів Великоанадольського лісового масиву, а також оцінювання їхньої продуктивності, сучасного стану та визначення шляхів відтворення.

Матеріали й методи. Стан і лісівничо-таксаційні показники аналізували за матеріалами бази даних ВО «Укрдержліспроект» та закладених у масиві пробних площ. Закладання пробних площ, збір і аналіз польових матеріалів здійснювалися згідно із

* © В. П. Ткач, О. В. Кобець, В. О. Бородавка, 2017

загальноприйнятими у лісівництві, лісовій таксації та статистиці методиками (Vorobyov 1967, Anuchin 1982, Atramentova & Utevskaaya 2008).

Результати і обговорення. За даними архівних джерел і публікацій деяких дослідників (Danko 1962, Lisy Donechchynu 2015) встановлено, що близько 250 років тому в центральних і північних районах нинішньої Донеччини існували значні масиви не лише заплавних і байрачних, але й вододільних лісів. Велику частину природних лісів Донбасу було вирубано в кінці XVIII ст. Указом Сенату в 1799 р. на потреби Чорноморського флоту передавали найбільші лісові масиви Центрального Донбасу. Суцільними рубками були оголені балки й береги степових річок. Це призвело до розвитку сильних ерозійних процесів і різкого погіршення гідрологічного режиму річок (Redko & Shlapak 1995, Lisy Donechchynu 2015).

Масове винищення лісів у XVIII–XIX ст. призвело до стрімкого зменшення площ первісних лісів – майже на 90 %. Їх замінили на аграрні, промислові та інші комплекси. На межі XIX–XX ст. лісистість Донеччини під дією антропогенних чинників зменшилася в 4–5 разів. Тогочасні визначення цього показника для Катеринославської й Харківської губерній, до яких входили території нинішньої Донеччини, свідчать, що лісами (у певній частині вже штучними) було зайнято в середньому лише 4–5 % усіх угідь (Lisy Donechchynu 2015).

У зв'язку зі зменшенням площ існуючих лісів виникла необхідність створення системи заходів з лісовідновлення, а потім і лісорозведення – створення лісових культур на значних площах (Redko & Tereshchevskiy 1986). На приазовських землях німецькі колоністи (меноніти) почали лісорозведення в 30–50-х роках і продовжили в другій половині XIX ст. Оскільки штучні насадження, створені ними переважно для захисту поселень від згубних південно-східних вітрів, включали, крім фруктових-технічних плантацій, також дрібномасивні ліси, цих поселенців півдня Донеччини варто вважати першими лісокультурниками Приазов'я. Менонітами в південних степах було створено 1 400 десятин лісових та інших плантацій ще до заснування Великоанадольського лісництва (Redko & Tereshchevskiy 1986, Lisy Donechchynu 2015).

Спроби штучного лісовідновлення і лісорозведення на території Донеччини на той час були успішними в маєтках Леонова, Герсєванової, Рибоп'єра, Мессароша, Бантишів, Кудашевої, на землях Південно-Російського товариства поблизу станції Горлівка та деяких інших місцях регіону. У 1831–1843 рр. в Катеринославській губернії (куди входила частина нинішньої Донеччини) було створено 3,7 тис. десятин (понад 4 тис. га) деревних і кущових насаджень (Redko 1995).

Значних обсягів розвитку лісорозведення в степу зазнало після утворення у 1843 р. степових лісництв (Redko & Tereshchevskiy 1986), хоча на початку становлення воно неминуче мало пройти шлях пошуків, спроб і помилок (Vorodavka 2009b).

У 1838 р. в Російській імперії було утворено Міністерство державного майна. Утворенню Великоанадольського лісництва передували ініціативи міністра державного майна графа П. Д. Кисельова, що виникли після огляду ним особисто в 1841 р. результатів степового лісорозведення – лісових насаджень колоній менонітів. Окрім П. Д. Кисельова, активну участь у прийнятті рішення щодо створення Великоанадольського степового зразкового лісництва, обґрунтуванні програми та напрямів його діяльності взяли начальник відділу Лісового департаменту з облаштування лісів і правильного ведення господарства в них Є. А. Петерсон, лісознавець Ф. К. Арнольд, директор Лісового департаменту М. М. Ламсдорф (Vorodavka et al. 2012, Lisy Donechchynu 2015). У 1843 р. В. Є. фон Графф, який очолив степове лісництво, обрав для залісення ділянку площею 2,8 тис. га у Маріупольському повіті Катеринославської губернії, яка була схвалена А. Е. Петерсоном (Krainev 1949, Redko & Tereshchevskiy 1986, Vorodavka 2009b, Vorodavka et al. 2012).

Восени 1843 р. В. Є. фон Графф заклав у Великоанадолі перший розсадник площею 2 га, де посіяли насіння ясена, дуба і клена. З перших днів своєї діяльності В. Є. фон Граффу довелось витримати багато труднощів – суховії, спеку, морози, шкоду від гризунів,

недоброзичливе ставлення місцевого населення, велику відстань до населених пунктів, відсутність розроблених способів створення і змішування культур (Kraïnev 1949, Redko & Tereshchevskiy 1986, Redko 1994, Vakuliuk 2000).

Лісові культури В. Є. фон Граффа створював переважно за садовим способом 2,0 × 2,0 м. Висаджував він здебільшого ясен звичайний (*Fraxinus excelsior* L.) у чистому вигляді чи в змішуванні до 50 % з кленами гостролистим (*Acer platanoides* L.), польовим (*A. campestre* L.) чи татарським (*A. tataricum* L.), а також в'язом, берестом (*Ulmus* L.), гледичією (*Gleditsia triacanthos* L.), липою дрібнолистою (*Tilia cordata* Mill.), березою повислою (*Betula pendula* Roth). Дуба вводили мало. Вартість 1 га культур разом із доглядами, за умови безкоштовної праці кріпаків та учнів школи лісівників, становила 700–800 карбованців (Kraïnev 1949, Redko & Tereshchevskiy 1986, Redko 1994).

Ім'я В. Є. фон Граффа для лісової науки та зокрема для степового лісорозведення стало легендарним, адже попри негаразди ним було здійснено грандіозний прорив у справі заліснення степу. Він узагальнив попередній досвід степового лісовирощування, розробив низку нових методів створення лісових розсадників і культур – впровадив багаторазовий обробіток ґрунту, посів насіння у різні строки, утеплення грядок тощо. Вже у 1858 р. В. Є. фон Граффа здійснив перше оцінювання успішності вирощування деревно-кущових порід, зокрема й інтродуцентів. Пам'ять про засновника Великоанадольського масиву увічнена на алеї в центральній частині лісництва, поблизу його будинку. Саме тут 30 вересня 1910 р. Петербурзьким лісовим товариством разом із мешканцями прилеглих сіл було відкрито і освячено пам'ятник В. Є. фон Граффу (Kraïnev 1949).

За 23 роки своєї діяльності В. Є. фон Граффа створив 156 га лісових насаджень; окремі дерева та невеликі ділянки лісу збереглися до нашого часу. Ліси, створені ним, надали безцінний досвід лісівничій практиці, оскільки були отримані докази можливості заліснення відкритого степу, розроблені способи розведення лісу в цих умовах, проведений пошук оптимально придатних порід та акліматизовано різні види дерев і кущів. Унаслідок пошуків було виявлено можливість поліпшення степового клімату шляхом створення лісів на великих площах. За короткий час Великоанадольське лісництво отримало визнання як школа степового лісорозведення, оскільки тут після випробування різних методів створення культур вдалося виробити золоте правило, що полягає у відповідності типу змішування насадження лісорослинним умовам (Belhard 1955, Vysotsky 1962). За зразком Великоанадольського лісу було створено Бердянське (1846 р.), Ялинське (1875 р.), Донське (1876 р.), Азовське (1877 р.) та інші степові лісництва (Redko & Tereshchevskiy 1986, Borodavka 2009b, Borodavka et al. 2012).

У розсаднику було розведено близько 30 деревних і 40 кущових порід. Надалі треба було визначити породи, найбільш придатні для степового лісорозведення. Недоліки роботи фон Граффа – велика кількість чистих насаджень та їхня висока собівартість. З 1861 р. В. Є. фон Граффа вже не міг використовувати безкоштовний трудовий ресурс – працю кріпаків, тому обсяг робіт з лісорозведення значно зменшився, їх виконували лише учні (120 чол.) відкритої фон Граффом лісової школи (Redko & Tereshchevskiy 1986, Redko 1994).

Г. М. Висоцький виділив п'ять етапів розвитку степового лісорозведення у Великоанадольському лісництві (Vysotsky 1962):

- 1 етап (1843–1866 рр.) – період садового методу В. Є. фон Граффа;
- 2 етап (1867–1884 рр.) – застосування густих культур Л. Г. Барка;
- 3 етап (1885–1894 рр.) – створення культур «нормального» типу за участю 50 % ільмових;
- 4 етап (1895–1908 рр.) – період вільної ініціативи, розробки деревно-кущового і деревно-тіньового типів культур, виправлення відмираючих насаджень барківського і «нормального» типів;
- 5 етап (1908–1917 рр.) – лісовпорядкування степових лісів, відновлення насаджень підсіванням жолудів дуба на зрубках.

Д. К. Крайнев продовжив цю періодизацію, виділивши 6 етап (1917–1948 рр.) – збільшення обсягів робіт зі степового лісорозведення, застосування деревно-кущового і деревно-тіньового типів культур, а також посівів і посадок дуба чистими рядами (Kraïnev 1949).

7 етап (1948–1960 рр.) характеризується великими обсягами робіт з полезахисного лісорозведення на землях колгоспів і радгоспів. Цей етап збігся з тривалим посушливим періодом 1947–1954 рр., що спричинило масове всихання й відмирання степових насаджень. Після висновку і рекомендацій спеціальної експедиції з 1958–1960 рр. почалися роботи з реконструкції всихаючих та загиблих насаджень.

Період від 60-х років ХХ ст. до початку ХХІ ст. Г. І. Редько пропонує вважати за новий, 8 етап степового лісорозведення у Великоанадольському лісництві – етап корінної реконструкції насаджень (Redko & Tereshchevskiy 1986, Redko 1994).

Послідовники В. Є. фон Граффа передусім мали за мету спрощення та здешевлення культур, їм не вдалося створити стійкі й довговічні ліси. Л. Г. Барк розумів, що розводити ліс за способом Граффа невигідно через його високу вартість. Тому він зайнявся спрощенням посадок – зменшив кількість доглядів і глибину оранки ґрунту, почав створювати густі культури з 2–3-річних сіянців, а не великих саджанців. Культури, створені за способом Барка, мали меншу вартість (170–180 карбованців/га), причому на догляд витрачали 110–115 карбованців, або 60–65 % від загальної суми. Питання здешевлення культур, поставлене лісовим департаментом, було вирішено (Kraïnev 1949, Redko & Tereshchevskiy 1986, Redko 1992, Lisy Donechchynu 2015).

Л. Г. Барк висаджував ясен звичайний, клен гостролистий, акацію білу, ільмові та інші породи. Дуба звичайного вводили до складу спочатку мало. Створювали чисті культури або змішували рядами. На початку своєї діяльності Л. Г. Барк вважав, що швидкорослі породи (ясен, ільм) є найбільш стійкими та доцільними для степового лісорозведення. Наприкінці своєї діяльності він зрозумів, що ці породи мають бути супутніми чи другорядними. Головною ж породою в цих умовах має бути дуб звичайний. Л. Г. Барк застосовував густі культури (до 14 тис. сіянців на 1 га) для запобігання поширенню бур'янів, ввів кущи, спростив метод садіння. У розсаднику для збереження вологи в ґрунті запропонував вкривати гряди солом'яно (Kraïnev 1949, Redko & Tereshchevskiy 1986, Redko 1992).

Л. Г. Барк працював у Великоанадольському лісництві до 1877 р. (1867–1884 рр. – етап застосування густих культур). У період його діяльності всі степові лісознавці надавали перевагу акації білій. Прибічники вказували на швидке (вже на третій рік) змикання культур акації, вартість створення 1 га становила 65–75 крб. Крім того, на 5–6-ий роки під час проведення прочищень можна було отримати кілки. За два роки (1874–1875) Барк створив близько 80 га чистих білоакацієвих насаджень, але вони не виправдали себе, почали всихати не лише у Великоанадольському, але й у Мелітопольському, Херсонському та інших лісництвах. Насадження світлолюбної акації швидко зріджувалися, під їхнім наметом з'являлася злакова рослинність, відбувалося задерніння ґрунту, а насадження гинуло. Зважаючи на цей досвід, з'їзд лісознавців у Великоанадольському лісництві у 1884 р. постановив створювати акацієві насадження не більше ніж на 5 % від загальної площі культур (Kraïnev 1949, Redko & Tereshchevskiy 1986, Redko 1992, Lisy Donechchynu 2015).

З 1877 до 1897 рр. лісництвом завідував Х. С. Полянський. До 1884 р. він продовжував справу Барка і створив близько 800 га насаджень «барківського» типу. Це були культури таких типів:

- чисті ясеневі та ільмові культури з почерговими рядами ясена та ільма;
- чисті насадження акації білої;
- чисті насадження з кущів акації жовтої чи клена татарського;
- мішані насадження деревних і кущових порід – дуба звичайного, ясена звичайного, акації білої, гледичії та ін.

Ці культури не виправдали сподівань лісівників, вони виявилися недовговічними та нестійкими. Особливо швидко, у 10–15-річному віці, почали всихати чисті насадження ільмових та акації білої. Стіткішими були мішані деревостани. І все ж ці культури були кроком уперед у розвитку степового лісорозведення (Krainev 1949, Redko & Tereshchevskiy 1986, Redko 1992).

Усихання культур барківського типу викликало побоювання за долю степового лісорозведення. Для виявлення причин загибелі насаджень і створення нових їхніх типів у Великоанадольському лісництві у 1884 р. було скликано з'їзд лісничих степових лісництв, на якому було затверджено новий тип лісових культур, який отримав назву «нормального». Цей тип культур став обов'язковим для використання усіма державними лісництвами (Krainev 1949, Redko & Tereshchevskiy 1986, Redko 1992, Lisy Donechchynu 2015). Розпочався етап створення культур «нормального» типу за участю 50 % ільмових (1885–1894 рр.).

Культури «нормального» типу мали схему садіння $1,5 \times 0,6-0,7$ м. Таким чином, на 1 га висаджували 10 тис. сіянців. З ільмових порід саджали берест (участь у складі – 50 %) як найстійкішу породу; на дуб, ясен і клен припадало також 50 %. Культури змикалися на п'ятий рік. Вартість створення 1 га культур разом із проведенням 15 доглядів становила 60–70 крб.

Невелика вартість цього типу культур і швидкий їхній ріст спочатку дали лісівникам впевненість у тому, що питання степового лісорозведення вирішено. Тому з цього часу почали створювати такі насадження у масовому порядку. За період з 1884 до 1895 рр. у Великоанадольському лісництві за «нормальним» типом було створено 556 га культур. Водночас насадження, створені за «нормальним» типом, як і чисті насадження Барка, почали всихати. На відміну від цих типів, культури В. Є. фон Граффа, що досягли вже 40-річного віку, характеризувалися добрим ростом (Krainev 1949, Redko & Tereshchevskiy 1986, Redko 1992, Lisy Donechchynu 2015).

Загалом у Великоанадольському лісництві у 1866–1895 рр. було створено 1 570 га лісу за барківським і «нормальним» типами. У насадженнях переважали ільмові породи. В окремі роки саджали по 100 і більше гектарів щорічно. Догляд за ґрунтом у молодих культурах треба було проводити на великих площах. За відсутності механізації робіт це не завжди вдавалося виконати, тому лісові культури заростали бур'янами. У 7–8-річних культурах потрібно було провести рубки догляду, але їхня площа була такою великою (100 га на рік), що багато насаджень залишалися без догляду до 20-річного віку. Першим починав усихати дуб, потім – інші породи, насадження гинули вже на стадії жердняку (Krainev 1949, Redko & Tereshchevskiy 1986, Redko 1992, Borodavka 2009b).

У кінці XIX ст. південне степове землеробство опинилось у критичному стані. Людина залучала у сільськогосподарське користування значні площі родючих чорноземів у регіоні, позбавляючи їх природного рослинного покриву. Першими ознаками майбутньої екологічної катастрофи стали небувалі за силою посуха й пилові бурі наприкінці XIX ст., які спричинили страшний голод. За документальними свідченнями, в Маріупольському повіті з 57 тис. десятин (понад 62 тис. га), засіяних озиминою, було знищено бурями в квітні 1892 р. 30 тис., із 329 тис. десятин (понад 360 тис. га) ярого хліба – 120 тис. десятин (понад 130 тис. га). Глибина виносу ґрунту перевищувала глибину загортання насіння, в багатьох місцях оголилися підґрунтя (материнські породи) (Lisy Donechchynu 2015).

Лісовим департаментом 22 травня 1892 р. було організовано Особливу експедицію, названу «Особая экспедиция по испытанию и учету различных способов и приемов лесного и водного хозяйства в степях России» (Pulupenko & Yukhnovskyy 2013). У роботі експедиції брали участь видатні вчені та спеціалісти: Г. Ф. Морозов, Г. М. Висоцький, М. С. Нестеров, К. Д. Глінка, М. М. Сібірцев, В. І. Вернадський та ін. Поряд з іншими завданнями науково-дослідного характеру експедиція в проекті дослідних робіт передбачала лісомеліоративні дослідження зі створення захисних лісових насаджень у степу по вододілах, перевалах і найбільш відкритих місцях у вигляді смуг різної ширини з використанням різних деревних і

кущових порід; залісення ярів і берегів річок; створення захисних лісових насаджень на сухих і зневоднених балках і навколо ставків з метою поліпшення їхнього гідрологічного режиму (Redko & Tereshchevskiy 1986, Pylypenko & Yukhnovskyy 2013).

Для реалізації завдань експедиції В. В. Докучаєв обрав три дослідні ділянки: Хреновську у Воронезькій губернії, нині у світовій літературі відому як «Кам'яний степ» – унікальний об'єкт агролісомеліорації; Великоанадольську – поблизу однойменного лісництва (нині – державне підприємство «Маріупольська лісова науково-дослідна станція», ДП «Маріупольська ЛНДС») та Старобельську, згодом Деркульську лісову дослідну станцію (нині – ДП «Луганська агролісомеліоративна науково-дослідна станція») (Redko & Tereshchevskiy 1986, Borodavka 2009b, Pylypenko & Yukhnovskyy 2013).

Одним із основних напрямів оздоровлення степового землеробства і захисту чорноземів було обрано лісорозведення. Можливість залісення відкритого піднесеного степу була вже доведена, проте в зв'язку з масовою загибеллю раніше створених у степових лісництвах насаджень (ясенів, ільмових і білої акації) найбільш актуальним завданням, що постало перед Особливою експедицією, було розроблення доцільного типу лісових культур. З'їзди лісничих (1891 р.) та діячів степового лісорозведення (1908 р.) визнали основною причиною масового всихання створених насаджень невідповідність породного складу та схем змішування умовам місцезростання (Borodavka 2009b).

У період обов'язкового садіння культур за «нормальним» типом насадження створювали на великих площах, і у лісництві не завжди вистачало сіянців ільмових порід. Тому їх замінювали на акацію жовту чи клен татарський. Такі насадження виявилися стійкішими, тому інші лісівники звернули на них увагу і замінювали у «нормальному» типі культур ільмові породи на кущи. Першим обґрунтував необхідність використання кущів у складі лісових культур Г. М. Висоцький на VIII загальноросійському лісовому з'їзді у Києві у 1893 р. Він умотивував непридатність у степу культур, створених за «нормальним» типом, і довів, що за відносної вологості повітря 52 % та середньої кількості опадів за вегетаційний період 116 мм цілком можливе штучне лісорозведення. При цьому ліс може не лише рости, але й відновлюватися природним шляхом. Втім, не слід очікувати росту високостовбурних лісів, для яких така кількість вологи не є достатньою (Kraïnev 1949).

З урахуванням досвіду лісорозведення попередніх лісівників (Л. Г. Барка, Х. С. Полянського), що працювали у Великоанадольському лісництві, було розроблено деревно-кущовий тип змішування Г. М. Висоцького і деревно-тіньовий М. Я. Дахнова, на яких і понині ґрунтується степове лісорозведення (Kraïnev 1949, Redko & Tereshchevskiy 1986). Г. М. Висоцький дійшов висновку, що в південному та південно-східному степу слід надавати перевагу породам із глибокою кореневою системою, які здатні пригальмовувати ріст у висоту та, за можливістю, зі щільною кроною. Використання таких порід забезпечить протистояння несприятливим умовам зволоження, сильним вітрам та інсоляції. Найбільш придатними для культур у сухих місцях виявилися дуб звичайний і клен польовий. Кількість сіянців на 1 га залишали такою ж, як і за «нормального» типу (10–11 тис. шт.), але ільмові у складі замінили на кущи, які менше висушують ґрунт і захищають його від заростання степовою рослинністю (Kraïnev 1949, Vysotsky 1962, Redko & Tereshchevskiy 1986, Borodavka 2009b).

Розпочався четвертий етап степового лісорозведення у Великоанадольському лісництві (1895–1908 рр.) – період вільної ініціативи та пошуків нових типів. Лісничим степових лісництв надали певну свободу для створення нових, стійкіших в умовах Степу, типів культур. Для Великоанадоля та інших степових лісництв Г. М. Висоцький запропонував два розроблені ним типи – двокущовий та однокущовий (Kraïnev 1949, Vysotsky 1962, Redko & Tereshchevskiy 1986, Borodavka 2009b).

Під час створення культур двокущового типу передбачалося, що спочатку підгінною породою стане дрібний кущ, який надалі відстане у рості і виконуватиме ґрунтозахисні функції. Згодом підгоном стане високий кущ. Коли ж дуб переросте і його, підгоном

слугуватиме другорядна деревна порода. Схема садіння – $1,5 \times 0,6-0,7$ м, на 1 га висаджували близько 10 тис. сіянців: дуба – 1 667 шт., підгінної породи – 1 667 шт., дрібного та високого кущів – по 3 333 шт. На практиці цей тип змішування не набув застосування. Сам Г. М. Висоцький відмовився від нього через невелику кількість дуба у складі культур, складність у прогнозуванні росту дрібного й високого кущів та важкість дотримання правильного чергування порід.

Однокущовий тип культур був простішим. Розміщення садивних місць залишалося таким самим. Дуба та підгінних порід висаджували по 2 500 шт./га, кущів – 5 000 шт./га (Kraïnev 1949, Vysotskyu 1962, Redko & Tereshchevskiy 1986, Redko 1992).

З 1895 р. у Великоанадольському лісництві «нормальний» тип культур був цілком відбракований, натомість почали широко застосовувати однокущовий тип культур Г. М. Висоцького. Однак лісничий М. Я. Дахнов (працював у Великоанадольському лісництві з 1897 по 1919 р.) не став обмежуватися цим типом, а запропонував новий тип, який назвав деревно-тіньовим. Розміщення садивних місць за цим типом було $1,0 \times 1,0$ м, тобто квадратне, на 1 га висаджували 10 тис. рослин – по 2,5 тис. саджанців дуба, ясена американського, клена гостролистого та липи. Головні породи – світлолюбні дуб та ясен – були оточені з чотирьох боків кленом та липою, тіньовитривалими породами, котрі ростуть повільніше від головних та слугують для них підгоном (1897 р. – кв. 75) (Kraïnev 1949). Дослідження Л. Т. Устиновської (Ustinovskaya 1979) свідчать, що у Великоанадольському масиві лісівничо-таксаційні показники кленово-дубових насаджень є значно вищими, ніж ясенево-дубових, у яких унаслідок конкуренції з боку ясена стан дуба погіршився.

Крім основного деревно-тіньового типу застосовували також його варіанти з різним набором порід. Л. Т. Устиновська рекомендувала створювати в умовах Великоанадольського масиву також липово-дубові та грабово-дубові насадження, а також культури дуба з черемхою, які мають вищі лісівничо-таксаційні показники, якщо порівняти з чистими дубовими (Ustinovskaya 1979).

М. Я. Дахнов також створював насадження за типом лісових шкіл із розміщенням садивних місць $1,0 \times 0,5$ м (20 тис. шт./га) зі схемою змішування: ряд дуба – ряд тополі (живцями) – ряд підгінної деревної породи – ряд тополі (живцями). За два роки після таких посадок усі тополі та частково деревні породи викопували та реалізовували як садивний матеріал для озеленення. З 1 га реалізовували 4–5 тис. саджанців тополі. На місця викопаних рослин висаджували кущи. В результаті формували мішані насадження з переважанням дуба та кущом у підліску. Кошти, отримані від продажу викопаного садивного матеріалу, покривали усі витрати на садіння й догляд за лісовими культурами. Водночас площа таких культур обмежувалася попитом на декоративний матеріал, не перевищуючи 2 га на рік (Kraïnev 1949, Redko 1992, Redko 1994).

Таким чином, на початку ХХ ст. Великоанадольське лісництво перетворилося на один із центрів історії та культури вітчизняного і світового степового лісорозведення. Найкращим підтвердженням успішності масивного лісорозведення стало зростання в усіх степових лісництвах частки стійких і продуктивних деревостанів (Kraïnev 1949). Водночас, навіть після правильного визначення дуба звичайного як головної породи степових лісів, на тлі масової загибелі раніше створених насаджень (понад 21 тис. га) тривалий час зберігалася критичне ставлення до степового масивного лісорозведення, а оборот рубок становив лише 15–30 років (Borodavka 2009b, Borodavka et al. 2012).

Докучаєвська експедиція виконала унікальні наукові дослідження, які стали основою для наукового обґрунтування заходів захисту від несприятливих природних явищ: посух, суховіїв, пилових бур, водної та вітрової ерозії ґрунту, які є актуальними й нині. Основну роль у цьому комплексі відведено захисному лісорозведенню, розвиток якого ознаменований новим етапом. В. В. Докучаєва по праву вважають засновником нової наукової дисципліни – лісової меліорації. Створенням мережі спеціальних дослідних господарств він на практиці втілює своє вчення про культурні ландшафти (Pylypenko & Yukhnovskyy 2013).

Четвертий період степового лісорозведення у Великоанадольському лісництві характеризувався застосуванням дійсно стійких типів лісових культур: деревно-кущового та деревно-тіньового. У цей період насадження за такими типами лише почали створювати, зайнята ними площа була порівняно невеликою. Насадження ж, створені за попередніми типами, продовжували всихати, особливо у тих лісництвах, де не застосовували ніяких заходів щодо їхнього виправлення (Kraïnev 1949, Redko & Tereshchevskiy 1986).

Усихання лісових культур, масове поширення шкідливих комах на початку ХХ ст. спонукали Лісове управління створити комісію для дослідження причин всихання насаджень і розроблення заходів щодо їхнього збереження. До складу комісії увійшов Г. М. Висоцький, який влітку 1908 р. обстежив майже усі степові лісництва у південних губерніях. У вересні 1908 р. у Великоанадольському лісництві було скликано з'їзд діячів степового лісорозведення, на якому було заслухано доповіді членів вищезгаданої комісії. У постанові з'їзду було рекомендовано під час лісорозведення у степу звертати увагу на вибір місця та склад порід, а неправильно створені насадження виправляти введенням до складу відповідних порід. Лісові культури на незалісених площах було вирішено створювати за деревно-кущовим, а у більш сприятливих умовах місцезростання – за деревно-тіньовим типом (Kraïnev 1949, Redko & Tereshchevskiy 1986). Так розпочався п'ятий етап степового лісорозведення (1908–1917 рр.) – етап лісовпорядкування степових лісів, відновлення насаджень, який поступово перейшов у шостий (1917–1948 рр.) – етап збільшення обсягів робіт зі степового лісорозведення, застосування деревно-кущового й деревно-тіньового типів культур.

У Великоанадольському лісництві взяли до уваги всі рекомендації з'їзду. Усі нові насадження створювали за запропонованими типами у різних варіантах і за типом лісових шкіл. Одночасно тривали роботи, розпочаті М. Я. Дахновим, із виправлення всихаючих чистих ясеневих, білоакацієвих насаджень і насаджень із переважанням ясена та ільмових порід. Культурами Л. Г. Барка та «нормального» типу було зайнято 1 570 га, або 78 % площі, на культури, створені В. Є. фон Граффом, а також створені за деревно-кущовим та деревно-тіньовим типами, припадало 22 % площі (Kraïnev 1949).

У результаті виправлень склад лісостанів Великоанадольського масиву покращився. Так, станом на 01.01.1945 деревостани з переважанням дуба займали 820,3 га (50,9 %), ясена – 672,2 га (41,7 %), ільмових – 17,6 га (1,1 %), клена гостролистого та бархата амурського (*Phellodendron amurense* Rupr.) – 23,8 га (1,5 %), сосни – 2,4 га (0,1 %), решту площі займав кущ (75,2 га або 4,7 %). У 1944 р. згідно з Наказом Головлісохорони при РНК СРСР від 11 вересня 1944 р було створено Великоанадольський держлісгосп (Kraïnev 1949).

Після закінчення Другої світової війни розпочалися 7-й (1948–1960 рр.) та 8-й (з 1960 р. і дотепер) етапи – етапи полезахисного лісорозведення на землях прилеглих колгоспів і радгоспів та корінної реконструкції насаджень масиву після посушливих періодів (Kraïnev 1949, Redko & Tereshchevskiy 1986, Borodavka 2009b). Черговим випробуванням стійкості степових лісонасаджень була посуха 1947–1954 рр. У степових лісництвах усихали насадження різних порід. Спеціальна експедиція МСГ УРСР під керівництвом С. І. Федоренка констатувала масове суцільне відмирання чистих і мішаних, насінневих і порослевих ясеневих, білоакацієвих та ільмових насаджень. У 12 обстежених лісництвах суцільним усиханням було охоплено 26 %, а в окремих лісництвах – понад 50 % вкритої лісовою рослинністю площі. Основною причиною загибелі насаджень був неправильний підбір порід. Ще раз було підтверджено, що головною породою в степовому лісорозведенні має бути дуб звичайний. На той час частка дубових насаджень становила лише 9 % від загальної площі всихаючих лісів.

За наслідками роботи експедиції нарада 1957 р. рекомендувала проведення корінної реконструкції насаджень, що відмирають, і створення насаджень із участю дуба до 50 % за деревно-тіньовим і деревно-кущовим типами, а в найбільш несприятливих лісорослинних умовах – насаджень гледичії звичайної (Redko & Tereshchevskiy 1986).

З метою збереження унікальних лісових насаджень, створених у Степу, у 1968 р. Великоанадольський ліс було оголошено пам'яткою природи республіканського значення. Пізніше, у 1974 р., для збереження цінних лісових насаджень штучного походження Постановою Ради Міністрів УРСР Великоанадольський масив набув статусу заказника загальнодержавного значення (Redko 1994, Lisy Donechchynu 2015).

У новому тисячолітті в Степу розгортається новий етап лісорозведення, який характеризується посиленням лісокультурної діяльності. Зміни в державній політиці лісової галузі України, усвідомлення необхідності розроблення регіональної лісової політики, поступове зміцнення матеріально-технічної бази сприяли початку відновлення лісового господарства області (Borodavka 2009b). На початку 2007 р було затверджено Програму «Ліси Донеччини» (Borodavka et al. 2009), яку розробили науковці ДП «Маріупольська ЛНДС» та фахівці Донецького ОУЛМГ у вигляді регіонального стратегічного плану дій на період до 2015 р. Запропонований документ розвивав і конкретизував основні положення Державної програми «Ліси України», оскільки враховував умови, особливості та проблеми ведення лісового господарства в регіоні. Було вироблено пріоритети регіональної лісової політики та визначено основні завдання та напрями розвитку лісового господарства на перспективу. Втім, події 2014–2017 рр. тимчасово призупинили ці процеси.

Сьогодні насадження Великоанадольського лісового масиву мають природоохоронне, наукове та історико-культурне значення. Вони також виконують важливі кліматорегулювальні функції. Вплив лісових насаджень масиву на мікроклімат місцевості виявляється у зменшенні суми додатних місячних температур (у середньому на 5 %) та середньої багаторічної норми середніх температур за вегетаційний період (на 6 %) на території розташування масиву у порівнянні з відкритим степом. Частка опадів, що випадають у період інтенсивного росту рослин (травень – липень) на території масиву, є більшою (станом на 2016 р. вона становила 35 % проти 28 % на відкритій місцевості). За період 1990–2016 рр. різниця між цими показниками збільшилася на 2–6 %, що підтверджує позитивний вплив насаджень масиву на умови зволоження (Tkach et al. 2016).

Позитивна дія лісових насаджень на мікроклімат відбивається на показниках вологості повітря навіть на тлі посушливого періоду в регіоні. Різниця між значеннями гідротермічного коефіцієнта за Г. Т. Селяніновим на території розташування масиву та на відкритій місцевості поступово збільшується. Станом на 1992 р. вона становила 3 % (0,88 проти 0,85), а на 2016 р. – 14 % (0,87 проти 0,75). Середній багаторічний показник вологості клімату за Д. В. Воробйовим (W) на території Великоанадольського масиву у період 1990–2016 рр. становив +0,2...+0,3, на відкритій місцевості – -0,1...-0,5. Різниця між значенням W за цей період збільшилась від 0,4 до 0,7. Лісові насадження масиву виконують також важливі депонувальні функції. Так, 50-річні дубові насадження масиву накопичують понад 66 т вуглецю на 1 га, а 100-річні – понад 132 т (Tkach et al. 2016).

У Великоанадольському масиві переважають два типи лісу: свіжа (D_2 -бр-клД) та суха (D_1 -бр-клД) берестово-пакленові діброви, на які припадає 79 і 19 % вкритої лісовою рослинністю площі відповідно. Площа, яку займали насадження переважаючих типів лісу, суттєво не змінювалася впродовж останніх 40 років (Kobets 2011, Tkach & Kobets 2015).

Лісовий фонд масиву представлений переважно дубовими насадженнями, частка площі яких становить 86 %. За складом і структурою вони наближені до корінних. Ясеневі, кленові та соснові деревостани, які ростуть у масиві, є похідними. Переважна більшість дубових деревостанів Великоанадольського масиву є штучними. Частка лісових культур становить 78 і 66 % від площі дубняків свіжої й сухої берестово-пакленової діброви відповідно (Kobets 2011). Штучні дубові насадження Великоанадольського масиву є переважно мішаними (рис. 1), частка площі чистих деревостанів становить 28 %. Супутніми породами в мішаних насадженнях масиву є ясен звичайний, клени гостролистий і польовий. Частка дуба у складі молодняків становить 50–60 %, поступово збільшуючись у 70–100-річних насадженнях до

70–75 %. Натомість з віком у складі модальних насаджень зменшується частка клена (з 10–15 до 5 %) та ясена (з 25–27 до 15 %) (Kobets 2011, Tkach & Kobets 2015).

Вікова структура дубових насаджень масиву є розбалансованою. Серед штучних насаджень найбільш поширені пристиглі деревостани. Станом на 1973 р. серед штучних насаджень переважали деревостани V–VIII класів віку. Частка їхньої площі становила 80 %, з віком вона поступово зменшилася до 21–30 %. Водночас значно збільшилася частка деревостанів IX–XII класів віку – від 1 до 70 %. Частка площі дубових деревостанів I–IV класів віку станом на 1973 р. становила 19–21 %. Нині деревостани цього віку залишилися лише в умовах D₂-бр-кпД, а частка їхньої площі становить 9 %. Дубові насадження, які створені переважно на межі XIX–XX ст., поступово старіють, а нові протягом останніх 30 років майже не створювали. Нині середній вік штучних насаджень становить 85 років, природних – 70 років. Дубові насадження масиву характеризуються спрощеною вертикальною структурою, у них відсутній другий ярус із підгінних деревних порід. Розбалансованість вікової структури та поступове старіння дубових насаджень масиву негативно позначаються на щорічних обсягах депонування ними вуглецю, а значить – і на виконанні ними кліматорегулювальних функцій (Tkach et al. 2016).



Рис. 1 – Штучне дубове насадження свіжої берестово-пакленової діброви (кв. 21, вид. 6, 8Дз2Яз+Клп, вік – 95 років)

Нині санітарний стан дубових насаджень масиву обох переважаючих типів лісу погіршується внаслідок дії природних та антропогенних чинників (Lokhmatov et al. 2007, Vorodavka 2009c). Індекс санітарного стану (I_c) чистих штучних деревостанів 60–100-річного віку становить I,65–II,40, а після 100-річного віку – II,5–II,75. Порослеві деревостани незалежно від складу є сильно ослабленими, починаючи вже із 70–80-річного віку ($I_c = 2,5...3,0$). Відпад не обмежується деревами нижчих класів розвитку, тобто стає патологічним. У чистих дубових насадженнях до сухостою разом із природним відпадом тонкомірних екземплярів потрапляють дерева I–II класів Крафта. Це суттєво збільшує запас сухостою та негативно відбивається на товарній структурі насаджень. Вихід ділової деревини в чистих насадженнях не перевищує 45 % об'єму ліквідної деревини, водночас у мішаних сягає 60 % (Kobets 2015).

Стан мішаних насаджень у міру збільшення частки супутніх порід у складі від 5 до 40 % є кращим на 1–18 % у порівнянні з чистими насадженнями. Таким чином, мішані зімкнені насадження є стійкішими до несприятливих чинників середовища, ніж чисті (Kobets 2015). Негативні наслідки активізації процесів усихання й розладнання дубових насаджень протягом останніх 10–15 років зумовили підвищення інтенсивності вибіркового санітарного рубок. Так, інтенсивність вибіркового санітарного рубок за часткою вирубаного запасу

збільшилася від 3–7 % у 1974–1996 рр. до 19–25 % у 2007–2013 рр. внаслідок накопичення в дубових насадженнях значної кількості сухоостою.

Вибіркові санітарні рубки усувають наслідки, а не причини відмирання дуба та лише тимчасово покращують санітарний стан насаджень. На деревах, що залишаються на ділянці після проведення вибіркового санітарного рубки, унаслідок збільшення бокового освітлення зі сплячих стовбурних бруньок з'являються водяні пагони – перша ознака ослаблення та майбутнього всихання дерева. Крім того, зниження повноти деревостанів нижче допустимого рівня призведе до зменшення обсягів депонування вуглецю насадженнями масиву та ослаблення їхніх кліматорегулювальних функцій. Тому в ослаблених стиглих дубових насадженнях масиву доцільно запроваджувати комплексні, а саме лісовідновні, рубки (Kobets 2014, 2015, Kobets & Tkach 2015).

Вирощування та формування лісів Великоанадольського масиву має базуватися на вимогах до структури дубових насаджень у степових умовах. Яскравим прикладом насадження, вирощеного з дотриманням цих вимог, є дубово-грабове насадження у лісовому фонді ДП «Маріупольська ЛНДС» (рис. 2). Нині за даними постійної пробної площі це 80-річне насадження має загальний запас понад $450 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$ та росте за I класом бонітету. Переважна частина (84 %) дерев дуба у насадженні є здоровими і лише 5 % дерев – сухостійними. Лісівничо-таксаційні показники та санітарний стан насадження свідчать про правильне його формування відповідно до лісорослинних умов (Kobets 2015).

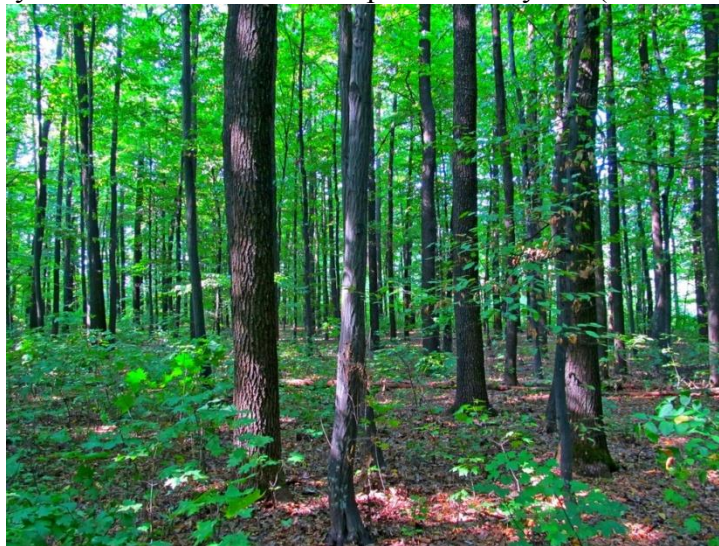


Рис. 2 – Стійке та високопродуктивне двоярусне дубово-грабове штучне насадження 80-річного віку (ДП «Маріупольська ЛНДС», кв. 66, вид. 2)

Природне поновлення в штучних дубових насадженнях масиву є недостатнім для їхнього відтворення. На 75 % площі дубових деревостанів масиву попереднє природне поновлення є відсутнім, поганим або недостатнім. Попереднє природне поновлення репрезентоване переважно підростом господарсько цінних порід – клена гостролистого та ясена звичайного, частка підросту дуба звичайного є незначною, менше 1 %. Самосів дуба гине, не витримуючи конкуренції із підростом супутніх порід і підліском. Вагомою причиною масового відмирання однорічного самосіву є також високий ступінь його ураження борошнистою росою дуба. Підріст господарсько цінних порід приурочений до зрідженого намету, до місць, де сформувалися умови достатнього освітлення та зволоження й відсутній густий надгрунтовий покрив. Максимальна кількість природного поновлення ($15\text{--}17 \text{ тис. шт.} \cdot \text{га}^{-1}$) знаходиться під наметом пристиглих і стиглих материнських деревостанів з повнотою 0,50–0,60. Це необхідно враховувати під час проектування комплексних (лісовідновних) рубок у дубових насадженнях (Kobets 2014, Kobets & Tkach 2016).

Висновки. Великоанадольський лісовий масив має велику історичну, наукову і

практичну цінність, адже є першим штучно створеним масивом у сухому відкритому степу на території нинішньої України, центром вітчизняного і світового степового лісорозведення. Історія створення та формування масиву пройшла вісім етапів від методів В. Є. фон Граффа та Л. Г. Барка до розробки деревно-кущового і деревно-тіньового типів культур.

Лісові насадження масиву виконують важливі кліматорегулювальні функції і мають велике господарське значення. Так, 50-річні дубові насадження масиву накопичують понад 66 т вуглецю на 1 га, а 100-річні – понад 132 т. Позитивний вплив лісових насаджень масиву на мікроклімат місцевості виявляється у зниженні температури повітря, підвищенні річної кількості опадів та вологості повітря, попередженні негативних наслідків, пов'язаних зі зміною клімату.

Лісовий фонд масиву представлений переважно середньо- та високоповнотними насадженнями дуба звичайного II–III класів бонітету штучного походження, які ростуть в умовах свіжої та сухої берестово-пакленової діброви. Вікова структура лісового фонду масиву є розбалансованою: площа молодняків становить менше ніж 10 % від загальної площі вкритих лісовою рослинністю земель, а площа пристиглих, стиглих та перестійних дубових насаджень – 70 %.

Дубові деревостани Великоанадольського масиву характеризуються спрощеною структурою, яка зумовлює зниження їхньої стійкості до несприятливих чинників середовища. Порослеві та чисті штучні деревостани підпадають під вплив процесів ослаблення більшою мірою, ніж мішані. Негативні наслідки активізації процесів усихання й розладнання дубових насаджень протягом останніх 15 років зумовили ослаблення цих насаджень та суттєве збільшення обсягів санітарних рубок, що проводяться в них.

Настала потреба у проведенні відповідних лісгосподарських заходів, спрямованих на оптимізацію вікової структури лісового фонду Великоанадольського масиву. Для відтворення цінних дубових лісостанів масиву доцільно запроваджувати систему заходів щодо їхнього відтворення.

ПОСИЛАННЯ – REFERENCES

- Anuchin, N. P. 1982. Lesnaya taksatsiya [Forest Mensuration]. Moscow, Lesnaya Promyshlennost, 552 p. (in Russian).
- Atramentova, L. A. and Utevskaia, O. M. 2008. Statisticheskiye metody v biologii [Statistical methods in biology]. Gorlovka, Likhtar, 248 p. (in Russian).
- Belhard, A. L. 1955. Typologicheskiye osobennosti Velyko-Anadolskogo lesa [Typological features of the Veliko-Anadolsky forest]. In: Veliko-Anadolskiy les. Kharkov, Izdatelstvo Kharkovskogo gos. universiteta, p. 39–44 (in Russian).
- Borodavka, V. O. 2009a. Monitoryng lystyanykh lisiv Donechchynu: poperedni pidsumky [Monitoring of deciduous forests of Donetsk region: preliminary results]. In: V. O. Borodavka (Ed.), Problemy ta perspektyvy suchasnoho stepovoho lisorozvedennya na pivdennomu skhodi Ukrayiny. Donetsk, Tekhnopak, p. 65–85 (in Ukrainian).
- Borodavka, V. O. 2009b. Osnovnye etapy stepnogo lesorazvedeniya v Donetskoye kraie [The main stages of steppe afforestation in Donetsk region]. In: V. O. Borodavka (Ed.), Problemy ta perspektyvy suchasnoho stepovoho lisorozvedennya na pivdennomu skhodi Ukrayiny. Donetsk, Tekhnopak, p. 29–51 (in Russian).
- Borodavka, V. O. 2009c. Periodychni vsykhannya lisiv u stepoviy zoni: faktory, proyavy, perebih, naslidky ta nabuti uroky [Periodic drying of forests in the steppe zone: factors, manifestations, course, consequences and lessons learned]. Donetsk: Tekhnopak, 65 p. (in Ukrainian).
- Borodavka, V. A., Dobrynyn, D. A., Shmatkov, N. M. 2012. Velikoanadol: nasushchnye uroki effektivnogo lesorazvedeniya v sukhoi stepi [Velikoanadol: essential lessons of effective afforestation in the dry steppe]. In: N. Shmatkov (Ed.), Primery zarubezhnogo opyta ustoychyvogo lesoupravleniya i lesopolzovaniya. WWF, p. 139–154 (in Russian).
- Borodavka, V. O., Storozhenko, V. I., Tret'yakov, S. V. 2009. Rehionalna prohrama «Lisy Donechchynu» na 2007–2015 roky [Regional program “Forests of Donetsk region” for 2007–2015]. In: V. O. Borodavka (Ed.), Problemy ta perspektyvy suchasnoho stepovoho lisorozvedennya na pivdennomu skhodi Ukrayiny. Donetsk: Tekhnopak, p. 4–28 (in Ukrainian).
- Danko, V. N., 1962. Typy lesorastitelnykh usloviy i zakonmernosti ikh formirovaniya v Tsentralnom Donbasse [Types of forest conditions and patterns of their formation in Central Donbass]. Avtoref. dys. na zdobuttya nauk. stupenya kand. s.-h. nauk [Extended abstract of PhD dissertation]. Kharkiv, 27 p. (in Russian).

Kobets, O. V., 2011. Dynamika taksatsiynykh pokaznykh dubovykh nasadzen Velykoanadolskoho masyvu za 1973–2006 [Dynamics of taxation indicators of oak stands of Velykoanadolsky forest area from 1973 to 2006]. *Lisivnytstvo i ahrolisomeliioratsiya* [Forestry and Forest Melioration], 118: 111–115 (in Ukrainian).

Kobets, O. V. 2014. Analiz rubok formuvannya ta ozdorovlennya lisiv, provedenykh v nasadzhenyakh Velykoanadolskoho lisovoho masyvu za period 1974–2013 [Analysis of forming and sanitation forest fellings carried out in Velykoanadolsky forest area from 1974 to 2013]. *Lisivnytstvo i ahrolisomeliioratsiya* [Forestry and Forest Melioration], 124: 13–21 (in Ukrainian).

Kobets, O. V., 2015. Sanitarnyy stan dubovykh nasadzen Velykoanadolskoho lisovoho masyvu [Sanitary condition of oak stands of Velykoanadolsky forest area]. *Lisivnytstvo i ahrolisomeliioratsiya* [Forestry & Forest Melioration], 126: 44–51 (in Ukrainian).

Kobets, O. V. and Tkach, V. P. 2016. Typolohichna i prostorova struktura shtuchnykh dubovykh nasadzen Velykoanadolskoho lisovoho masyvu ta yikhnye vidnovlennya [Typological and spatial structure of artificial oak stands of the Velykoanadolsky forest area and their regeneration]. *Lisivnytstvo i ahrolisomeliioratsiya* [Forestry and Forest Melioration], 128: 28–38 (in Ukrainian).

Kraiev, D. K. 1949. Stoletniy opyt stepnoho lesorazvedeniia v Velyko-Anadole [Centennial experience of steppe afforestation in Velyko-Anadol]. Leningrad, Goslesbumyzzdat, 48 p. (in Russian).

Lisy Donechchyny. 2015 [Forests of Donetsk Region]. V. O. Borodavka (Ed.). Lutsk, Initsial, 400 p. (in Ukrainian).

Lokhmatov, N. A., Gladun, G. B., Vedmid, N. M. 2007. Lesnye nasazhdeniya yuzhnoy chasti Ukrainy [Forest stands of the southern part of Ukraine]. Kharkov, Novoe slovo, 432 p. (in Russian).

Pylypenko, O. I. and Yukhnovskyy, V. Yu. 2013. Lisomeliioratyvna znachushchist ekspedytsii profesora V. V. Dokuchayeva [Importance of Professor's V. V. Dokuchaev expedition for forest-melioration]. *Naukovi pratsi Lisivnychoyi akademiyi nauk Ukrainy* [Scientific works of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine], 11: 113–118 (in Ukrainian).

Redko, G. I. 1992. Stepnoe lesorazvedenie v Velykoanadolskom leskhozhahe [Steppen afforestation in Velykoanadolsky leskhozag]. Sankt-Peterburg, LTA, 76 p. (in Russian).

Redko, G. I., 1994. Polkovnik korpusa lesnichikh [Colonel of the Forestry Corps]. Kyiv, 504 p. (in Russian).

Redko, G. I. and Shlapak, V. P. 1995. Korabelni lisy Ukrainy [Shipwrecks of Ukraine]. Kyev, Lybid, 236 p. (in Ukrainian).

Redko, G. I. and Tereshchevskiy, I. V. 1986. Rukotvornye lesa [Handmade forests]. Moscow, Agropromizdat, 240 p. (in Russian).

Tkach, V. P. and Kobets, O. V. 2015. Osoblyvosti rostu ta formuvannya shtuchnykh dubovykh nasadzen Velykoanadolskoho lisovoho masyvu [Features of growth and formation of artificial oak stands on Velykoanadolsky forest area]. *Lisivnytstvo i ahrolisomeliioratsiya* [Forestry and Forest Melioration], 127: 31–42 (in Ukrainian).

Tkach, V. P., Kobets, O. V., Rumyantsev, M. H. 2016. Klimatorehuliuvalni funktsii dubovykh nasadzen Velykoanadolskoho lisovoho masyvu [Climate-regulating functions of oak stands of the Velykoanadolsky forest area]. *Lisivnytstvo i ahrolisomeliioratsiya* [Forestry and Forest Melioration], 129: 59–68 (in Ukrainian).

Ustinovskaya, L. T. 1979. Stepnoe lesorazvedenie [Steppe afforestation]. Moscow, Lesnaia promyshlennost, 288 p. (in Russian).

Vakulyuk, P. G. 2000. Narysy z istorii lisiv Ukrainy [Essays on the history of Ukrainian forests]. Fastiv, Polifast, 624 p. (in Ukrainian).

Vorobyov, D. V. 1967. Metodika lesotipolohicheskikh issledovaniy [Methods of forest typology research]. Kyiv, Urozhai, 388 p. (in Russian).

Vysotsky, G. N. 1962. Izbrannye sochineniia. Raboty Velyko-Anadolskoho perioda [Selected Works. Works of the Velyko-Anadol period]. Vol. I. Moscow, Academy of Sciences of the USSR, 500 p. (in Russian).

Tkach V. P.¹, Kobets O. V.¹, Borodavka V. O.²

VELIKOANADOLSKY FOREST AREA: HISTORY AND CONTEMPORANEITY

1. *Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G. M. Vysotsky*

2. *Polisskiy Branch of Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G. M. Vysotsky*

The results of the 170-year experience of steppe afforestation in Ukraine are summed up on the basis of the history analysis for the creation and formation of the Velykoanadolsky forest area plantations from the day of its foundation to our time. As a result of the conducted studies, a typological structure was determined and the current state, productivity, peculiarities of the stand structure of forest area were characterized, their climate-regulating and carbon sequestration functions, the peculiarities of natural renewal and forest management were quantitatively evaluated. On the basis of research and generalization of the management experience in oak stands of the forest area, forest management measures are proposed that will facilitate their renewal.

Key words: steppe afforestation, Velykoanadolsky forest area, oak stands, health condition, stand structure, sanitation felling, natural regeneration.

Ткач В. П.¹, Кобец А. В.¹, Бородавка В. А.²

ВЕЛИКОАНАДОЛЬСКИЙ ЛЕСНОЙ МАССИВ: ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ

1. Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого

2. Полесский филиал Украинского научно-исследовательского института лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого

Подведены итоги 170-летнего опыта степного лесоразведения в Украине на основании анализа истории создания и формирования насаждений Великоанадольского лесного массива со дня его основания и до нашего времени. В результате проведенных исследований определена типологическая структура, охарактеризованы современное состояние, продуктивность, особенности структуры насаждений массива, количественно оценены их климаторегулирующие и депонирующие функции, особенности естественного возобновления и проведения лесохозяйственных мероприятий в них. На основании исследований и обобщения опыта хозяйствования в дубовых насаждениях массива предложены лесохозяйственные мероприятия, способствующие их возобновлению.

К л ю ч е в ы е с л о в а : степное лесоразведение, Великоанадольский лесной массив, дубовые насаждения, санитарное состояние, структура древостоев, санитарные рубки, естественное возобновление.

E-mail: alexei_kobec@ukr.net

Одержано редколегією: 30.03.2017

УДК 630.001.5

А. М. ЖЕЖКУН*

**ДО ІСТОРІЇ РОЗВИТКУ ЛІСОВОЇ НАУКИ ТА ГОСПОДАРСТВА
У СХІДНОМУ ПОЛІССІ УКРАЇНИ**

Державне підприємство «Новгород-Сіверська лісова науково-дослідна станція»

У статті висвітлено розвиток лісового господарства та становлення лісової науки у Східному Поліссі України. У 95-річний ювілей науковці державного підприємства «Новгород-Сіверська лісова науково-дослідна станція» УкрНДІЛГА підтримують та розширюють досвід і традиції лісової наукової дослідної справи. Стале ведення лісового господарства має здійснюватися на наукових засадах комплексного використання, розширеного відтворення, якісної охорони та захисту лісів.

К л ю ч о в і с л о в а : лісове господарство, лісова наука, історія, лісистість, Східне Полісся

З давніх часів територія Східного Полісся була зайнята пралісами. У перших літописних згадках зазначалося, що біля м. Чернігова на початку II тисячоліття росли непрохідні пущі, в яких полювали київські князі (Hrushevsky et al. 2009). У законодавчому збірнику «Руська правда» XI–XII століття вказувалося про межові знаки в лісах, регулювалися рубки лісу, призначалось покарання за спалювання чужих лісів. На карті Г. Боплана (складеній у першій половині XVII століття) територія нинішніх опільських районів Східно-Поліського регіону була повністю вкрита лісовою рослинністю. Ліси захищали людей від дії несприятливих кліматичних умов, нападів ворогів, забезпечували їм прихисток та харчування. Лісостани періодично потерпали від лісових пожеж, інвазій шкідників, епіфітотій хвороб. Для поширення сільського господарства у XV столітті застосовували підсічне спустошення та випалювання лісів, розорювання їхніх земель (Vakulyuk 2000).

Знання про ліси поширювались зі зростанням обсягів використання деревини та іншої лісової продукції. Українські козаки для будівництва кораблів застосовували дерева певних видів, гатунків та розмірів. З метою поширення кораблебудування у XVIII столітті розпочався опис корабельних дерев, що росли у долинах р. Дніпро та Десна. З розвитком у регіоні поташного промислу, виготовлення скла, виплавлення заліза, селітряного, гончарного та інших виробництв зростали обсяги споживання деревини (Krasnov & Vuzun 2005).

Здавна ліси передавали у власність охоронними грамотами. Після конфіскації державою земель монастирів утворили казенні (державні) ліси. Регулярне ведення лісового господарства із залученням основ лісової науки розпочалось після утворення Лісовим департаментом у 1798 р. Малоросійського управління (з 1802 р. – Чернігівське управління). Перший оберфоршмейстер Калиновський І. З. мав у підпорядкуванні 4 форшмейстери. У 1848 р. на Чернігівщині діяло 9 казенних лісництв. За матеріалами лісовпорядкування (станом на 1857 р.) загальна площа лісів Чернігівщини становила 1 271,5 тис. га, з них казенних лісів – 291,6 тис. га (23 %) (Shulgin 1858).

Одними з перших відомостей про ліси Чернігівщини та ведення лісового господарства в них є друковані роботи Г. Белецького (1840) та М. Шульгіна (1858). Здобування лісівничих знань на Чернігівщині з дитячих років розпочинали відомі вчені О. Ф. Рудський та П. М. Вереха. Після реформи 1861 р. почалося масове знищення лісів, занесення сипкими пісками та руйнування ярами десятків тисяч гектарів лісових земель. Лісистість Чернігівської губернії протягом 1856–1897 рр. зменшилась на 81,5 тис. га з 24,1 до 23,0 % (Rusov 1898, Rusov 1899). Станом на 1914 р. площа лісів Чернігівської губернії зменшилась до 781 тис. га, а лісистість – до 14,9 % (Vakulyuk 2000).

Після вступу у дію «Положення про збереження лісів» (1888) на Чернігівщині було виділено 35 тис. га захисних лісів та розпочато закріплення і залісення рухомих пісків і утворених ярів. Проблему залісення пісків Чернігівщини висвітлено у роботах Ф. К. Арнольда (1898), М. Є. Китаєва (1894). Вірогідно, що оглядав дослідні ділянки

* © А. М. Жежкун, 2017

Г. М. Висоцький – фундатор лісівничої справи в Україні, який народився на Чернігівщині (Vedmid et al. 2005). За результатами піскозакріплювальних робіт А. В. Костяєвим у 1900 р. складено настанову. Протягом 1907–1918 рр. піщано-яружними роботами в регіоні керував А. А. Аргамаров (Honchar 1957).

У зв'язку з імперіалістичною та громадянською війнами роботи з агролісомеліорації на Чернігівщині припинились та відновились лише у 1922 р. з утворенням Придеснянської дослідно-яружної станції (Magomedov 1929). З 1932 р. станція підпорядковується УкрНДЛГА. Станцією розроблені: контурно-смугова організація території, агрохімічні, луко- та лісомеліоративні заходи, протиерозійна гідротехніка. Запровадження цих заходів дало можливість зупинити процеси водної ерозії ґрунтів, здійснити закріплення та заліснення ярів, збільшити родючість ґрунтів та підвищити врожайність сільськогосподарських культур.

Першим директором Станції був інженер шляхів сполучення А. Д. Магомедов. В установі працювали відомі вчені: доктори наук І. О. Алексєєв, К. Л. Холуп'як, Ф. Л. Щепот'єв, кандидати наук І. С. Антонов, М. М. Бурнос, С. Г. Воловодов, О. І. Гончар, Г. О. Доброленський, В. П. Ландін, Ю. Д. Матухно, В. Г. Писарцов, П. А. Попов, В. В. Репнєвський, М. О. Репнєвська, А. С. Скородумов, А. А. Чернишов та інші.

Під керівництвом Г. М. Висоцького організовано експедицію та здійснено опис типів лісу Лівобережного Полісся (Vorobyov & Pogrebnyak 1929). Природне поновлення лісів вивчав В. Є. Шмідт (1928). Викладачами Пакульської нижчої школи, утвореної у 1892 р., започатковано дослідницькі роботи у лісокультурній справі (Redko et al. 2005).

В. Д. Огієвським організовано дослідження у Микільському дослідному та Собицькому лісництвах. Впродовж 1896–1920 рр. під його керівництвом закладено чисельні дослідні об'єкти з лісокультурного виробництва, поступових рубок, заходів боротьби з личинками хрущів. Велику кількість цих об'єктів було знищено за роки громадянської війни (Samofal 1925). Географічні культури В. Д. Огієвського вивчали І. М. Патлай (1984), Г. П. Санніков (1959), Л. І. Терещенко, В. П. Самодай, В. В. Мороз (2008) та інші.

У Дарницькому дослідному лісництві у 20-ті роки минулого століття під керівництвом З. С. Голов'янка та Д. Ф. Руднева розгорнулись ентомологічні дослідження. Лісничим Дубечанського лісництва Б. В. Нарбековим у 20–30-ті рр. ХХ століття запроваджено поступові рубки в соснових деревостанах, сконструйовано спеціальний пристрій для сприяння природному поновленню (Pogrebnyak 1968).

Начальник лісовпорядної партії Чернігівського лісового управління Д. І. Товстоліс на запрошення Є. В. Алексєєва у 1922–1924 рр. брав участь у розробленні таксаційних таблиць.

Виснажливе користування лісовими ресурсами призвело до зменшення лісів Чернігівщини. Станом на 1923 р. загальна площа лісів Чернігівської губернії становила 499,2 тис. га. Ліси 45 державних лісництв займали загальну площу 443,9 тис. га, а ліси місцевого значення – 54,3 тис. га. Лісництва підпорядковувались Чернігівському гублісоуправлінню. У поліській частині знаходилося 38 лісництв, їхня загальна площа становила 394,94 тис. га (89 % від загальної площі лісів губернії). Вкриті лісовою рослинністю землі становили 81,4 % від лісової площі Східного Полісся та 88 % від вкритих лісовою рослинністю земель Чернігівщини. Частка деревостанів хвойних порід у поліській частині (50,1 %) була дещо більшою у порівнянні з цим показником у губернії, а твердолистяних (10,8 %) та м'яколистяних (38,6 %) порід – порівняно меншою. Найбільша частка не вкритих лісовою рослинністю земель належала невідновленим зрубам (97 %). Площі лісосік, де не відбулось зімкнення крон дерев з наступного лісовідновлення, становили 22,2 % (Derzhavnyy arkhiv Chernihiv's'koyi oblasti, Collection R 950).

Після утворення в 1929 р. лісгоспів та ліспромгоспів у забезпечених лісовими ресурсами районах розпочалось інтенсивне лісокористування, що призводило до спустошення земель. Не виправило становище й переведення лісового фонду у 1931 р. до лісокультурної зони. Зростання площі пустирів, утворення низькоповнотних та малоцінних деревостанів, кущів погіршило структуру лісів Східного Полісся. Вилучення лісів біля берегів рік Дніпро, Десна,

Снов, Сейм тощо активізувало замулення, обміління водних артерій, розвиток процесів водної ерозії. Лише після ухвалення постанови щодо утворення водоохоронних лісів (1936 р.) розпочалося відновлення лісів у регіоні. Станом на 01.01.1940 загальна площа лісгоспів Чернігівщини становила 348 967 га. Вкриті лісовою рослинністю землі займали площу 289 568 га (83 %) (Derzhavnyy arkhiv Chernihivs'koyi oblasti, Collection R-2018).

За роки другої світової війни окупанти хижацько знищували лісові масиви Східного Полісся. За період 1940–1946 рр. площа вкритих лісовою рослинністю земель зменшилася на 4,2 тис. га. У післявоєнний 20-річний період обсяг заготівлі деревини в лісах Східного Полісся для відновлення народного господарства у 2–3 рази перевищував розрахункову лісосіку. Очищення зрубів не завжди проводили якісно, а відновлення – не завжди своєчасно та головними породами. Це призводило до утворення похідних та малоцінних деревостанів.

Надмірні рубки головного користування призвели до порушення рівномірності вікової структури деревостанів. Під керівництвом проф. Д. Д. Лавриненко, що народився на Чернігівщині, було розроблено «Типы лесных культур на Украине» (1956). Схеми змішування деревних порід у разі створення дубово-соснових культур у Чернігівському Поліссі запропоновано Г. Т. Гревцовою (1968). Протягом 1946–1950 рр. у лісовому фонді Чернігівського ОУЛГ було створено понад 27 тис. га лісових насаджень, а на землях сільгоспідприємств – 4 тис. га. Протягом 1944–1953 рр. у Сумській області створено 47,2 тис. га лісових культур. За 1956–1965 рр. на Сумщині створено 54,5 тис. га лісів, з них у держлісфонді – 33,8 тис. га, насаджень на пісках, в ярах і балках – 13,5 тис. га, полезахисних лісосмуг – 2,4 тис. га (Korzhivsky 1967).

Станом на 01.01.1981 загальна площа Чернігівського ОУЛГ за останній 20-річний період збільшилася на 18 317 га. Площа вкритих лісовою рослинністю земель збільшилася за останній 20-річний період на 64 891 га. Це відбулося переважно внаслідок заліснення галявин, пустирів, зменшення рідколісь, зрубів, згаріщ та переведення до вкритих лісовою рослинністю земель незімкнених лісових культур. Невкриті лісовою рослинністю землі становили 3 798 га, або 1,1 % площі лісових земель. Найбільшу площу займали зруби й незалісені лісосіки (2 977 га) та галявини (564 га). Нелісові землі становили 21 572 га, або 5,9 % загальної площі. Площа ріллі становила 1 195 га, сіножатей – 6 760 га, боліт – 6 882 га. Площі незімкнених лісових культур становили 6 860 га (у 2,5 разу менше проти 1961 р.), що пояснюється зменшенням обсягів головного користування та підвищенням ефективності догляду за культурами. Частка незімкнених культур становила 2,1 % вкритих лісовою рослинністю земель. Загальна площа деревостанів штучного походження дорівнювала 192 250 га, що становило 57,6 % вкритих лісовою рослинністю земель (у 1961 році – 46 %).

Однак лісогосподарські підприємства створювали культури переважно чистого складу, мало уваги приділяли рубкам догляду. Це спричинило зниження стійкості деревостанів, поширення шкідників та хвороб, пошкодження дикими тваринами. Наприклад, на підприємствах Чернігівського ОУЛМГ площа соснових деревостанів, уражених кореневою губкою, постійно збільшувалася: 1953 р. – 363 га, 1971 р. – 12 196 га, 1980 р. – 41 530 га, 1991 р. – 53 669 га. Наукові дослідження за напрямом підвищення біологічної стійкості та продуктивності деревостанів у регіоні здійснювали доктори наук І. О. Алексєєв, І. М. Патлай, В. П. Ткач, В. Л. Мешкова, кандидати наук А. Р. Ореховський, С. А. Лось, Л. І. Терещенко, В. П. Самодай, І. М. Усцький, В. П. Чигринець, А. В. Товстуха, наукові співробітники Є. М. Кузьмін, М. О. Галів та інші. У заплаві р. Десна протягом 70-х років минулого століття випробувано 36 видів деревних та кущових порід для визначення їхньої стійкості до тривалого затоплення (Ткач 1999).

Процеси ослаблення деревостанів посилилися після низки періодів посушливих років, буревіїв, що призводило до розладнання та відмирання деревостанів. Тому наукову діяльність у лісовому фонді Східного Полісся було спрямовано на подолання лісогосподарських проблем. На підставі Наказу Держкомлісгоспу України № 3 від 11.01.2005 Придеснянську науково-дослідну станцію боротьби з ерозією ґрунтів було реорганізовано у

державне підприємство «Новгород-Сіверська лісова науково-дослідна станція». Основними науковими напрямками діяльності Станції є: забезпечення багатопільового ведення лісового господарства на основі принципів, наближених до природи, з урахуванням екологічних, економічних та соціальних вимог; удосконалення способів рубок лісу, спрямованих на безперервне, невиснажливе та раціональне використання лісових ресурсів; розроблення ефективних методів лісовідновлення та реконструкції цінними деревними породами; розширення досліджень з агролісомеліорації; розроблення заходів з підвищення біологічної стійкості лісостанів до інвазій шкідників, хвороб і лісових пожеж; розроблення заходів з підвищення продуктивності, ресурсного потенціалу, захисних властивостей та біорізноманіття лісів; підвищення ефективності лісоуправління, рентабельності підприємств в умовах ринкових відносин та достатнього соціального забезпечення працівників; вдосконалення нормативно-інструктивної документації та її гармонізація з європейськими стандартами.

За період 2005–2016 рр. науковці Станції вивчали: стан і продуктивність похідних та малоцінних деревостанів дібров і судібров, історичних культур В. Д. Огієвського; масове відмирання ялиників, сосняків, пошкоджених кореневою губкою та шкідниками; реконструкцію малоцінних молодняків; заходи боротьби з хрущами у лісових культурах сосни; відновлення лісів на перелогових землях (ДП «Корюківський лісгосп»); стан запідсочених сосняків НПП «Деснянсько-Старогутський» та їхнє відновлення комплексними рубками; результати першого прийому поступових рубок у соснових деревостанах; видовий склад рідкісних та зникаючих рослин; надавали наукове обґрунтування зі створення лісових культур на згарищі ДП «Остерський лісгосп», на зрубках відмерлих ялиників. Наукові дослідження в цей період здійснювали кандидати наук А. М. Жежжун (2016), І. М. Жежжун, Л. В. Дем'яненко, І. О. Бобров, наукові співробітники М. О. Галів, Г. М. Помаз, І. В. Порохняч.

За результатами наукових досліджень за 2005–2016 рр. науковцями Станції спільно з іншими авторами надруковано 145 наукових статей, видано 3 збірники наукових праць, 1 монографію, підготовлено 10 рекомендацій, зареєстровано патент на корисну модель.

Ліси Східного Полісся є об'єктом для досліджень науковців ДП «Новгород-Сіверська ЛНДС». Загальна площа лісів поліської частини Київської (Лівобережжя), Чернігівської та Сумської областей становить 697,3 тис. га, вкрита лісовою рослинністю – 654,2 тис. га. Загальний запас деревини становить 173 141,8 тис. м³. Лісистість регіону – 25,6 %. Найбільшими користувачами є підприємства Державного агентства лісових ресурсів – 349,6 тис. га (53,4 %). У Слобідському дослідному лісництві ДП «Новгород-Сіверська ЛНДС», утвореному у 2005 р., закладено стаціонари з рубок головного користування, рубок поліпшення якісного складу лісів, досліді з відтворення та захисту лісів. Результати досліджень використовуються для розроблення та актуалізації нормативних документів лісового господарства. У 95-річний ювілей науковці підприємства підтримують та розширюють досвід і традиції лісової наукової дослідної справи. В останні роки науковці одержують фінансування переважно за рахунок госпдоговірної тематики, укладеної з лісгосподарськими підприємствами регіону.

У лісовому фонді Східного Полісся крім ДП «Новгород-Сіверська ЛНДС» здійснюють наукові дослідження науковці НУБіП України, Чернігівського НТІ, Сумського НАУ та інших установ держави. Фахівці продовжують дослідження, спрямовані на розвиток лісгосподарської галузі України.

Таким чином, зростання обсягів заготівлі деревини у лісах Східного Полісся з XVII століття призвело до погіршення породного складу, санітарного стану лісостанів та зменшення лісистості. Утворення державних органів управління лісами забезпечило раціональне використання лісових ресурсів, становлення та розвиток лісової науки в регіоні та державі загалом. У 95-річний ювілей науковці державного підприємства «Новгород-Сіверська лісова науково-дослідна станція» УкрНДІЛГА підтримують та розширюють досвід

і традиції лісової наукової дослідної справи. Стале ведення лісового господарства повинно здійснюватись на наукових засадах комплексного використання, розширеного відтворення, якісної охорони та захисту лісів.

ПОСИЛАННЯ – REFERENCES

- Arnold, F. K.* 1898. Russkiy les [Russian forest]. Sankt-Peterburh. V. 1, 404 p. (in Russian).
- Beletsky, G.* 1840. Svedeniya o lesakh Krolevetskoho uezda Chernigovskoy gubernii [Information about the forests of the Krollevka district of Chernigov province]. Lesnoy zhurnal [Forest magazine], 4: 7–19 (in Russian).
- Derzhavnyy arkhiv Chernihivs'koyi oblasti [State Archives of Chernihiv Region]. Collection R-950, Description 3, Storage unit 55 (in Ukrainian).
- Derzhavnyy arkhiv Chernihivs'koyi oblasti [State Archives of Chernihiv Region]. Collection R-2018, Description 10, Storage unit 15 (in Ukrainian).
- Grevtsova, A. T.* 1968. Opyt sozdaniya smeshannykh i chistykh kul'tur sosny v svezhey subori vostochnogo Poles'ya USSR [The experience of creating mixed and pure plantations of pine trees in the fresh relatively poor site conditions of Eastern Polissya of the USSR]. : avtoref. diss. na soisk. uchen. stepeni kand. s.-kh. nauk [Extended abstract of PhD dissertation]. Kiev, 20 p. (in Russian).
- Honchar, A. I.* 1957. Obzor deyatel'nosti Pridesenskogo opornogo punkta po bor'be s eroziyei pochv za ves period ego sushchestvovaniya (1922–1957) [The overview of the Pridesensky base station for the control of soil erosion during the entire period of its existence (1922–1957)] (unpubl.). Pokoshychi, 22 p. (in Russian).
- Hrushevsky, M., Broyk, Ye. Ye., Verstyuk, V. F.* 2009. Ilyustrovana istoriya Ukrayiny z dodatkamy ta dopovnennyamy [Illustrated history of Ukraine with annexes and additions]. Donetsk, TOV VKF «BAO», 736 p. (in Ukrainian).
- Kitaev, M.* 1894. Oblesenye Chernyovskiykh peskov [Afforestation of the Chernigov Sands]. Lesnoy zhurnal [Forest Journal], 24(2): 8–12 (in Russian).
- Korzhivsky, Yu. S.* 1967. Lisy i lisove hospodarstvo Sums'koyi oblasti [Forests and forestry of Sumy region]. Kiev, Urozhay, 176 p. (in Ukrainian).
- Krasnov, V. P. and Buzun, V. O.* 2005. Lisova doslidna sprava na Polissi Ukrayiny [Forest research in Polissya zone of Ukraine]. Zhytomyr, Polissya, 200 p. (in Ukrainian).
- Lavrinenko, D. D., Florovsky, A. M., Kovalevsky, A. K.* 1956. Typy lesnykh kul'tur dlya Ukrayiny [Types of forest plantations for Ukraine]. Kyev, Publishing House of AN USSR, 288 p. (in Russian).
- Magomedov, A.* 1929. Zadachy i programma Prydesenskoy opytno-ovrazhnoy meliorativnoy stantsii i osnovy ovrazhnoho voprosa [The tasks and the program of the Pridesnyanskaya Experimental Ravine Reclamation Station and the basis of the ravine issue]. Kyev, Edititon of Prydesenskaya opytno-ovrazhnaya melyoratyvnaya stantsiya, V. 1, 47 p. (in Russian).
- Patlay, I. N.* 1984. Seleksionno-ekologicheskie osnovy semenovodstva i vyrashchivaniya vysokoproduktivnykh kul'tur sosny obyknovnoy, duba chereshchatogo g yasenya obyknovnoy v ravninnoy chasti Ukrainskoy SSR [Selective-ecological bases of seed growing and cultivation of high-yielding cultures of Scots pine, pedunculate oak and common ash in the flat part of the Ukrainian SSR]: dys...dokt. s.-kh. Nauk. Kharkiv, 586 p. (in Russian).
- Pogrebnyak, P. S.* 1968. Obsheee lesovodstvo [General forestry]. Moskva, Kolos, 440 p. (in Russian).
- Redko, G. I., Buzun, V. A., Redko, N. G.* 2005. Ocherki po istorii lesokulturnogo dela v Ukraine [Articles on the history of reforestation work in Ukraine]. Zhytomyr, 528 p. (in Russian).
- Rusov, A. A.* 1898. Opisanie Chernyovskoy gubernii [Description of the Chernigov Gubernia]. Chernyov, Typohrafiya gubernskogo Zemstva. V. 1, 322 p. (in Russian).
- Rusov, A. A.* 1899. Opisanie Chernyovskoy gubernii [Description of the Chernigov Gubernia]. Chernyov, Typohrafiya gubernskogo Zemstva. V. 2, 328 p. (in Russian).
- Samofal, S. A.* 1925. Yestestvennoye vozobnovleniye s opytne kul'tury v borakh Ukrayiny [Natural regeneration and experimental plantations in the forests of Ukraine]. Trudy po lesnomu opytному delu Ukrayiny [Proceedings of Forest Experimentation in Ukraine], 5: 3–73 (in Russian).
- Sannikov, G. P.* 1959. Osobennosti khoda rosta sosnovykh kul'tur v zavisimosti ot geograficheskogo proiskhozhdeniya semyan v Sobichevskom lesnichestve Sums'koy oblasti [Peculiarities of the growth of pine plantations depending on the geographical origin of the seeds, in the Sobichevsky forestry of Sumy region]. Lesnoy zhurnal [Forest Journal], 3: 25–38 (in Russian).
- Schmidt, V. E.* 1928. Ponovlennya v lisakh Livoberezhnoho Polissya [Regeneration in the forests of the Left-Bank Polissya]. Trudy z lisovoyi doslidnoyi spravy na Ukrayini [Proceedings of Forest Experimentation in Ukraine], 10: 12–15 (in Ukrainian).
- Shulgin, N.* 1858. Statystycheskoe opysanye lesov Chernyovskoy gubernii [Statistical description of the forests of Chernigov province.] Chernyovskyye gubernskyye vedomosti [Chernigov Province Gazette], 2: 8–16, 3: 19–29, 4: 33–39, 5: 45–57 (in Russian).
- Tereschenko, L. I., Samoday, V. P., Moroz, V. V.* 2008. Suchasnyy stan i perspektyvy heohrafichnykh kul'tur V. D. Ohiyevs'koho ta inshykh selektsiynykh ob'yektiv sosny zvychaynoyi v Sobyts'komu lisnytstvi DP «Shostkyns'ke

LH» Sums'koyi oblasti [Current state and prospects of geographical cultures V. D. Ogievskii and other breeding units of Scot pine in Sobitsky forestry of the State Enterprise “Shostkinske Forest Economy” of Sumy region]. Kharkiv, UkrNDILHA, Krasnotrostanets'ka LNDS, 126 p. (in Ukrainian).

Tkach, V. P. 1999. Zaplavni lisy Ukrayiny [Ukraine's floodplain forests]. Kharkiv, Pravo, 368 p. i Ukrainian).

Vakulyuk, P. G. 2000. Narysy z istoriyi lisiv Ukrayiny [Essays on the history of Ukrainian forests]. Fastiv, Polifast, 624 p. (in Ukrainian).

Vedmid, M. M., Zhezhkun, A. M., Galiv, M. O., Mahiboroda V. K. 2005. Na maliy bat'kivshchyni Heorhiya Vysots'koho [At the small motherland of Georgy Vysotsky] Lisovyy i myslyvs'kyu zhurnal [Forest and hunting magazine], 6: 22–23 (in Ukrainian).

Vorobyov, D. V. and Pogrebnyak, P. S. 1929. Lisovyy typolohichnyy vyznachnyk Ukrayins'koho Polissya [Forest typological guide of the Ukrainian Polissya]. Trudy z lisovoyi dosvidnoyi spravy na Ukrayini [Proceedings of Forest Experimentation in Ukraine], XI, 164 p. (in Ukrainian).

Zhezhkun, A. M. 2016. Vytoky ta suchasnyy stan lisivnychoyi nauky u Skhidnomu Polissi Ukrayiny [Origins and modern state of forestry science in Eastern Polissya of Ukraine.] Lisivnycho-ekolohichni problemy Skhidnoho Polissya Ukrayiny [Forest and ecological problems of Eastern Polissya of Ukraine], 3: 12–15 (in Ukrainian).

Zhezhkun A. M.

BACKGROUND OF FOREST SCIENCE AND ECONOMY IN EASTERN POLISSYA OF UKRAINE

State Enterprise “Novgorod-Siverska Forest Research Station”

The article highlights the development of forestry and the formation of forest science in Eastern Polissya of Ukraine. To the 95th anniversary, scientists of the State Enterprise “Novgorod-Siverska Forest Research Station” support and extend the experience and traditions of forest scientific research. The sustainable management of forestry should be carried out on the basis of scientific principles of integrated use, expanded reproduction, regular conservation and protection of forests.

К е у w o r d s : forestry, forest science, history, forest cover, Eastern Polissya.

Жежкун А. Н.

К ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ ЛЕСНОЙ НАУКИ И ХОЗЯЙСТВА ВОСТОЧНОМ ПОЛЕСЬЕ УКРАИНЫ

Государственное предприятие «Новгород-Северская лесная научно-исследовательская станция»

В статье освещено развитие лесного хозяйства и становление лесной науки в Восточном Полесье Украины. К 95-летию юбилею ученые государственного предприятия «Новгород-Северская лесная научно-исследовательская станция» поддерживают и расширяют опыт и традиции лесного научного исследовательского дела. Устойчивое ведение лесного хозяйства должно осуществляться на научных основах комплексного использования, расширенного воспроизводства, качественной охраны и защиты лесов.

К л ю ч е в ы е с л о в а : лесное хозяйство, лесная наука, история, лесистость, Восточное Полесье.

E-mail: desna-90@ukr.net

Одержано редколегією: 20.04.2017

ЛІСІВНИЦТВО

УДК 630.2

М. М. ДІДЕНКО, В. Л. БОРИСОВА^{†*}

**СКЛАД ПОРІД І СТАН 12-РІЧНИХ ДУБОВИХ НАСАДЖЕНЬ
ІЗ РІЗНИМИ ВАРІАНТАМИ ДОГЛЯДУ**

Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва

На зрубі у свіжій кленово-липовій діброві, утвореному у 2006 р., через рік після рясного плодоношення дуба звичайного (2005 р.) навесні 2006 р. створено лісові культури дворічними сіянцями дуба звичайного. У 2008 і 2009 рр. на одній секції досліду було здійснено механізований догляд культур у міжряддях за допомогою РКР-1,5 (варіант «РКР-1,5»). Восени 2010 р. на другій секції кущорізом «Секор» було вилучено другорядні породи (варіант «Кущоріз»). На контрольній секції доглядів не проводили. Обліки чисельності та розрахунок запасу деревних порід різного походження на трьох секціях досліду, проведені у 2017 р., свідчать про переваги варіанту «Кущоріз». На секції цього варіанту відзначено найвищу чисельність і запас дуба звичайного, зокрема природного насінневого походження. Головні породи – дуб звичайний і ясен звичайний – становлять разом 4, 8 і 3 одиниці у складі у варіантах «РКР-1,5», «Кущоріз» і «Контроль» відповідно. Доцільність здійснення догляду за варіантом «Кущоріз» підтверджує також одноразове проведення заходу, тоді як на секції «РКР-1,5» догляд здійснювали три роки поспіль.

Ключові слова: дуб звичайний (*Quercus robur* L.), ясен звичайний (*Fraxinus excelsior* L.), природне поновлення, догляд, запас, склад насаджень.

Вступ. Дуб звичайний (*Quercus robur* L.) є однією з найбільш поширених в Україні й продуктивних лісових порід (Hordiyenko & Hordiyenko 2005, Dovidnyk 2012). Водночас на місці природних дубових лісів після рубок головного користування чи суцільних санітарних рубок створюють лісові культури, які поступаються природним дубовим лісам за стійкістю та продуктивністю (Vedmid 2005, Tkach & Golovach 2010, Nazarenko & Pasternak 2016, Meshkova & Didenko 2017).

Незважаючи на багато досліджень, присвячених вирощуванню дубових лісів природного насінневого походження, зокрема у Лівобережному Лісостепу (Shishkin 1972, Didenko 1977, Rumyantsev 2017), актуальним залишається вдосконалення заходів сприяння розвитку природного поновлення цієї породи.

Після суцільних рубок, проведених в урожайні роки або згодом після них, на ділянках зрубів часто створюються умови, сприятливі для проростання жолудів і розвитку самосіву й підросту (Shishkin 1972). За відсутності таких умов їх необхідно створити лісгосподарськими або лісокультурними заходами.

З метою дослідження збереженості природного поновлення дуба звичайного за різних варіантів агротехнічного догляду нами було закладено дослід у найбільш поширеному типі лісу – свіжій кленово-липовій діброві у Жовтневому лісництві ДП «Вовчанське ЛГ» Харківського ОУЛМГ (кв. 31, вид. 5, площа 5 га) (Didenko 2013, 2017).

Серію пробних площ із різними варіантами догляду було закладено на зрубі, утвореному у 2006 р., через рік після рясного плодоношення дуба звичайного (2005 р.) на тлі вирощування лісових культур цієї породи, створених дворічними сіянцями навесні 2006 р. (за схемою 6 × 0,5 м).

У 2007 році на всій площі було проведено механізований догляд з використанням рубача коридорів роторного із шириною захвату 1,5 м (РКР-1,5) на базі трактора МТЗ-82.

У 2008 і 2009 рр. на одній частині ділянки було здійснено механізований догляд у міжряддях із використанням РКР-1,5, а на другій доглядів не проводили.

У 2010 р. на частині ділянки, на якій у попередні роки механізованого догляду у міжряддях із використанням РКР-1,5 не здійснювали, було вилучено всі другорядні породи за допомогою кущорізу «Секор». На решті площі догляду не проводили.

[†] Науковий керівник – д-р с.-г. наук, проф. В. Л. Мешкова

*© М. М. Діденко, В. Л. Борисова, 2017

У 2011 р. ділянку було переведено у вкриті лісовою рослинністю землі, а за даними обліків 2012 р. було виявлено, що у варіантах здійснення ручного та механізованого доглядів чисельність природного поновлення дуба звичайного була в 4,4 та 4,3 разу більшою, ніж на контролі, та становила на них 29,5 і 28,1 % від усієї кількості природного поновлення. До того ж у варіанті з вилученням другорядних порід кущорізом розподіл природного поновлення за висотою став більш рівномірним унаслідок уповільнення росту найвищих дубків та покращення умов для росту найнижчих екземплярів.

Метою цієї роботи було визначити найбільш ефективний метод догляду за дубовими насадженнями у перші роки вирощування за результатами оцінювання складу порід 12-річних дубових насаджень.

Матеріали та методи. У 2017 р. було проведено обліки чисельності та вимірювання висоти й діаметра дерев природного насінневого, природного порослевого та штучного насінневого походження на трьох секціях досліду:

- варіант «РКР-1,5» – механізований догляд у міжряддях культур за допомогою РКР-1,5 у 2008 і 2009 рр.;
- варіант «Кущоріз» – вилучення другорядних порід кущорізом «Секор» восени 2010 р.;
- контроль – без проведення доглядів.

З урахуванням даних обліку кількості екземплярів кожної породи, діаметра й висоти кожного дерева було розраховано відповідні площі перерізу та запаси (Lisotaksatsiynyy dovidnyk 2013).

Статистичну обробку одержаних даних здійснювали стандартними методами (Atramentova & Utevskaaya, 2008) за допомогою комп'ютерних програм *Microsoft Excel*.

Результати та обговорення. Аналіз результатів обліків представництва деревних і кущових порід на секціях із різними варіантами агротехнічних доглядів, проведених у перші роки вирощування, свідчить, що у 12-річних насадженнях на всіх секціях досліду наявне достатнє представництво деревних порід (табл. 1).

Таблиця 1

Представництво окремих груп порід у 12-річних насадженнях на секціях із різними варіантами доглядів, проведених у перші роки вирощування (за обліком 2017 р.)

Дерева та кущі за станом	Кількість, шт.·га ⁻¹			Частка, %		
	за варіантами досліду					
	«РКР-1,5»	«Кущоріз»	Контроль	«РКР-1,5»	«Кущоріз»	Контроль
Дерева життєздатні	9400	10450	11300	99,5*	73,9*	83,1*
Кущі	50	3700	2300	0,5*	26,1*	16,9*
Дерева та кущі життєздатні	9450	14150	13600	100	100	100
Дерева та кущі сухі	400	1250	600	4,1**	8,1**	4,2**
Дерева та кущі життєздатні та сухі	9850	15400	14200	100	100	100

*частка від суми життєздатних екземплярів дерев і кущів;

**частка від суми життєздатних і сухих екземплярів дерев і кущів.

Кущі практично були відсутні (0,5 %) на секції «РКР-1,5». Частка їхніх екземплярів була найбільшою (26,1 %) у варіанті «Кущоріз», де було нараховано 3700 шт.·га⁻¹ екземплярів ліщини діаметром 2,4 см та висотою 6,9 м. На контролі були представлені ліщина (1400 шт. га⁻¹, діаметр 2,6 см, висота – 4,2 м) та свидина (900 шт. га⁻¹, діаметр 18 см, висота 5,5 м).

Частка екземплярів сухих дерев і кущів від загальної кількості облікованих рослин у варіанті «Кущоріз» була у 2 і 1,9 разу більшою, ніж у варіантах «РКР-1,5» та контролі (див. табл. 1).

Підвищену порівняно з іншими варіантами кількість сухих екземплярів дерев і кущів у варіанті «Кущоріз» частково можна пояснити тим, що захід здійснювали в кінці вегетаційного періоду (Didenko 2013, 2017), і парость усіх дерев і кущів, яка відросла після

цієї обробки, загинула. Підвищену кількість екземплярів кущів у варіанті «Кущоріз» можна пояснити тим, що догляд за головною породою проводили суцільним зрізанням другорядних порід у біогрупах, тоді як кущі розросталися поза ними.

Головна порода – дуб звичайний – була представлена на всіх секціях дослідження екземплярами штучного та природного насінневого походження (табл. 2), а на секції «РКР-1,5» – також екземплярами порослевого походження (14,3 %). Наявність порослевих дубків на секції «РКР-1,5» можна пояснити тим, що догляд на ній здійснювали лише у міжряддях, і відсутність на контролі – тим, що за високої густоти інших порід дерев і кущів порослеві дубки не витримали конкуренції.

Таблиця 2

Таксаційні характеристики та представництво дуба звичайного різного походження на секціях із різними варіантами доглядів, проведених у перші роки вирощування (за обліком 2017 р.)

Походження	Кількість екземплярів, шт.·га ⁻¹	Діаметр, см	Висота, м	Площа, перерізу, м ² ·га ⁻¹	Запас, м ³ ·га ⁻¹	Частка, %	
						за кількістю екземплярів	за запасом
<i>«РКР-1,5»</i>							
Штучне	2250	3,1 ± 0,21	5,6 ± 0,25	1,7	5,8	58,4	38,4
Природне насіннєве	1050	1,8 ± 0,21	4,1 ± 0,45	0,3	0,7	27,3	4,5
Порослеве	550	6,5 ± 0,52	7,9 ± 0,70	1,8	8,6	14,3	57,1
Разом	3850	–	–	3,8	15,1	100,0	100,0
<i>«Кущоріз»</i>							
Штучне	1850	4,5 ± 3,69	6,5 ± 0,29	2,9	11,4	37,8	62,0
Природне насіннєве	3050	3,0 ± 2,49	5,5 ± 0,29	2,1	7,0	62,2	38,0
Разом	4900	–	–	5,0	18,4	100,0	100,0
<i>Контроль</i>							
Штучне	700	3,1 ± 4,35	5,7 ± 0,58	0,5	1,8	24,1	40,9
Природне насіннєве	2200	2,1 ± 0,55	5,6 ± 0,99	0,8	2,6	75,9	59,1
Разом	2900	–	–	1,3	4,4	100,0	100,0

Частка екземплярів штучного насінневого поновлення дуба звичайного була найбільшою (58,4 %) на секції «РКР-1,5», де під час догляду знищували все природне поновлення дуба у міжряддях.

Здійснення доглядів у біогрупах за допомогою кущорізу сприяло збереженню великої кількості природного поновлення, яке становило 3050 шт.·га⁻¹, або 38 % від усіх екземплярів дуба звичайного на секції «Кущоріз» (див. табл. 2).

На контролі, де доглядів не здійснювали, збереглося 2200 шт.·га⁻¹ природного поновлення, або 75,9 % від усіх екземплярів дуба звичайного на секції, і лише 700 шт.·га⁻¹ дуба штучного походження (24,1 %).

Таким чином, за загальною кількістю екземплярів і за часткою дуба звичайного природного поновлення найбільш ефективним видається варіант «Кущоріз».

Порослеві дубки, які були представлені лише на секції «РКР-1,5», перевершували насіннєві екземпляри як природного, так і штучного походження як за діаметром, так і за висотою (табл. 2). Тому за кількістю екземплярів вони становили на секції лише 14,3 % дубків, а за запасом – 57,1 % (див. табл. 2).

Діаметр і висота дубків штучного насінневого походження (лісових культур) на всіх секціях були більшими, ніж ці показники природного поновлення, хоча в контролі висота дубків штучного та природного походження відрізнялася несуттєво (див. табл. 2).

Діаметр і висота дубків як штучного, та і природного походження на секції «Кущоріз» були достовірно найбільшими (4,5 і 3 см та 6,5 і 5,5 м відповідно).

Згідно із цим, загальний запас дуба звичайного на секціях «Кущоріз» і «РКР-1,5» сягав 18,3 і 15 м³·га⁻¹ та перевершував контроль (4,4 м³·га⁻¹) у 4,2 та 3,4 разу відповідно.

Водночас якщо на секції «РКР-1,5» була найбільшою частка екземплярів дуба звичайного штучного насінневого походження, то за запасом на цій секції переважають дубки порослевого походження (57,1 %), а на дубки штучного насінневого походження припадає лише 38,4 % запасу дубків.

На секції «Кущоріз» за часткою екземплярів переважають дубки природного насінневого походження (62,2 %), а за запасом – штучного походження (62 %).

На контролі за обома показниками переважають дубки природного насінневого походження, які становлять серед дубків 75,9 і 59,1 % відповідно.

Таким чином, урахування розподілу дуба звичайного за запасом також свідчить про переваги варіанту «Кущоріз».

Другою за цінністю породою, яка може бути головною за недостатньої кількості дуба звичайного, є ясен звичайний (*Fraxinus excelsior* L.). На секції «РКР-1» був представлений ясен звичайний насінневого (700 шт.·га⁻¹, або 93,3 %) та вегетативного (50 шт.·га⁻¹, або 6,7 %) походження (табл. 3). Ясен звичайний вегетативного походження (порослевий) характеризувався більшими діаметром і вистою, ніж ясен насінневого походження, тому його частка за запасом була майже вдвічі більшою, ніж за кількістю екземплярів.

Таблиця 3

Таксаційні характеристики та представництво ясена звичайного на секціях із різними варіантами доглядів, проведених у перші роки вирощування (за обліком 2017 р.)

Походження та стан	Кількість екземплярів, шт.·га ⁻¹	Діаметр, см	Висота, м	Площа, перерізу, м ² ·га ⁻¹	Запас, м ³ ·га ⁻¹	Частка, %	
						за кількістю екземплярів	за запасом
<i>«РКР-1,5»</i>							
Насіннєве	700	4,8 ± 0,95	6,4 ± 0,57	1,3	4,9	93,3	87,5
Порослеве	50	5,6 ± 1,1	9,0 ± 0,98	0,1	0,7	6,7	12,5
Разом	750	–	–	1,4	5,6	100,0	100,0
<i>«Кущоріз»</i>							
Насіннєве здорові	2100	2,8 ± 0,81	6,1 ± 0,30	1,3	4,7	89,4	95,9
Насіннєве всихаючі	250	1,9 ± 1,1	4,5 ± 0,50	0,1	0,2	10,6	4,1
Разом	2350	–	–	1,4	4,9	100,0	100,0
<i>Контроль</i>							
Насіннєве	1450	3,7 ± 0,35	6,2 ± 0,40	1,5	5,7	100,0	100,0
Разом	1450	–	–	1,5	5,7	100,0	100,0

На секції «Кущоріз» було виявлено всихаючі дерева ясена звичайного (10,6 % від кількості дерев ясена звичайного на секції). Їхні діаметр і висота були меншими, ніж у здорових екземплярів, тому за запасом усихаючі дерева становили лише 4,1 % від усіх дерев ясена на секції. Зважаючи на менші діаметр і висоту всихаючих дерев, можна вважати, що вони є результатом природного зрідження насаджень.

Зіставлення даних щодо поширення ясена звичайного на окремих секціях досліджу свідчить, що його кількість була найбільшою на секції «Кущоріз» (2100 шт.·га⁻¹). Незважаючи на найбільші діаметр і висоту цієї породи у варіанті «РКР-1,5», у зв'язку з порівняно невисоким її представництвом на цій секції запас цієї породи був найменшим (див. табл. 3).

Другорядні породи були представлені кленом гостролистим (*Acer platanoides* L.), осикою (*Populus tremula* L.), вербою (*Salix* sp.), грушею лісовою (*Pyrus communis* L.), кленом польовим (*Acer campestre* L.) на всіх секціях, липою дрібнолистою (*Tilia cordata* Mill.) та кленом ясенелистим (*Acer negundo* L.) – лише на секції «РКР-1,5», в'язом (*Ulmus glabra* Huds.) – лише на контролі (табл. 4). Діаметр і висота дерев клена гостролистого були найбільшими на секції «РКР-1,5», але найбільшу частку серед другорядних порід за кількістю екземплярів і за запасом (4,3 і 3,2 % відповідно) ця порода становила на контролі (див. табл. 4).

Таблиця 4

Таксаційні характеристики та представництво другорядних порід на секціях із різними варіантами доглядів, проведених у перші роки вирощування (за обліком 2017 р.)

Породи	Кількість екземплярів, шт. · га ⁻¹	Діаметр, см	Висота, м	Площа, перерізу, м ² · га ⁻¹	Запас, м ³ · га ⁻¹	Частка, %	
						за кількістю екземплярів	за запасом
<i>«РКР-1,5»</i>							
Липа дрібнолиста (Лпд)	300	3,8 ± 4,94	6,3 ± 0,36	0,3	1,3	6,3	4,9
Клен гостролистий (Клг)	100	4,1 ± 1,1	6,5 ± 0,50	0,1	0,5	2,1	1,9
Осика (Ос)	750	6,6 ± 7,54	7,7 ± 0,54	2,6	11,8	15,6	44,5
Верба (Вб)	150	5,9 ± 0,89	9,2 ± 0,60	0,4	2,26	3,1	8,5
Груша лісова (Гш)	50	1,0 ± 0,04	3,0 ± 0,49	0,004	0,01	1,0	0,04
Клен польовий (Клп)	3400	3,3 ± 1,91	6,1 ± 0,32	2,9	10,65	70,9	40,1
Клен ясенелистий (Кля)	50	1,2 ± 0,0	5,0 ± 0,0	0,01	0,02	1,0	0,06
Разом	4800	–	–	6,314	26,54	100,0	100,0
<i>«Кущоріз»</i>							
Клен гостролистий (Клг)	50	0,9 ± 0,0	2,2 ± 0,0	0,003	0,004	1,5	0,05
Осика (Ос)	450	4,4 ± 0,56	6,8 ± 0,42	0,7	2,8	14,1	41,8
Верба (Вб)	1550	2,7 ± 0,34	5,1 ± 0,29	0,9	2,7	48,4	40,3
Груша лісова (Гш)	300	1,6 ± 0,43	5,5 ± 1,53	0,1	0,2	9,4	2,95
Клен польовий (Клп)	850	2,3 ± 0,36	4,8 ± 0,49	0,3	1,0	26,6	14,9
Разом	3200	–	–	2,003	6,704	100,0	100,0
<i>Контроль</i>							
Клен гостролистий (Клг)	300	3,5 ± 0,82	4,9 ± 0,58	0,3	0,8	4,3	3,2
Осика (Ос)	1450	4,7 ± 0,58	7,6 ± 0,37	2,5	11,6	20,9	45,8
Верба (Вб)	350	5,5 ± 0,97	6,7 ± 0,64	0,8	3,4	5,0	13,4
Груша лісова (Гш)	200	1,0 ± 0,59	3,6 ± 0,13	0,02	0,04	2,8	0,1
Клен польовий (Клп)	2200	2,6 ± 0,25	5,2 ± 0,28	1,1	3,6	31,7	14,2
В'яз шорсткий (Взш)	2450	3,2 ± 0,26	5,0 ± 0,25	2,0	5,9	35,3	23,3
Разом	6950	–	–	6,72	25,34	100,0	100,0

Доволі значне представництво серед другорядних порід на всіх секціях мала осика, причому на контролі ця порода була представлена найбільшою кількістю (1450 шт. · га⁻¹), але діаметр становив лише 4,7 см. Тому запас осики на контролі був майже подібним до запасу на секції «РКР-1,5», де кількість екземплярів цієї породи становила лише 750 шт. · га⁻¹, але діаметр сягав 6,6 см (див. табл. 4).

Клен польовий характеризувався найбільшими діаметром і висотою та переважав за чисельністю (3400 шт. · га⁻¹, або 70,9 % за чисельністю та 40,1 % за запасом серед другорядних порід) на секції «РКР-1,5». На секції «Кущоріз» цієї породи було в 4 рази менше за чисельністю і в 3,2 разу менше за запасом, ніж на секції «РКР-1,5». На контролі чисельність і запас клена польового були в 2,6 і 3,6 разу більшими, ніж на секції «Кущоріз», але ця порода становила лише 14,2 % у загальному запасі другорядних порід.

Верба на секції «Кущоріз» мала найменші діаметр і висоту, але найвищу чисельність (1550 шт. · га⁻¹), і тому її частка серед другорядних порід за чисельністю становила 48,4 %, а за запасом – 40,3 %. На секції «РКР-1,5» і контролі діаметр верби був удвічі більшим, ніж на

секції «Кущоріз», а висота – в 1,8 і 1,3 разу більшою, але запас цієї породи мало різнився на різних секціях (див. табл. 4).

Груша лісова також присутня на всіх секціях, причому чисельність, висота і діаметр її є найбільшими на секції «Кущоріз», де її частки за чисельністю та запасом становлять відповідно 9,4 % та 2,95 % від другорядних порід.

Клен ясенелистий присутній у невеликій кількості на секції «РКР-1» (50 шт.·га⁻¹), де становить 0,06 % за запасом від другорядних порід.

На контролі в дуже великій кількості представлений в'яз (2450 шт.·га⁻¹, або 35,3 % за кількістю екземплярів та 23,3 % за запасом від другорядних порід) (див. табл. 4).

Результати розрахунків, необхідних для визначення складу порід на секціях дослідів, наведені у табл. 5.

Таблиця 5

Розподіл порід, що визначають склад насаджень, на секціях із різними варіантами доглядів, проведених у перші роки вирощування (за обліком 2017 р.)

Порода	Кількість екземплярів, шт.·га ⁻¹	Площа, перерізу, м ² ·га ⁻¹	Запас, м ³ ·га ⁻¹	Частка, %		
				за кількістю екземплярів	за площею перерізу	за запасом
<i>«РКР-1,5»</i>						
Дуб звичайний (Дз)	3850	3,8	15,1	41,0	33,0	32,0
Ясен звичайний (Яз)	750	1,4	5,6	8,0	12,2	11,9
Липа дрібнолиста (Лпд)	300	0,3	1,3	3,2	2,6	2,8
Клен гостролистий (Клг)	100	0,1	0,5	1,1	0,9	1,1
Осика (Ос)	750	2,6	11,8	8,0	22,6	25,0
Верба (Вб)	150	0,4	2,26	1,6	3,5	4,8
Груша лісова (Гш)	50	0,004	0,01	0,5	0,0	0,02
Клен польовий (Клп)	3400	2,9	10,65	36,2	25,2	22,5
Клен ясенелистий (Кля)	50	0,01	0,02	0,5	0,1	0,04
Разом	9400	11,514	47,24	100,0	100,0	100,0
<i>«Кущоріз»</i>						
Дуб звичайний (Дз)	4900	5,0	18,4	46,9	59,5	61,3
Ясен звичайний (Яз)	2350	1,4	4,9	22,5	16,7	16,3
Клен гостролистий (Клг)	50	0,003	0,004	0,5	0,04	0,01
Осика (Ос)	450	0,7	2,8	4,3	8,3	9,3
Верба (Вб)	1550	0,9	2,7	14,8	10,7	9,0
Груша лісова (Гш)	300	0,1	0,2	2,9	1,2	0,7
Клен польовий (Клп)	850	0,3	1,0	8,1	3,6	3,3
Разом	10450	8,403	30,004	100,0	100,0	100,0
<i>Контроль</i>						
Дуб звичайний (Дз)	2900	1,3	4,4	25,7	13,7	12,4
Ясен звичайний (Яз)	1450	1,5	5,7	12,8	15,8	16,1
Клен гостролистий (Клг)	300	0,3	0,8	2,7	3,2	2,3
Осика (Ос)	1450	2,5	11,6	12,8	26,3	32,7
Верба (Вб)	350	0,8	3,4	3,1	8,4	9,6
Груша лісова (Гш)	200	0,02	0,04	1,8	0,2	0,1
Клен польовий (Клп)	2200	1,1	3,6	19,5	11,6	10,2
В'яз шорсткий (Взш)	2450	2,0	5,9	21,7	21,0	16,6
Разом	11300	9,52	35,44	100,0	100,0	100,0

Проведені розрахунки свідчать, що насадження описують такі формули складу:

- варіант «РКР-1,5» – 3Дз3Ос2Клп1Яз1Вб + Лпд, Клг, Кля, Гш;
- варіант «Кущоріз» – 6Дз2Яз1Ос1Вб + Клп, Клг, Гш;
- контроль – 3Ос2Яз2Взш1Дз1Клп1Вб + Клг, Гш.

На секціях «РКР-1,5» і «Кущоріз» за кількістю екземплярів, площею перерізу та запасом домінує дуб звичайний, який і передбачений як головна порода.

Резервною головною породою є ясен звичайний, частка якого за запасом у варіантах «РКР-1,5», «Кущоріз» і «Контроль» становить 11,9; 16,3 і 16,1 % відповідно. Згідно із цим головні породи – дуб звичайний і ясен звичайний – становлять разом 4, 8 і 3 одиниці у варіантах «РКР-1,5», «Кущоріз» і «Контроль» відповідно, що свідчить на користь варіанту «Кущоріз».

Натомість на секції «РКР-1» і на контролі осика становить по 3 одиниці у складі (25 і 32,7 % відповідно), а на секції «Кущоріз» – 1 одиницю (9,3 % за запасом).

Одержані дані стосовно площ перерізів головних і другорядних порід дадуть змогу обґрунтувати інтенсивність рубок очищення.

Таким чином, застосування варіанту «Кущоріз» (вилучення другорядних порід кущорізом восени під час доглядів у п'ятирічних дубових насадженнях) є найбільш ефективним з погляду сприяння збільшенню представництва дуба звичайного як головної породи. Зважаючи, що на секції «РКР-1,5» догляд здійснювали тричі (три роки поспіль), а на секції «Кущоріз» – одноразово, результати також свідчать на користь доцільності застосування варіанту «Кущоріз».

Висновки. У варіанті дослідів з одноразовим вилученням другорядних порід у чотирирічних дубових насадженнях за допомогою кущорізу представленість дуба звичайного та ясеня звичайного у віці 12 років виявилася більшою, а таксаційні показники – кращими, ніж у варіанті з механізованим доглядом за допомогою РКР-1,5, проведеним три роки поспіль.

Головні породи – дуб звичайний і ясен звичайний – становлять разом 4, 8 і 3 одиниці складу порід у варіантах триразового механізованого догляду за допомогою РКР-1,5, одноразового вилучення другорядних порід за допомогою кущорізу та в контролі відповідно, що свідчить на користь одноразового вилучення другорядних порід за допомогою кущорізу.

ПОСИЛАННЯ – REFERENCES

Atramentova, L. A. and Utevskaia, O. M. 2008. Statisticheskiye metody v biologii. [Statistical methods in biology]. Gorlovka, 248 p. (in Russian).

Didenko, N. I. 1977. Lesovosstanovleniye v svezhikh dubravakh yuzhnoy levoberezhnoy lesostepi USSR [Forest regeneration in fresh oak forests of the southern left-bank forest-steppe of the USSR]. Avtoref. dys. na zdobuttya nauk. stupenya kand. s.-h. nauk [Extended abstract of PhD dissertation]. Kharkiv, 20 p. (in Russian).

Didenko, M. M. 2013. Vplyv ahrotekhnichnoho dohlyadu na stan samosivu duba zvychno u svizhiy klenovo-lypovoyi dibrovi [Influence of agrotechnical treatment on oak natural regeneration condition in the fresh maple-lime oak stand]. Lisivnytstvo i ahrolisomeliioratsiya [Forestry and Forest Melioration], 122: 99–102 (in Ukrainian).

Didenko, M. M. 2017. Vplyv mekhanizovanykh dohlyadiv iz vykorystanniam rubacha korydoriv rotornoho (RKR-1,5) na zberezhenist' i rist duba zvychno [Influence of mechanized treatment with the use of RKR-1,5 on the preservation and growth of European oak]. Materialy pidsumkovoyi nauk. konf. profesors'ko-vykladats'koho skladu, aspirantiv i zdobuvachiv, 24–25 travnya 2017 r. Kharkiv, KHNAU, 2017, Part II, p.82–83 (in Ukrainian).

Dovidnyk z lisovoho fondu Ukrayiny (za materialamy derzhavnoho obliku lisiv stanom na 01.01.2011 roku) 2012. [Directory of Forest Fund of Ukraine (based on the state records of forests as of 01.01.2011)]. Irpin', DKLH, 130 p. (in Ukrainian).

Hordiyenko, M. I. and Hordiyenko, N. M. 2005. Lisivnychi vlastyvoli derevnykh roslyn [Forest properties of tree plants]. Kyiv, Vistka, 819 p. (in Ukrainian).

Lisotaksatsiynny dovidnyk 2013. [Forest Inventory Handbook]. Kashpor, S. M. and Storchyn's'kyu A. A. (Eds.). Kyiv, Vinnichenko Publishing House, 496 p. (in Ukrainian).

Meshkova, V. L. and Didenko, M. M. 2017. Vikova struktura ta zberezhenist' pryrodnykh dubovykh derevostaniv Livoberezhnoho Lisostepu [Age structure and preservation of natural oak forest stands of the Left-bank Forest-Steppe]. Visnyk Kharkivsk'oho natsional'noho ahrarynoho universytetu. Seriya “Gruntoznavstvo, ahrokhimiya, zemlerobstvo, lisove hospodarstvo, ekolohiya gruntiv” [The Bulletin of Kharkiv National Agrarian University. Series “Soil Science, Agrochemistry, Agriculture, Forestry, Soil Ecology”], 1: 155–164 (in Ukrainian).

Nazarenko, V. V. and Pasternak, V. P. 2016. Zakonomirnosti formuvannya typiv lisu Lisostepu Kharkivshchyny [Reguliarities of forest type formation in the forest steppe of Kharkiv region]. Kharkiv, Planeta-Print, 190 p. (in Ukrainian).

Rumyantsev, M. H. 2017. Osoblyvosti pryrodnoho ponovlennya osnovnykh lisoutvoryval'nykh porid v dibrovakh Livoberezhnoho Lisostepu, 2017. Avtoref. dys. na zdobuttya nauk. stupenya kand. s.-h. nauk [Extended abstract of PhD dissertation]. Kharkiv, 20 p. (in Ukrainian).

Shishkin, A. S. 1972. Issledovaniya yestestvennogo vozobnovleniya v dubovo-sosnovykh suboryakh i dubravakh levoberezhnoy Lesostepi USSR [Studies of natural renewal in oak and pine subors and oak forests of the Left-bank Forest-Steppe of the USSR]: diss. na soisk. uchen. stepeni kand. s.-kh. nauk [PhD dissertation]. Kharkiv, 158 p. (in Russian).

Tkach, V. P. and Golovach, R. V. 2010. Suchasnyy stan pryrodnykh lisostaniv duba zvychaynoho Livoberezhnoho Lisostepu Ukrayiny [Modern condition of natural stands of European oak in the Left-bank Forest-Steppe of Ukraine]. Lisivnytstvo i ahrolisomeliatsiya [Forestry and Forest Melioration], 116: 79–84. (in Ukrainian).

Vedmid, M. M. 2005. Lisovyy fond Livoberezhnoho Lisostepu Ukrayiny ta vykorystannya derevostanamy potentsiynoyi produktyvnosti zemel'. [Forest fund of the Left-bank Forest Steppe of Ukraine and use by forest stands the potential land productivity]. Lisivnytstvo i ahrolisomeliatsiya [Forestry and Forest Melioration], 108: 3–8 (in Ukrainian).

Didenko M. M., Borysova V. L.

FOREST SPECIES COMPOSITION AND CONDITION OF THE 12-YEAR-OLD OAK STANDS WITH DIFFERENT CARE TREATMENT

Kharkiv National Agrarian University named after V. V. Dokuchaev

In the clear-cut of 2006 of the fresh ash & lime oak stand, the next year after European oak abundant fruiting (2005), forest plantations have been created with 2-year-old oak seedlings. In 2008 and 2009 mechanized care treatment using rotary corridor cutter RCC-1.5 (variant “RCC-1.5”) was carried out in one section of the experiment. In the second section, associated and secondary trees and shrubs were removed in oak biogroups in autumn 2010 using brush cutter “Sekor” (variant “Brush cutter”). Care treatment was not carried out in control section. Inventory of different origin trees and shrubs and their stock evaluation in 2017 in three experimental sections show the advantages of variant “Brush cutter”. In its section the highest number and stock of oak was assessed, particularly of natural seed origin. The main tree species (European oak and European ash) are represented by 4, 8 and 3 units in stand composition in variants “RCC-1.5”, “Brush cutter” and control, respectively. Advisability of care treatment use by “Brush cutter” variant is supported also by its one-time carrying out, while in variant “RCC-1.5” care treatment was repeated three consecutive years.

Key words: European oak (*Quercus robur* L.), European ash (*Fraxinus excelsior* L.), natural regeneration, care treatment, stock, stand composition.

Диденко М. М., Борисова В. Л.

СОСТАВ ПОРОД И СОСТОЯНИЕ 12-ЛЕТНИХ ДУБОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ С РАЗНЫМИ ВАРИАНТАМИ УХОДА

Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева

На вырубке в свежей ясеневолиповой дубраве, образованной в 2006 году, через год после интенсивного плодоношения дуба черешчатого (2005 г.) весной 2006 г. были созданы лесные культуры двухлетними сеянцами дуба черешчатого. В 2008 и 2009 гг. на одной секции опыта был проведен механизированный уход в междурядьях культур с помощью РКР-1,5 (вариант «РКР-1,5»). Осенью 2010 г. на второй секции были удалены кусторезом «Секор» второстепенные породы (вариант «Кусторез»). На контрольной секции уходов не проводили. Учеты численности и расчет запаса древесных пород разного происхождения на трех секциях опыта, проведенные в 2017 году, свидетельствуют о преимуществах варианта «Кусторез». На секции этого варианта отмечены наиболее высокие численность и запас дуба черешчатого, в частности, естественного семенного происхождения. Главные породы – дуб черешчатый и ясень обыкновенный – составляют вместе 4, 8 и 3 единицы в составе в вариантах «РКР-1,5», «Кусторез» и «Контроль» соответственно. Целесообразность применения ухода по варианту «Кусторез» подтверждается также однократным проведением этого мероприятия, в то время как на секции «РКР-1,5» уход проводили три года подряд.

Ключевые слова: дуб черешчатый (*Quercus robur* L.), ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior* L.), естественное возобновление, уход, запас, состав насаждений.

E-mail: didenko_maxim@ukr.net; borisova.valentina@ukr.net

Одержано редколегією: 21.06.2017

УДК 630.232

О. В. ЖУКОВСЬКИЙ, О. В. ЗБОРОВСЬКА*
**ПРОДУКТИВНІСТЬ СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ ІЗ РІЗНОЮ ГУСТОТОЮ
У ЖИТОМИРСЬКОМУ ПОЛІССІ**

*Поліський філіал Українського науково-дослідного інституту лісового господарства
та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького*

Наведено результати досліджень показників росту експериментальних 40-річних соснових культур з густотою 1 000, 2 000 і 4 000 шт.·га⁻¹ в Житомирському Поліссі. Досліджено особливості росту дерев за діаметром, висотою й запасом. Встановлено, що задана густина в молодому віці має значний вплив на значення середнього діаметра. Значення середнього діаметра зменшується зі збільшенням густоти насадження від 1 000 шт.·га⁻¹ до 2 000 шт.·га⁻¹ на 15–21 %, а з 2 000 шт.·га⁻¹ до 4 000 шт.·га⁻¹ – на 10–14 %. Цю закономірність підтверджує проведений дисперсійний однофакторний аналіз, вона є статистично достовірною на 95 % довірчому рівні: $F_{\phi} = 10,68 \div 223,70 > F_{\tau(0,95)} = 3,86 \div 3,89$. Загальних закономірностей впливу густоти культур на середні висоту і запас через 40 років не виявлено.

Ключові слова: соснові культури, густина, середній діаметр, середня висота, запас.

Вступ. У Житомирському Поліссі майже 60 % площ лісового фонду займають насадження сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.), серед яких стиглі та пристигаючі становлять 43 % (Krasnov & Zhukovskiy 2013). Відповідно, в майбутньому зростатиме частка площ, на яких потрібно здійснювати лісовідновлення. Водночас відбуваються зміни природо-кліматичних умов, що виявляється у зменшенні вологи у вегетаційний період (Orlov 2016, Getmanchuk et al. 2017). У зв'язку з цим актуальними залишаються питання вирощування молодих соснових насаджень у сучасних умовах, де густина культур як на початку створення, так і в процесі формування й вирощування насаджень відіграватиме важливу роль.

Проблемі густоти створення та режимів вирощування культур сосни звичайної приділялася та приділятиметься значна увага (Belyu et al. 1980, Ryabokon 1991, Hordiyenko et al. 2002). Зокрема, сучасними дослідженнями встановлено, що із збільшенням на 15–20 % густоти насадження значення середнього діаметра зменшується на 4–6 %, але при цьому посилюється інтенсивність росту насаджень у висоту (Gryb 2015). Інші дослідники, вивчаючи насадження з густотою 1 000, 2 000 і 4 000 шт.·га⁻¹, дійшли висновку, що оптимальна густина для створення продуктивних соснових культур має становити 2 000 шт.·га⁻¹ (Maysenok & Yakovlev 1998). За результатами дослідження росту 30-річних експериментальних соснових культур із густотою 1 000, 2 000 і 4 000 шт.·га⁻¹ було виявлено, що середній діаметр зі збільшенням густоти у 2 рази зменшується на 18–24 %, а у 4 рази – на 22–34 %. Водночас достовірної залежності між густотою насадження та значенням середньої висоти не виявлено (різниця становила 0–3 % незалежно від густоти) (Tkachuk & Strutynskiy 2004). Досліджували також виробничі соснові культури з домішкою дуба й початковою густотою садіння 6 250–7 100 шт.·га⁻¹ і 11 100–13 300 шт.·га⁻¹ у вологих суборах Житомирського Полісся. За таких умов середній діаметр і запас зі збільшенням густоти зменшуються на 18–20 і 3–5 % відповідно, але впливу густоти насаджень на висоту не виявлено (Prystupa & Shelyuk 2013). У наукових публікаціях також вказують, що кульмінація приросту сосни звичайної у борових умовах Західного Полісся відбувається у 30 років (Mukhaenko & Koriy 2012).

Незважаючи на накопичений науково-практичний досвід, питання щодо оптимальної початкової густоти соснових культур під час вирощування стійких і високопродуктивних деревостанів певного цільового призначення й досі залишається невирішеним.

Мета наших досліджень – оцінити вплив густоти садіння на ріст 40-річних соснових культур у Житомирському Поліссі та встановити тенденції змін деяких їхніх таксаційних показників.

* © О. В. Жуковський, О. В. Зборовська, 2017

Матеріали, об'єкти й методи. Дослідження проведені на стаціонарному досліді № 1 у Кримоцькому лісництві ДП «Радомишльське ЛМГ» (кв. 51, вид. 15). Дослід закладено в 1976 році у виробничих соснових культурах, які були створені у 1972 р. (садинням рядами у борозни, уручну). Розміщення садивних місць – 1,5 × 0,5 м. Тип лісорослинних умов – свіжий субір, ґрунт - дерново-слабопідзолистий піщаний, рельєф – рівнинний. Зрідження соснових культур провели у 5-річному віці. Соснові культури на стаціонарному досліді за густотою розділені на 3 секції, кожна з яких включала по 4 підсекції: секцію з підсекціями № 1–4 – 4 000 шт.·га⁻¹, секцію з підсекціями № 5–8 – 2 000 шт.·га⁻¹ і секцію з підсекціями № 9–12 – 1 000 шт.·га⁻¹. Підсекції 1, 5 і 9 включали застосування гербіцидів (зеозин 2 рази в дозі 7,5 кг·га⁻¹); підсекції 2, 6 і 10 – застосування гербіцидів (зеозин 2 рази в дозі 7,5 кг·га⁻¹) та внесення мінеральних добрив (гранульована аміачна селітра 1 раз у дозі 200 кг·га⁻¹); підсекції 3, 7 і 11 – внесення мінеральних добрив (гранульована аміачна селітра 1 раз в дозі 200 кг·га⁻¹); підсекції 4, 8 і 12 – проведення механізованого догляду (Razrobotat kompleks meroprityatiy 1976).

На всіх підсекціях на пробних площах у 2010–2012 рр. здійснено суцільний перелік дерев та визначено їхню висоту (Anuchin 1982, Dospekhov 1985, Shvidenko 1987, Ploshchi grobni lisovporoyadni 2007). Запас визначено методом пропорційного ступінчастого представництва. Отримані результати досліджень опрацьовано з використанням методів математичної статистики (Tsarenko et al. 2000) за допомогою програм *Statistica* та *MS Excel*.

Результати та обговорення. Аналізу одержаних матеріалів свідчить, що в густіших соснових насадженнях середній діаметр дерев є меншим, що підтверджують значення медіани. При цьому розбіжність на підсекціях між медіаною діаметрів і відповідним середнім діаметром є незначною, а в окремих випадках взагалі є відсутньою.

Значення моди діаметрів дерев підтверджують вищезгадану закономірність. Так, різниця модального діаметра на підсекціях із застосуванням гербіцидів та внесенням мінеральних добрив між секціями з густотою 4 000 шт.·га⁻¹ і 2 000 шт.·га⁻¹ становить 5 %, а на підсекції з проведенням механізованого догляду між секціями із густотою 2 000 шт.·га⁻¹ і 1 000 шт.·га⁻¹ відсутня (табл. 1).

Таблиця 1

Статистики ряду розподілу значень середнього діаметра соснових культур із різною густотою

№ підсекції	Густота, шт.·га ⁻¹	Діаметр			
		<i>M</i> ± <i>m</i> , см	σ, см	<i>Mo</i> , см	<i>Me</i> , см
Застосування гербіцидів					
1	4000	18,0 ± 0,43	± 4,4	19,0	17,5
5	2000	20,9 ± 0,46	± 4,8	22,5	21,0
9	1000	25,8 ± 0,41	± 4,1	28,0	26,0
Застосування гербіцидів та внесення мінеральних добрив					
2	4000	17,0 ± 0,35	± 3,7	18,0	16,9
6	2000	19,5 ± 0,42	± 4,5	19,0	19,5
10	1000	25,8 ± 0,49	± 4,9	25,4	25,8
Внесення мінеральних добрив					
3	4000	17,6 ± 0,41	± 4,3	17,0	17,5
7	2000	20,4 ± 0,39	± 4,0	20,0	20,4
9	1000	26,7 ± 0,48	± 4,9	23,0	26,2
Проведення механізованого догляду					
4	4000	18,8 ± 0,40	± 4,2	21,0	19,9
8	2000	20,8 ± 0,42	± 4,3	25,0	20,9
12	1000	24,4 ± 0,45	± 4,6	25,0	24,0

Однофакторний дисперсійний аналіз свідчить про достовірну різницю між значеннями діаметра у підсекції з внесенням гербіцидів за густоти 4 000 шт.·га⁻¹, 2 000 шт.·га⁻¹ та

1 000 шт. · га⁻¹ ($F_{\phi} = 21,73 \div 171,81$; $F_{T(0,95)} = 3,86 \div 3,89$) (табл. 2). У цій підсекції різниця середніх діаметрів за густоти 4 000 шт. · га⁻¹ та 2 000 шт. · га⁻¹ становить 14 %, за густоти 2 000 шт. · га⁻¹ та 1 000 шт. · га⁻¹ – 19 %. Найбільшу різницю середніх діаметрів відзначено між секціями з густотою 4 000 шт. · га⁻¹ та 1 000 шт. · га⁻¹ – 31 %.

Таблиця 2

Результати однофакторного дисперсійного аналізу середніх значень діаметрів соснових культур різної густоти

Застосування гербіцидів			Застосування гербіцидів та внесення мінеральних добрив		
Густота, шт. · га ⁻¹	4 000	2 000	Густота, шт. · га ⁻¹	4 000	2 000
2 000	$\frac{21,73}{3,86}$	 	2 000	$\frac{21,13}{3,88}$	
1 000	$\frac{171,81}{3,89}$	$\frac{60,61}{3,89}$	1 000	$\frac{223,7}{3,86}$	$\frac{99,21}{3,88}$
Внесення мінеральних добрив			Проведення механізованого догляду		
Густота, шт. · га ⁻¹	4 000	2 000	Густота, шт. · га ⁻¹	4 000	2 000
2 000	$\frac{25,12}{3,89}$	 	2 000	$\frac{10,68}{3,89}$	
1 000	$\frac{208,47}{3,89}$	$\frac{100,72}{3,89}$	1 000	$\frac{85,31}{3,89}$	$\frac{35,05}{3,89}$

Примітка. В чисельнику – $F_{\text{фактичне}}$, в знаменнику – $F_{\text{теоретичне}}$.

Достовірно доведено різницю значень діаметрів також на інших підсекціях: із одночасним застосуванням гербіцидів і внесенням мінеральних добрив ($F_{\phi} = 21,13 \div 223,70$; $F_{T(0,95)} = 3,86 \div 3,88$), із внесенням мінеральних добрив ($F_{\phi} = 25,12 \div 208,47$; $F_{T(0,95)} = 3,89$) та з проведенням механізованого догляду ($F_{\phi} = 10,68 \div 85,31$; $F_{T(0,95)} = 3,89$). У підсекції із внесенням мінеральних добрив різниця середніх діаметрів на секціях із густотою 4 000 шт. · га⁻¹, 2 000 шт. · га⁻¹ та 1 000 шт. · га⁻¹ становить 13–34 %, у підсекції з одночасним застосуванням гербіцидів і внесенням мінеральних добрив – 14–34 %, у підсекції з проведенням механізованого догляду – 10 % між секціями з густотою 4 000 шт. · га⁻¹ та 2 000 шт. · га⁻¹, 15 % – між секціями з густотою 2 000 шт. · га⁻¹ та 1 000 шт. · га⁻¹ і 23 % – між секціями з густотою 4 000 шт. · га⁻¹ та 1 000 шт. · га⁻¹. Найбільшою є різниця значень середнього діаметра в усіх підсекціях між секціями з густотою 4 000 шт. · га⁻¹ та 1 000 шт. · га⁻¹. У підсекціях з проведенням механізованого догляду різниця за діаметром у порівнянні з іншими підсекціями становить 10–23 %.

Результати проведеного однофакторного аналізу свідчать, що приріст значень діаметра дерев залежить від густоти соснових культур.

Середня висота культур мала найменші значення на секціях з густотою 4 000 шт. · га⁻¹ та 2 000 шт. · га⁻¹, а найбільші – з густотою 1 000 шт. · га⁻¹ (табл. 3). Ми припустили, що на формування висоти впливала задана у молодому віці густота культур.

Для підтвердження цього припущення проведено аналіз значень медіани та моди висот. Значення медіани висоти є близьким до середнього значення висоти, і тому найменші її значення визначені на секціях з густотою 4 000 шт. · га⁻¹ та 2 000 шт. · га⁻¹, а найбільші на всіх підсекціях із густотою 1 000 шт. · га⁻¹. Майже в усіх секціях різниця за висотою між підсекціями не перевищує 0,2–0,4 м, за винятком секції з густотою 1 000 шт. · га⁻¹, де на підсекції з одночасним застосуванням гербіцидів та внесенням мінеральних добрив вона сягає 0,7 м.

**Статистики ряду розподілу значень середньої висоти
соснових культур із різною густотою**

№ підсекції	Густота, шт.·га ⁻¹	Висота			
		$M \pm m$, м	σ , м	M_0 , м	M_e , м
Застосування гербіцидів					
1	4000	17,0 ± 0,25	± 1,3	16,2	16,8
5	2000	17,7 ± 0,26	± 1,2	18,5	18,1
9	1000	18,2 ± 0,25	± 1,3	19,7	18,4
Застосуванням гербіцидів та внесенням мінеральних добрив					
2	4000	19,5 ± 0,34	± 1,6	20,0	19,5
6	2000	19,3 ± 0,42	± 1,9	19,5	19,5
10	1000	19,6 ± 0,41	± 2,0	20,5	20,3
Внесенням мінеральних добрив					
3	4000	18,8 ± 0,54	± 2,5	19,2	19,2
7	2000	18,3 ± 0,31	± 1,5	18,0	18,5
11	1000	20,4 ± 0,26	± 1,3	20,6	20,6
Проведення механізованого догляду					
4	4000	17,7 ± 0,23	± 1,1	18,0	17,9
8	2000	17,8 ± 0,26	± 1,3	19,2	18,0
12	1000	18,1 ± 0,24	± 1,2	18,3	18,3

Виявити вплив густоти соснових культур на висоту за модою не вдалося.

Однофакторний дисперсійний аналіз виявив, що у підсекції із застосуванням гербіцидів достовірна різниця існує між секціями з густрою 4 000 шт.·га⁻¹ та 1 000 шт.·га⁻¹, де $F_\phi = 10,81$; $F_{T(0,95)} = 4,02$ (табл. 4).

Таблиця 4

**Результати однофакторного дисперсійного аналізу
середніх значень висот дерев соснових культур із різною густрою**

Застосування гербіцидів			Застосування гербіцидів та внесення мінеральних добрив		
Густота, шт.·га ⁻¹	4000	2000	Густота, шт.·га ⁻¹	4 000	2 000
2 000	$\frac{3,87}{4,05}$	X	2 000	$\frac{0,15}{4,08}$	X
1 000	$\frac{10,81}{4,02}$	$\frac{1,57}{4,04}$	1 000	$\frac{0,03}{4,07}$	$\frac{0,26}{4,07}$
Внесення мінеральних добрив			Проведення механізованого догляду		
Густота, шт.·га ⁻¹	4 000	2 000	Густота, шт.·га ⁻¹	4000	2000
2 000	$\frac{0,63}{4,08}$	X	2 000	$\frac{0,20}{4,04}$	X
1 000	$\frac{7,92}{4,07}$	$\frac{27,93}{4,06}$	1 000	$\frac{1,56}{4,04}$	$\frac{0,53}{4,04}$

Примітка. в чисельнику – $F_{\text{фактичне}}$, в знаменнику – $F_{\text{теоретичне}}$.

Фактична різниця між значеннями середніх висот на цих секціях становить 7 %. Достовірна різниця відсутня між значеннями висот на секціях із густрою 4 000 шт.·га⁻¹ і 2 000 шт.·га⁻¹ та 2 000 шт.·га⁻¹ і 1 000 шт.·га⁻¹. На підсекції із внесенням мінеральних добрив висота культур достовірно відрізняється на секціях із густрою 4 000 шт.·га⁻¹ та 1 000 шт.·га⁻¹ ($F_\phi = 7,92$; $F_{T(0,95)} = 4,07$). Фактична різниця між значеннями середніх висот між цими

секціями становить 8 %, тоді як достовірна різниця відсутня між значеннями висот на секціях із густрою 4 000 шт.·га⁻¹ і 2 000 шт.·га⁻¹ та 2 000 шт.·га⁻¹ і 1 000 шт.·га⁻¹. На підсекціях із одночасним застосуванням гербіцидів та внесенням мінеральних добрив і проведенням механізованого догляду достовірної різниці між висотою соснових культур на секціях із різною густрою не виявлено.

Отже, загалом за проведеним однофакторним дисперсійним аналізом можна відзначити, що достовірна різниця між значеннями середніх висот виявляється лише у певних випадках і чітких закономірностей не простежується.

Важливим таксаційним показником, який характеризує продуктивність насаджень, є середній запас деревини на гектарі. У підсекції із застосуванням гербіцидів значення запасу збільшуються зі збільшенням густоти, різниця між підсекціями з густрою 1 000 шт.·га⁻¹ та 2 000 шт.·га⁻¹ становить 2 %, між секціями з густрою 2 000 шт.·га⁻¹ та 4 000 шт.·га⁻¹ – 5 % і між секціями з густрою 1 000 шт.·га⁻¹ і 4 000 шт.·га⁻¹ – 8 % (рис. 1). У підсекції з одночасним застосуванням гербіцидів і внесенням мінеральних добрив зі збільшенням густоти значення запасу зменшується (на секції з густрою 2 000 шт.·га⁻¹), а потім – збільшується (на секції з густрою 4 000 шт.·га⁻¹). Різниця значень запасу між секціями з густрою 1 000 шт.·га⁻¹ та 2 000 шт.·га⁻¹ становить 2 %, між секціями з густрою 2 000 шт.·га⁻¹ та 4 000 шт.·га⁻¹ – 4 % і між секціями з густрою 1 000 шт.·га⁻¹ та 4 000 шт.·га⁻¹ – 2 %.

На підсекції з внесенням мінеральних добрив зі збільшенням густоти соснових культур запас збільшується, на секції з густрою 2 000 шт.·га⁻¹ є максимальним, а потім зменшується на секції з густрою 4 000 шт.·га⁻¹). Так, різниця значень запасу між секціями з густрою 1 000 шт.·га⁻¹ та 2 000 шт.·га⁻¹ становить 3 %, між секціями з густрою 2 000 шт.·га⁻¹ та 4 000 шт.·га⁻¹ – 6 % і між секціями з густрою 1 000 шт.·га⁻¹ та 4 000 шт.·га⁻¹ – 4 %. На підсекції з проведенням механізованого догляду простежується тенденція збільшення запасу зі збільшенням густоти насадження. Різниця значень запасів між секціями з густрою 1 000 шт.·га⁻¹, 2 000 шт.·га⁻¹ та 4 000 шт.·га⁻¹ становить 2, 7 і 9 % відповідно.

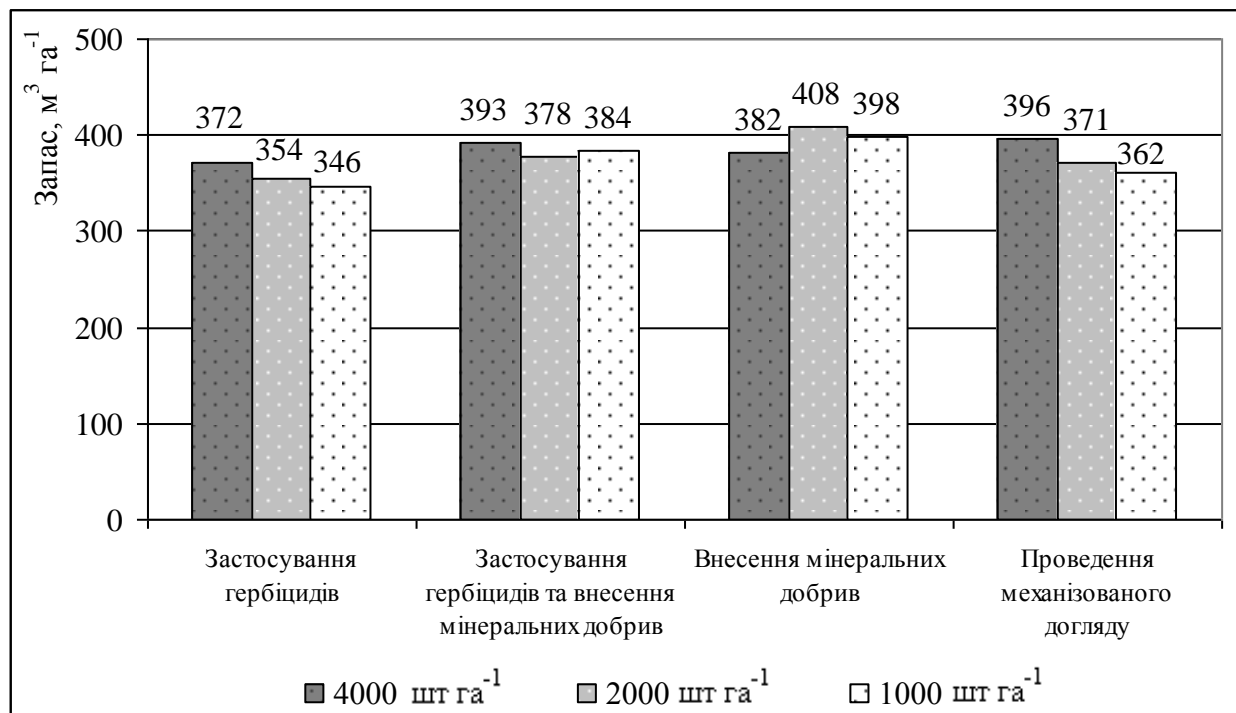


Рис. 1 – Запас деревини соснових культур із різною густрою

Отже, виявити залежності запасу від густоти соснових культур не вдалося.

Висновки. Основні таксаційні показники соснових насаджень у свіжих суборових умовах Житомирського Полісся меншою (середня висота і запас) чи більшою (середній діаметр) мірою залежать від початкової густоти. У 40-річному насажденні середній діаметр зі збільшенням початкової густоти з 1 000 шт.·га⁻¹ до 2 000 шт.·га⁻¹ збільшується на 15–21 %, а з 1 000 шт.·га⁻¹ до 4 000 шт.·га⁻¹ – на 23–34 %. Залежності запасу від густоти та середньої висоти соснових культур не виявлено. Оскільки у свіжих суборових умовах регіону до 40 років соснові деревостани досягають кульмінації росту у висоту, і відбувається їхнє вирівнювання за цим показником, одночасно нівелюється і залежність запасу від густоти насадження.

ПОСИЛАННЯ – REFERENCES

- Anuchin, N. P. 1982. Lesnaya taksatsiya [Forest Mensuration]. Moscow, Lesnaya Promyshlennost, 552 p. (in Russian).
- Belyy, G. D., Vakulyuk, P. G., Shlyamar, Ye. A. 1980. Gustota posadki chistykh kul'tur sosny [Density of pure pine plantations planting]. Lesnoye khozyaystvo. 4: 45–46 (in Russian).
- Dospekhov, B. A. 1985. Metodika polevogo opyta [Field Experience Method]. Moscow, Agropromizdat, 351 p. (in Russian).
- Getmanchuk, A. I., Kychylyuk, V. P., Voytyuk, O. V., Borodavka, V. O. 2017. Rehional'ni zminy klimatu yak prychna hostryh vsyan' sosnyakiv Volynskogo Polissya [The regional changes of climate as primary causes of strong withering of pine stands in Volyn Polissya]. Naukovyy visnyk NLTU Ukrayiny [Scientific Bulletin of UNFU], 27.1: 120–124 (in Ukrainian).
- Gryb, V. M. 2015. Vplyv hospodars'kykh zahodiv na stan i produktyvnist' shtuchnykh sosnovykh derevostaniv [The impact of economic activities on the state and productivity of artificial pine stands]. Naukovyy visnyk NLTU Ukrayiny [Scientific Bulletin of UNFU], 25.8: 95–100 (in Ukrainian).
- Hordiyenko, M. I., Shlapak, V. P., Hoychuk, A. F., Rybak, V. O., Maurer, V. M., Kovalevs'ky, S. B., Hordiyenko, N. M. 2002. Kul'tury sosny zvychnoyi v Ukrayini [Plantations of Scots pine in Ukraine]. Kyiv, 872 p. (in Ukrainian).
- Krasnov, V. P. and Zhukovskiy, O. V. 2013. Struktura lisovoho fondu Zhytomyr'skogo Polissya [The structure of the forest fund of Zhytomyr Polissya]. Naukovyy visnyk NLTU Ukrayiny [Scientific Bulletin of UNFU], 23.6: 27–35 (in Ukrainian).
- Mayseyenok, A. P. and Yakovlev, A. P. 1998. Pervonachal'naya hustota plantatsionnykh kul'tur sosny i yeye znacheniye [The initial density of pine plantation crops and its significance]. Problemy lesovedeniya i lesovodstva, 49: 32–37 (in Belorussian).
- Mykhaylenko, M. M. and Kopyi, L. I. 2012. Zalezhnist' terminiv provedennya ta intensyvnosti dohlyadovykh rubok vid struktury sosnovykh derevostaniv boriv Zakhidnoho Polissya [Dependence of terms of tending felling and its intensity on the structure of pine forests in Western Polissya]. [Electronic resource]. Naukovyy visnyk NUBiP Ukrayiny. Lisivnytstvo ta dekoratyvne sadivnytstvo, 171: 166–171. Available from: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnau_lis_2012_171\(3\)_28](http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnau_lis_2012_171(3)_28) (last accessed date 02.06.2017) (in Ukrainian).
- Orlov, O. O. 2016. Lisy Zhytomyrshchyny v umovah zmin klimatu [Forests of Zhytomyr region in conditions of climate change]. Lisovyy visnyk Zhytomyrshchyny, 4(30): 9–10 (in Ukrainian).
- Ploshchi probni lisovoporyadni. Metod zakladannya [Forest inventory sample plots. Method of establishment]. 2007. SOU 02.02–37–476: 2006. Kyiv, Minagropolityky Ukrayiny, 32 p. (in Ukrainian).
- Prystupa, H. K. and Shelyuk, M. I. 2013. Stvorennya sosnovykh kul'tur z uchastyu duba chereschatogo na zrubakh v suborovykh umovakh Polissya Ukrainy [Creation of pine cultures with the participation of oak seedlings on logs in submarine conditions of the Polissya of Ukraine]. Naukovi chytannya – 2013, ZhNAEU, 1: 137–139 (in Ukrainian).
- Razrabotat kompleks meropriyatiy, tekhnologiy i rekomendatsii po uskorennomu vyrashchivaniyu drevesiny v lesakh plantatsionnogo tipa vblizi industrial'nykh tsentrov – krupnykh potrebiteley drevesiny [To develop a set of measures, technologies and recommendations for accelerated growing of wood in plantation-type forests near industrial centers – large consumers of wood]. 1976. Otchet o nauchno-isledovatel'skoj robote po teme. I. N. Golovchanskiy, G. D. Belyy, F. N. Turchak, Zhytomir, PALOS, 100 p. (in Ukrainian).
- Ryabokon, A. P. 1991. Tridtsatiletniy opyt vyrashchivaniya kul'tur sosny s razlichnymi skhemami razmeshcheniya. [30-year experience of growing pine plantations of various patterns]. Lesovedeniye, 5: 3–13 (in Russian).
- Shvidenko, A. Z., Strochinsky, A. A., Savich, Yu. N. and Kashpor, S. N. (Eds.). 1987. Normativno-spravochnyye materialy dlya taksatsii lesov Ukrainy i Moldavii [Regulatory reference materials for forest inventory in Ukraine and Moldova]. Kyiv, Urozhay, 559 p. (in Russian).
- Tkachuk, V. I. and Strutynskiy, O. V. 2004. Vyroshchuvannya lisovykh kul'tur sosny zvychnoyi riznoyi hustoty [Growing the cultures of scotch pine with different variants of tree quantity]. Naukovyy visnyk UkrDLTU [Scientific bulletin UkrDLTU], 14.5: 225–232 (in Ukrainian).

Tsarenko, O. M., Zlobin, Ju. A., Sklyar, V. G., Panchenko, S. M. 2000. *Komp'yuterni metody v sil'skomu hospodarstvi ta biolohyi* [Computer methods in agriculture and biology]. Sumy, Universytetska knyha, 203 pp. (in Ukrainian).

Zhukovskyi O. V., Zborovska O. V.

PRODUCTIVITY OF SCOTS PINE PLANTATIONS WITH DIFFERENT DENSITY IN ZHYTOMYR POLISSYA

Polisky Branch of Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G. M. Vysotsky

The results of growth parameters investigation of experimental 40-year-old Scots pine plantations with the density of 1,000, 2,000 and 4,000 trees per hectare were reported for Zhytomyr Polissya. Peculiarities of tree growth in diameter, height and stand volume were studied. It was found that the planting density predetermined in young age can influence the value of the average diameter. The average diameter decreases as the plantation density increases: by 15–21 % if the density increases from 1,000 trees per hectare to 2,000 trees per hectare and by 10–14 % if the planting density increases from 2,000 trees per hectare to 4,000 trees per hectare. This regularity is confirmed by ANOVA analysis and it is statistically significant on 95 % confidence level: $F_f = 10.68 \div 223.70 > F_{t(0,95)} = 3.86 \div 3.89$. In 40 years, the general pattern of plantation density influence on the values of the average height and stand volume is not determined.

Key words: Scots pine plantations, density, average diameter, average height, stand volume.

Жуковский О. В., Зборовская О. В.

ПРОДУКТИВНОСТЬ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ РАЗНОЙ ГУСТОТЫ В ЖИТОМИРСКОМ ПОЛЕСЬЕ

Полесский филиал Украинского научно-исследовательского института лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого

Приведены результаты исследований роста экспериментальных 40-летних сосновых культур с плотностью 1 000, 2 000 и 4 000 шт.·га⁻¹ в Житомирском Полесье. Исследованы особенности роста деревьев по диаметру, высоте и запасу. Установлено, что заданная плотность в молодом возрасте может влиять на величину среднего диаметра. Так, величина среднего диаметра уменьшается с увеличением плотности насаждения с 1 000 шт.·га⁻¹ до 2 000 шт.·га⁻¹ на 15–21 %, а с 2 000 шт.·га⁻¹ до 4 000 шт.·га⁻¹ на 10–14 %. Данная закономерность подтверждается проведенным дисперсионным однофакторным анализом, различия статистически достоверны на 95 % доверительном уровне: $F_{\phi} = 10,68 \div 223,70 > F_{t(0,95)} = 3,86 \div 3,89$. Общих закономерностей влияния плотности культур на величины средней высоты и запаса через 40 лет не установлено.

Ключевые слова: сосновые культуры, плотность, средний диаметр, средняя высота, запас.

E-mail: zh_oleh2183@ukr.net

Одержано редколегією: 05.06.2017

УДК 630.(5+6)

В. П. КІЧУРА¹, А. В. КІЧУРА^{2*}

**ПРОБЛЕМА ПРОДУКТИВНОСТІ ЛІСОВИХ НАСАДЖЕНЬ КОЛИШНІХ
КОЛЕКТИВНИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ
ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

1. ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

2. Український науково-дослідний інститут гірського лісівництва ім. П. С. Пастернака

Досліджено продуктивність лісів системи Мінагрополітики України в порівнянні з лісами Держлісагентства України. Продуктивність лісів, підпорядкованих Мінагрополітики в Закарпатській області, в 1,5–2 рази менша, ніж лісів, що перебувають у підпорядкуванні Держлісагентства, а загальний запас на 1 га вкритих лісовою рослинністю земель не відповідає потенційним можливостям лісорослинних умов. Продуктивність лісів області майже не залежить від їхнього розміщення на її території та має спільні риси в лісових насадженнях усіх постійних користувачів Мінагрополітики у межах господарств і груп віку. Зазначено, що низькопродуктивні лісові насадження колишніх колгоспів і радгоспів формувалися під впливом багатьох чинників, серед яких найвпливовішим є рівень організації управління лісогосподарським виробництвом. Проблеми господарювання у досліджуваних лісах та їхньої низької продуктивності потребують всебічного вивчення та вирішення в найближчій перспективі.

К л ю ч о в і с л о в а : господарювання в лісах, лісовпорядкування, продуктивність насаджень, групи віку.

Вступ. Для лісогосподарської науки і практики питання продуктивності лісових насаджень є важливими (Lakyda 1997, Tkach 1999). Продуктивність деревостанів є інтегрованим показником, за яким можна оцінювати рівень ведення лісового господарства (Anuchin 1982, Horoshko & Khomyuk 2000). За приблизно однакових лісорослинних умов рівень господарювання в лісах є вищим на тих лісових ділянках, де продуктивність насаджень є більшою.

Результати досліджень продуктивності лісів концентровано визначені в матеріалах базового й безперервного лісовпорядкування та державного лісового кадастру. За цими великими масивами даних можна здійснити кількісне та якісне оцінювання насаджень як кожної лісової ділянки, так і лісового фонду загалом.

Матеріали лісовпорядкування, затверджені у встановленому порядку, є обов'язковими під час ведення лісового господарства на всій території України незалежно від відомчого підпорядкування лісів (Lisovyy kodeks 1994). Однак, на практиці трапляються випадки, коли підприємства неповною мірою дотримуються вимог проектів лісовпорядкування з організації та розвитку лісового господарства. Наслідки такого недотримання завжди призводять до погіршення стану господарювання в лісах і зменшення їхньої продуктивності.

Мета дослідження полягала у визначенні продуктивності переданих до Держлісагентства лісів Мінагрополітики та наданні загальної оцінки рівня господарювання у них. Основним завданням проведеного дослідження було встановлення наряду ведення лісового господарства переданих лісів на основі аналізу продуктивності.

Матеріали й методи. Об'єктом дослідження вибрано ліси колишніх колективних сільськогосподарських підприємств Закарпатської області, передання котрих до сфери управління Держлісагентства України завершилося у 2016 р. Продуктивність насаджень і лісового фонду загалом досліджували системно, з використанням апробованих у лісовому господарстві та лісовпорядкуванні методик. Застосовували такі методи: лісівничий – для загальної характеристики досліджуваних об'єктів; лісівничо-таксаційний – для визначення показників продуктивності деревостанів, вивчення розподілу насаджень лісового фонду за господарствами, віковими групами та лісоутворювальними породами; метод порівняння – для виявлення подібності чи відмінності показників лісових насаджень підприємств Мінагрополітики та Держлісагентства.

* © В. П. Кічура, А. В. Кічура, 2017

Для дослідження використані дані державного лісового кадастру станом на 2011 р., облікові та проектні показники ВО «Укрдержліспроект», а також дані виробничих і статистичних звітів лісогосподарських підприємств регіону.

Результати та обговорення. Дослідження продуктивності лісів колишніх колгоспів і радгоспів було розпочато у 2014 р. під час вивчення порівняльної характеристики лісів різного відомчого підпорядкування в Перечинському районі (Kichura & Kichura 2015). За даними цих досліджень проаналізовано продуктивність лісових насаджень за середньою величиною загального запасу на 1 га вкритих лісом площ у Перечинському ДСЛГ у порівнянні з ДП «Перечинське ЛГ» (табл. 1).

Таблиця 1

Продуктивність лісових насаджень Перечинського ДСЛГ та ДП «Перечинське ЛГ» за групами віку

Група віку	Середній запас на 1 га вкритих лісом земель, м ³		
	Перечинське ДСЛГ	ДП «Перечинське ЛГ»	Різниця, %
Молодняки	96	122	-21,3
Середньовікові	180	383	-53,0
Пристиглі	244	409	-40,3
Стигли й перестійні	211	375	-43,7
Загалом	180	355	-49,3

З аналізу даних табл. 1 видно, що продуктивність лісових насаджень Перечинського ДСЛГ у порівнянні з насадженнями ДП «Перечинське ЛГ» загалом є майже у 2 рази нижчою. Найменшу різницю в продуктивності визначено для вікової групи молодняків (-21,3 %), а найбільшу – для середньовікових насаджень (-53,0 %).

Аналіз продуктивності лісових насаджень у СЛАП «Іршаваагроліс» у порівнянні з ДП «Довжанське ЛМГ» (табл. 2) вказує на ще більшу різницю продуктивності насаджень колишніх колективних сільськогосподарських підприємств і насаджень підприємства системи Держлісагентства. Прослідковується виразно виявлене зростання різниці продуктивності від молодняків (-6,4 %) до стиглих і перестійних насаджень (-68,8 %). Якщо в молодняках запаси на 1 га є майже однаковими, то в стиглих і перестійних насадженнях у СЛАП «Іршаваагроліс» вони є в 3,2 разу меншими, ніж у ДП «Довжанське ЛМГ».

Таблиця 2

Продуктивність лісових насаджень СЛАП «Іршаваагроліс» та ДП «Довжанське ЛМГ» за групами віку

Група віку	Середній запас на 1 га вкритих лісом земель, м ³		
	СЛАП «Іршаваагроліс»	ДП «Довжанське ЛМГ»	Різниця, %
Молодняки	116	124	-6,4
Середньовікові	197	425	-53,6
Пристиглі	180	474	-62,0
Стигли й перестійні	133	427	-68,8
Загалом	174	381	-54,3

Усі ліси СЛАП «Іршаваагроліс» (вкрита лісовою рослинністю площа – понад 16 тис. га) передано до сфери управління Держлісагентства. Площа переданих лісів є значною, а продуктивність насаджень – низькою. З огляду на це, перед лісівниками постає складне завдання підвищення продуктивності переданих лісів, для виконання якого необхідні науковий супровід, виконання базового й безперервного лісовпорядкування та проведення необхідних лісогосподарських заходів.

Результати досліджень вказують, що продуктивність лісових насаджень Перечинського ДСЛГ та СЛАП «Іршаваагроліс» є набагато меншою, ніж у лісах підприємств Держлісагентства, що ростуть у тих самих лісорослинних умовах. З іншого боку, ці два підприємства охоплюють лише частину площ переданих насаджень (близько 22 тис. га). Загалом упродовж останнього часу до найближчих за територіальним розміщенням

підприємств Держлісагентства передано понад 80 тис. га таких лісів. Тому дослідження продуктивності переданих лісових насаджень було поширено на всю територію басейнів річок Уж і Латориця. Площа лісів, що перебували в підпорядкуванні Мінагрополітики, у цих басейнах, становить близько 32 тис. га.

Для отримання характеристики лісових насаджень басейнів річок Уж і Латориця попередньо було проаналізовано розподіл їхніх площ і запасів у межах постійних користувачів за господарствами, групами віку, типами лісу, лісоутворювальними породами, бонітетами та повнотами (за даними державного лісового кадастру (2011 р.), матеріалами базового лісовпорядкування останнього ревізійного періоду).

Аналіз даних розподілу загалом вказує на ідентичність лісорослинних умов у лісах Держлісагентства та Мінагрополітики (табл. 3 і 4). Досліджувані ліси є близькими за породним складом, типологічною та віковою структурою (Parpan & Kichura 2015). Водночас, як свідчать дані державного лісового кадастру 2011 р., показники бонітету і повноти деревостанів у лісах Мінагрополітики є нижчими. За видовим складом деревостани в басейнах обох річок і в межах кожного користувача земель лісового фонду репрезентовані переважно твердолистяними породами: буком лісовим (*Fagus sylvatica* L.), грабом звичайним (*Carpinus betulus* L.), дубом звичайним (*Quercus robur* L.), ясенем звичайним (*Fraxinus excelsior* L.), кленом гостролистим (*Acer platanoides* L.).

Таблиця 3

Розподіл площ і запасів вкритих лісовою рослинністю земель основних постійних користувачів у басейні річки Уж за господарствами (лісоутворювальними породами) та групами віку

Господарство (лісоутворювальні породи)	Постійний користувач	Площа (чисельник, га) і запаси вкритих лісовою рослинністю земель (знаменник, тис. м ³)				
		Молодняки	Середньовікові	Пристиглі	Стиглі й перестиглі	Загалом
Хвойне (ялина, сосна, ялиця, модрина)	Держлісагентство	<u>2158,4</u> 284,91	<u>1298,1</u> 507,26	<u>1235,0</u> 448,07	<u>1509,2</u> 640,53	<u>6200,7</u> 1880,77
	Мінагрополітики	<u>228,3</u> 33,33	<u>208,9</u> 58,15	<u>3,7</u> 0,98	<u>13,7</u> 4,70	<u>454,6</u> 97,16
Твердолистяне (бук, дуб, граб, ясен, клен)	Держлісагентство	<u>5430,4</u> 709,64	<u>34337,2</u> 13177,82	<u>7021,1</u> 2905,30	<u>9990,6</u> 3914,11	<u>56779,3</u> 20706,87
	Мінагрополітики	<u>933,4</u> 97,45	<u>7735,8</u> 1619,63	<u>1426,3</u> 389,13	<u>919,8</u> 243,29	<u>11015,3</u> 2349,50
М'яколистяне (береза, вільха, осика)	Держлісагентство	<u>136,5</u> 4,90	<u>375,5</u> 53,74	<u>72,7</u> 12,72	<u>42,2</u> 9,55	<u>626,9</u> 80,91
	Мінагрополітики	<u>44,1</u> 2,85	<u>2232,2</u> 235,44	<u>577,4</u> 68,89	<u>189,6</u> 27,45	<u>3043,3</u> 334,63
Інші деревні породи (каштан, горіх, псевдотсуга, яблуня, вишня)	Держлісагентство	<u>532,4</u> 86,12	<u>108,4</u> 54,35	<u>22,5</u> 15,95	<u>40,3</u> 11,84	<u>703,6</u> 168,26
	Мінагрополітики	–	<u>1,4</u> 0,24	–	–	<u>1,4</u> 0,24
Загалом:		<u>9463,5</u> 1219,20	<u>46297,5</u> 15706,63	<u>10358,7</u> 3841,04	<u>12705,4</u> 4851,47	<u>78825,1</u> 25618,34
Держлісагентство		<u>8257,7</u> 1085,57	<u>36119,2</u> 13793,17	<u>8351,3</u> 3382,04	<u>11582,3</u> 4576,03	<u>64310,5</u> 22836,81
Мінагрополітики		<u>1205,8</u> 133,63	<u>10178,3</u> 1913,46	<u>2007,4</u> 459,00	<u>1123,1</u> 275,44	<u>14514,6</u> 2781,53

Розподіл площ і запасів вкритих лісовою рослинністю земель основних постійних користувачів у басейні річки Латориця за господарствами (лісоутворювальними породами) та групами віку

Господарство (лісоутворювальні породи)	Постійний користувач	Площа (чисельник, га) і запаси вкритих лісовою рослинністю земель (знаменник, тис. м ³)				
		Молодняки	Середньовікові	Пристиглі	Стиглі й перестиглі	Загалом
Хвойне (ялина, сосна, ялиця, модрина)	Держлісагентство	<u>948,6</u> 101,66	<u>1023,7</u> 281,73	<u>884,0</u> 347,79	<u>2261,2</u> 1051,01	<u>5117,5</u> 1782,19
	Мінагрополітики	<u>458,8</u> 78,62	<u>1230,8</u> 328,48	<u>184,1</u> 57,18	<u>49,1</u> 21,59	<u>1922,8</u> 485,87
Твердолистяне (бук, дуб, граб, ясен, клен)	Держлісагентство	<u>10814,2</u> 992,80	<u>51687,9</u> 19314,40	<u>9451,1</u> 3939,59	<u>17125,7</u> 6716,34	<u>89078,9</u> 30963,13
	Мінагрополітики	<u>1659,1</u> 161,50	<u>9692,4</u> 2318,68	<u>1221,0</u> 346,10	<u>1387,6</u> 378,05	<u>13960,1</u> 3204,33
М'яколистяне (береза, вільха, осика)	Держлісагентство	<u>105,0</u> 4,61	<u>479,8</u> 68,71	<u>111,4</u> 26,47	<u>210,6</u> 82,85	<u>906,8</u> 182,64
	Мінагрополітики	<u>236,3</u> 18,77	<u>644,8</u> 87,27	<u>348,3</u> 36,09	<u>139,6</u> 19,86	<u>1369,0</u> 161,99
Інші деревні породи (каштан, горіх, псевдотсуга, яблуня, вишня)	Держлісагентство	<u>41,7</u> 7,75	<u>512,9</u> 86,46	<u>146,3</u> 46,46	<u>578,3</u> 244,03	<u>1279,2</u> 384,70
	Мінагрополітики	<u>3,3</u> 0,34	<u>20,2</u> 3,93	<u>0,4</u> 0,08	–	<u>23,9</u> 4,35
Загалом:		<u>14267,0</u> 1366,05	<u>65292,5</u> 22489,66	<u>12346,6</u> 4799,76	<u>21752,1</u> 8513,73	<u>113658,2</u> 37169,20
Держлісагентство		<u>11909,5</u> 1106,82	<u>53704,3</u> 19751,30	<u>10592,8</u> 4360,31	<u>20175,8</u> 8094,23	<u>96382,4</u> 33312,66
Мінагрополітики		<u>2357,5</u> 259,23	<u>11588,2</u> 2738,36	<u>1753,8</u> 439,45	<u>1576,3</u> 419,50	<u>17275,8</u> 3856,54

Найбільшою є площа насаджень із переважанням у складі бука лісового. У розповсюджених тут вологих або свіжих бучинах і суббучинах для окремих лісгосподарських підприємств як Держлісагентства, так і Мінагрополітики вона старовить від 65 до 90 % вкритих лісовою рослинністю земель. Хвойне господарство в басейнах річок Уж і Латориця займає малі площі (3–12 % вкритих лісовою рослинністю земель в окремих підприємствах). Основні лісоутворювальні породи хвойного господарства – ялина європейська (*Picea abies* L.), сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.), ялиця біла (*Abies alba* Mill.), модрина європейська (*Larix decidua* Mill.). Найбільшою є площа насаджень із переважанням у складі ялини європейської. Малу площу лісового покриву басейнів Ужа і Латориці займають насадження м'яколистяних порід (в окремих підприємствах – від 1 до 21 % вкритих лісовою рослинністю земель). Серед порід м'яколистяного господарства у складі насаджень переважають береза повисла (*Betula pendula* Roth.), вільха чорна (*Alnus glutinosa* Gaerth.), осика (*Populus tremula* L.). Трапляються тополі (*Populus* L.) та деревоподібні верби (*Salix* L.). Інші породи репрезентовані на менше ніж 2 % площі вкритих лісовою рослинністю земель.

Аналіз даних табл. 5 наочно підтверджує подібність розподілу площ насаджень у лісах Держлісагентства й Мінагрополітики за породним складом (господарствами) як загалом, так

і в межах груп віку. На твердолистяне господарство, де в складі насаджень домінує бук лісовий, у середньому припадає 75–90 % площі вкритих лісовою рослинністю земель, що свідчить про типологічно спрямоване ведення лісового господарства (у лісовому фонді переважають бучини і суббучини).

Таблиця 5

Розподіл площ вкритих лісовою рослинністю земель басейнів річок Уж і Латориця за господарствами (Держлісагентство/Мінагрополітики), %

Господарство	Молодняки	Середньовікові	Пристигли	Стигли й перестійні	Загалом
Басейн р. Уж					
Хвойне	26,1/18,9	3,6/2,1	14,8/0,2	13,0/1,2	9,6/3,1
Твердолистяне	65,8/77,4	95,1/76,0	84,1/71,0	86,3/81,9	88,3/75,9
М'яколистяне	1,7/3,7	1,0/21,9	0,9/28,8	0,4/16,9	1,0/21,0
Інші деревні породи	6,4/-	0,3/-	0,2/-	0,3/-	1,1/-
Загалом	100,0/100,0	100,0/100,0	100,0/100,0	100,0/100,0	100,0/100,0
Басейн р. Латориця					
Хвойне	8,0/19,5	1,9/10,6	8,3/10,5	11,2/3,1	5,3/11,1
Твердолистяне	90,8/70,4	96,2/83,6	89,2/69,6	84,9/88,0	92,5/80,8
М'яколистяне	0,9/10,0	0,9/5,6	1,1/19,9	1,0/8,9	0,9/8,0
Інші деревні породи	0,3/0,1	1,0/0,2	1,4/-	2,9/-	1,3/0,1
Загалом	100,0/100,0	100,0/100,0	100,0/100,0	100,0/100,0	100,0/100,0

Вікова структура насаджень лісового покриву басейнів річок Уж і Латориця є майже однаковою та близькою до вікової структури насаджень усього лісового фонду Закарпатської області (табл. 6).

Таблиця 6

Розподіл площ вкритих лісовою рослинністю земель басейнів річок Уж і Латориця за групами віку (Держлісагентство/Мінагрополітики), %

Господарство	Молодняки	Середньовікові	Пристигли	Стигли й перестійні	Загалом
Басейн р. Уж					
Хвойне	34,8/50,2	20,9/46,0	19,9/0,8	24,4/3,0	100,0/100,0
Твердолистяне	9,5/8,5	60,5/70,2	12,4/12,9	17,6/8,4	100,0/100,0
М'яколистяне	21,8/1,5	59,9/73,3	11,6/19,0	6,7/6,2	100,0/100,0
Інші деревні породи	75,7/-	15,4/-	3,2/-	5,7/-	100,0/100,0
Загалом	12,8/8,3	56,2/70,1	13,0/13,8	18,0/7,8	100,0/100,0
Басейн р. Латориця					
Хвойне	18,5/23,9	20,0/64,0	17,3/9,6	44,2/2,5	100,0/100,0
Твердолистяне	12,2/11,9	58,0/69,4	10,6/8,8	19,2/9,9	100,0/100,0
М'яколистяне	11,6/17,3	52,9/47,1	12,3/25,4	23,2/10,2	100,0/100,0
Інші деревні породи	3,3/13,8	40,1/84,5	11,4/1,7	45,2/-	100,0/100,0
Загалом	12,4/13,6	55,7/67,1	11,0/10,2	20,9/9,1	100,0/100,0

Подібність вікової структури лісового фонду (див. табл. 6) найкраще виявлена у межах твердолистяного господарства, площа якого є найбільшою. Це підтверджується загалом для лісового покриву та в межах груп віку, крім стиглих і перестійних насаджень. Площі останніх у балансі вкритих лісовою рослинністю земель для Мінагрополітики є у 2–2,5 разу меншими, ніж для Держлісагентства. Площі стиглих і перестійних насаджень у лісах Мінагрополітики становлять лише 8–10 % від площі вкритих лісовою рослинністю земель. У лісах Держлісагентства цей показник сягає 18–20 %. Зменшення частки стиглих і перестійних насаджень у лісах Мінагрополітики можна пояснити наднормативним лісокористуванням. У хвойному господарстві таке зменшення може бути наслідком повної деградації пошкоджених ялинових деревостанів, які в буковій зоні є похідними.

Детальний аналіз продуктивності за середніми величинами загальних запасів на 1 га вкритих лісовою рослинністю площ виконано за господарствами в межах груп віку свідчить, що продуктивність насаджень підприємств Мінагрополітики загалом є майже на 46 % нижчою, ніж у насадженнях підприємств Держлісагентства (табл. 7).

Таблиця 7

Продуктивність лісових насаджень підприємств Мінагрополітики в порівнянні з підприємствами Держлісагентства в басейні річки Уж

Господарство (лісоутворювальні породи)	Постійний користувач	Середній запас на 1 га вкритих лісом земель, м ³				
		Молодняки	Середньовікові	Пристиглі	Стиглі й перестійні	Загалом
Хвойне (ялина, сосна, ялиця, модрина)	Держлісагентство	132	391	363	424	303
	Мінагрополітики	146	278	265	343	214
Різниця, %		+10,6	-28,9	-27,0	-19,1	-29,4
Твердолистяне (бук, дуб, граб, ясен, клен)	Держлісагентство	131	384	414	392	365
	Мінагрополітики	104	209	273	264	213
Різниця, %		-20,6	-45,6	-34,0	-32,6	-41,6
М'яколистяне (береза, вільха, осика)	Держлісагентство	36	143	175	226	129
	Мінагрополітики	65	105	119	145	110
Різниця, %		+80,5	-26,5	-32,0	-35,8	-14,7
Інші деревні породи	Держлісагентство	162	501	708	294	239
	Мінагрополітики	–	171	–	–	171
Різниця, %		–	-65,9	–	–	-28,5
Загалом	Держлісагентство	132	382	405	395	355
	Мінагрополітики	111	188	229	245	192
	Різниця, %	-15,9	-50,8	-43,5	-38,0	-45,9

Найбільшу різницю в продуктивності виявлено в групі середньовікових насаджень, а найменшу – у молодняках. Показники, близькі до показників продуктивності насаджень загалом, мають деревостани твердолистяного господарства. Різниці продуктивності насаджень підприємств Мінагрополітики та Держлісагентства загалом і для твердолистяного господарства є близькими за величинами. Загалом, прослідковується тенденція до різкого зменшення темпів накопичення запасу на 1 га у середньовікових насадженнях підприємств Мінагрополітики в порівнянні з такими темпами у насадженнях підприємств Держлісагентства. Якщо запас на 1 га середньовікових насаджень підприємств Держлісагентства є в 2,9 разу більшим, ніж у молодняках, то для насаджень підприємств Мінагрополітики – в 1,7 разу. Зменшений при цьому запас на 1 га у середньовікових насадженнях підприємств Мінагрополітики відбивається на продуктивності в подальшому – у пристиглих та стиглих і перестійних деревостанах. За майже однакових запасів на 1 га насаджень у молодняках у наступних групах віку значно зменшується продуктивність деревостанів підприємств Мінагрополітики в порівнянні з лісами Держлісагентства.

Продуктивність лісів Мінагрополітики у басейні річки Латориця є дещо вищою, ніж у басейні річки Уж (табл. 8). Загальний запас на 1 га лісових насаджень у басейні річки Латориця становить 223 м³ проти 192 м³ в басейні річки Уж, тобто є на 16,1 % більшим. Водночас продуктивність лісів підприємств Мінагрополітики в басейні річки Латориця також залишається набагато нижчою в порівнянні з продуктивністю лісів Держлісагентства.

Продуктивність лісових насаджень підприємств Мінагрополітики у порівнянні з підприємствами Держлісагентства в басейні річки Латориця

Господарство (лісоутворювальні породи)	Постійний користувач	Середній запас на 1 га вкритих лісом земель, м ³				
		Молодняки	Середньовікові	Пристиглі	Стиглі й перестиглі	Загалом
Хвойне (ялина, сосна, ялиця, модрина)	Держлісагентство	107	275	393	465	348
	Мінагрополітики	171	267	311	440	253
Різниця, %		+59,8	-2,9	-20,9	-5,4	-27,3
Твердолистяне (бук, дуб, граб, ясен, клен)	Держлісагентство	92	374	417	392	348
	Мінагрополітики	97	239	283	272	230
Різниця, %		+5,4	-36,1	-32,1	-30,6	-33,9
М'яколистяне (береза, вільха, осика)	Держлісагентство	44	143	238	393	201
	Мінагрополітики	79	135	104	142	118
Різниця, %		+79,5	-5,6	-56,3	-63,9	-41,3
Інші деревні породи	Держлісагентство	186	169	318	422	301
	Мінагрополітики	103	195	200	–	182
Різниця, %		-44,6	+15,4	-37,1	–	-39,5
Загалом	Держлісагентство	93	368	412	401	346
	Мінагрополітики	110	236	251	266	223
	Різниця, %	+18,3	-35,9	-39,1	-33,7	-35,5

За величиною загального запасу на 1 га різниця сягає 1,5 разу загалом і в межах вікових груп, крім молодняків, де ця різниця становить 1,2 разу на користь лісів Мінагрополітики. Виявляється близькість величин показників продуктивності та її різниці для насаджень загалом і твердолистяного господарства, яке становить близько 90 % площі вкритих лісовою рослинністю земель. Так само як і в басейні річки Уж, прослідковується значне зменшення темпів накопичення запасу в середньовікових насадженнях підприємств Мінагрополітики у порівнянні з лісами підприємств Держлісагентства. Якщо запас на 1 га середньовікової групи насаджень Держлісагентства в 4 рази перевищує такий у молодняках, то для насаджень Мінагрополітики таке перевищення становить тільки 2,1 разу. Унаслідок цього для лісів Мінагрополітики маємо зменшений запас на 1 га насаджень загалом та в межах усіх груп віку, крім молодняків. Запаси на 1 га насаджень у молодняках для підприємств Держлісагентства і Мінагрополітики є близькими. Спад продуктивності розпочинається з групи віку середньовікових насаджень і триває до віку стиглості.

Таким чином, незалежно від розміщення лісових насаджень, які перебували у сфері управління Мінагрополітики: в басейні річки Уж чи в басейні річки Латориця, в рівнинній, передгірній чи гірській частинах області – їхня продуктивність є значно нижчою у порівнянні з лісовими насадженнями підприємств Держлісагентства. Проблема низької продуктивності досліджуваних лісів має системний характер і виявляється на теренах Закарпаття впродовж останніх 50 років.

Очевидним також є і те, що за однакових лісорослинних умов і чинної нормативно-правової бази з ведення лісового господарства у лісах підприємств Мінагрополітики та Держлісагентства мали б формуватися однакові за продуктивністю деревостани. Та цього не відбувається. Навпаки, результати проведених досліджень свідчать про низьку

продуктивність лісових насаджень підприємств Мінагрополітики, яка не відповідає потенційним можливостям лісорослинних умов і є в разі меншою проти такої лісових насаджень підприємств Держлісагентства.

Основною причиною низької продуктивності лісів Мінагрополітики є недотримання вимог з ведення лісового господарства під час формування деревостанів, неналежна організація управління лісгосподарським виробництвом у підпорядкованих цьому відомству підприємствах лісового господарства. Фактично у цих підприємствах під час господарювання в лісах не повною мірою дотримувалися принципу безперервного та невиснажливого лісокористування. Зазначені проблеми необхідно вирішити у найближчій перспективі.

Висновки. Лісовий фонд колишніх колективних сільськогосподарських підприємств Закарпатської області початковою площею понад 136 тис. га за останні роки внаслідок реформування було передано зі сфери управління Мінагрополітики до Держлісагентства, що може сприяти підвищенню продуктивності переданих лісів.

Продуктивність лісів підприємств Мінагрополітики в області є в 1,5–2 рази меншою від продуктивності у відповідних лісорослинних умовах лісів підприємств, що перебувають у підпорядкуванні Держлісагентства.

Низька продуктивність колишніх агролісів майже не залежить від їхнього розміщення на території області та визначається в лісових насадженнях усіх постійних користувачів Мінагрополітики у межах господарств і груп віку, крім молодняків. Основною причиною низької продуктивності лісів Мінагрополітики є недостатній рівень організації управління лісгосподарським виробництвом упродовж майже півстолітнього періоду.

Найближчим часом необхідно здійснити комплекс заходів, спрямованих на підвищення продуктивності насаджень, а саме: наукове обґрунтування господарювання, проведення базового й безперервного лісовпорядкування та виконання запроектованих лісгосподарських робіт.

ПОСИЛАННЯ – REFERENCES

Anuchin, N. P. 1982. Lesnaya taksatsiya [Forest Mensuration]. Moscow, Lesnaya Promyshlennost, 552 p. (in Russian).

Horoshko, M. P. and Khomyuk, P. H. 2000. Lisova taksatsiya [Forest Mensuration]. Lviv, UkrDLTU, 132 p. (in Ukrainian).

Kichura, V. P. and Kichura, A. V. 2015. Porivnyalna kharakterystyka lisiv riznoho vidomchoho pidporyadkuvannya v Perechynskomu rayoni [Comparative characteristics of forests of different departmental subordination in Perechyn district]. Materialy 69 konferentsiyi profesors'ko-vykladats'koho skladu DVNZ «Uzhhorods'kyi natsional'nyy universytet», sektsiyi: lisivnytstvo, zemlevporyadkuvannya ta kadastr (25–26 lyutoho 2015 roku), p. 75–81 (in Ukrainian).

Lakyda, P. I. 1997. Produktyvnyist lisovykh nasadzhen Ukrayiny za komponentamy nadzemnoyi fitomasy [Productivity of forest plantations of Ukraine by components of above-ground phytomass]. Avtoref. dys. na zdobuttya nauk. stupenya d-r a. s.-h. nauk [Extended abstract of Doctor's dissertation]. Kyiv, 48 p. (in Ukrainian).

Lisovyy kodeks Ukrayiny [Forest Code of Ukraine]. 1994. [Electronic resource]. Postanova Verkhovnoyi Rady Ukrayiny [Resolution of the Verkhovna Rada of Ukraine] dated January 21, 1994 No. 3852-XII. Vidomosti Verkhovnoyi Rady Ukrayiny [Information from the Verkhovna Rada of Ukraine], No. 17, Art. 99. Available from: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/3852-12> (last accessed date 07.02.2017) (in Ukrainian).

Parpan, T. V. and Kichura, N. V. 2015. Stabilizuyuche i protypavodkove znachennya lisovoho pokryvu vodozboriv richok Uzh i Latorytysya [Stabilizing and flood control role of forest cover of the watersheds of the Uzh and Latorica rivers]. Naukovyy visnyk NLTU Ukrayiny [Scientific Bulletin of UNFU], 25.8: 195–202 (in Ukrainian).

Tkach, V. P. 1999. Zaplavni lisy Livoberezhnoyi Ukrayiny ta naukovi osnovy hospodaryuvannya v nykh [Floodplain forests of the Left-Bank of Ukraine and the scientific basis for managing them]. Avtoref. dys. na zdobuttya nauk. stupenya d-r a. s.-h. nauk [Extended abstract of Doctor's dissertation]. Lviv, 37 p. (in Ukrainian).

Kichura V. P.¹, Kichura A. V.²

THE PROBLEM OF PRODUCTIVITY OF FOREST STANDS OF FORMER COLLECTIVE AGRICULTURAL ENTERPRISES IN TRANSCARPATHIAN REGION

1. Uzhgorod National University

2. Ukrainian Research Institute of Mountain Forestry named after P. S. Pasternak

The productivity of forests has been investigated for stands being within the system of Ministry of Agrarian Policy of Ukraine, compared with forests of the State Forest Resources Agency of Ukraine. In Transcarpathian region, forests of Ministry of Agrarian Policy have low productivity that in terms of total volume stock on 1 hectare of land covered with forest vegetation does not match the potential of forest conditions and is 1.5–2 times less than the productivity of forests that are subordinated to the State Forest Resources Agency. Low productivity of forests studied has systemic nature, it is almost independent of the placement of these forests in the region and appears in forest stands of all regular users of Ministry of Agrarian Policy of Ukraine within economies and age groups. It is indicated that the low productivity forest stands of former state and collective farms were formed under the influence of many factors but the most effective of them is the level of forestry production management organization. It is noted that problems of management in the studied forests and of their low productivity require thorough study and resolving in the short term.

Key words: forest management, forest inventory, forest productivity, age groups.

Кичура В. П.¹, Кичура А. В.²

ПРОБЛЕМА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ БЫВШИХ КОЛЛЕКТИВНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ЗАКАРПАТСКОЙ ОБЛАСТИ

1. Ужгородский национальный университет

2. Украинский научно-исследовательский институт горного лесоводства им. П. С. Пастернака

Исследована производительность лесов системы Минагрополитики Украины в сравнении с лесами Гослесагентства Украины. Производительность лесов, находящихся в ведении Минагрополитики, в Закарпатской области в 1,5–2 раза меньше, чем лесов, находящихся в ведении Гослесагентства, а общий запас на 1 га покрытых лесной растительностью земель не соответствует потенциальным возможностям лесоростительных условий. Производительность лесов области почти не зависит от их размещения на ее территории и имеет общие черты в лесных насаждениях всех постоянных пользователей Минагрополитики в пределах хозяйств и групп возраста. Отмечено, что низкопроизводительные лесные насаждения бывших колхозов и совхозов формировались под воздействием многих факторов, среди которых наиболее влиятельным является уровень организации управления лесохозяйственным производством. Проблемы хозяйствования в исследуемых лесах и их низкой производительности требуют всестороннего изучения и решения в ближайшей перспективе.

Ключевые слова: хозяйствование в лесах, лесоустройство, производительность насаждений, группы возраста.

E-mail: kichura_a@ukr.net

Одержано редколегією: 09.02.2017

УДК 630.22

В. А. ЛУК'ЯНЕЦЬ, О. В. КОБЕЦЬ, О. М. ТАРНОПІЛЬСЬКА, М. Г. РУМЯНЦЕВ*
СТАН СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ ДП «ГОРОДОЦЬКЕ ЛГ» ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ
ВИКОРИСТАННЯ НИМИ ЛІСОРОСЛИННОГО ПОТЕНЦІАЛУ

Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

Досліджено сучасний стан, продуктивність соснових лісів ДП «Городоцьке ЛГ» та ефективність використання ними лісорослинного потенціалу в умовах Волинського Полісся. Отримано результати аналізу розподілу площ вкритих лісовою рослинністю ділянок за породами й типами лісорослинних умов, а також здорових та уражених кореневою губкою (*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.) соснових деревостанів за класами бонітету, типами лісу, групами віку та повнотами. На основі показників продуктивності модальних та еталонних соснових деревостанів розраховано показники використання лісорослинного потенціалу здоровими та ураженими кореневою губкою сосновими деревостанами за класами віку. Запас здорових модальних деревостанів у середньому на 10–12 % є вищим, якщо порівнювати з ураженими. Встановлено, що резерв підвищення продуктивності сосняків підприємства становить 1 697,1 тис. м³, у тому числі 1 666 тис. м³ – у здорових соснових насадженнях і 31,1 тис. м³ – в уражених кореневою губкою.

Ключові слова: лісорослинний потенціал, соснові деревостани, коренева губка, продуктивність, модальні деревостани.

Вступ. Частка площі деревостанів сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) становить близько 35 % площі лісів України. Сосна звичайна поширена насамперед на Поліссі, де є головною лісоутворювальною породою і займає близько 60 % площі вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок (Lisy Ukrainy 2009). Великих збитків сосновим насадженням Полісся, особливо монокультурам сосни, створеним на староорних землях, завдає коренева губка (*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.). За даними В. В. Чудака (Chudak 2014) нині основний лісопатологічний фон у лісах Полісся України формують постійно діючі осередки хвороб лісу. Починаючи з 2007 р. площі осередків хвороб лісу збільшилися на 30 %, з 90,9 тис. га до 117,3 тис. га. У загальній структурі насаджень, в яких виявлено патологічні процеси, 72 % площі (84,7 тис. га) займають сосняки, уражені кореневою губкою. Найбільші осередки цієї хвороби зосереджені у лісовому фонді Чернігівського (28,7 тис. га), Житомирського (14,2 тис. га), Київського (14,8 тис. га), Волинського (11,9 тис. га) та Рівненського (11,1 тис. га) обласних управліннях лісового і мисливського господарства (ОУЛМГ). З огляду на це, оцінювання сучасного стану й продуктивності соснових насаджень та визначення втрат деревини, спричинених негативним впливом кореневої губки в умовах Волинського Полісся, де й проводили дослідження, є надзвичайно актуальним. Одним із важливих показників, які характеризують стан лісового фонду сосняків, є ефективність використання ними лісорослинного потенціалу.

Визначення ефективності використання лісорослинного потенціалу та підвищення продуктивності деревостанів – комплексна проблема, для розв'язання якої існують різні підходи. Як в Україні, так і за її межами опрацьовано значну кількість методик з визначення потенційної продуктивності лісових насаджень (Sudachkov 1956, Vorobyov 1959, Turkevich 1967, P'ev 1969, Turkevich et al. 1973, Ostapenko & Herushinskiy 1975). Водночас їхнє практичне застосування ускладнюється необхідністю збору великого обсягу статистичної й таксаційної інформації за лісогосподарськими підприємствами. Деякі автори (Navgilov 1969, Vedmid & Navrylov 2004) вважають, що для оцінювання лісорослинного потенціалу модальних деревостанів як їхню потенційну продуктивність у конкретних умовах можна використати показники найбільш продуктивних лісових насаджень (місцеві еталони) з повидільної бази даних лісовпорядкування.

Мета роботи – проаналізувати сучасний стан і продуктивність соснових лісів ДП «Городоцьке ЛГ», оцінити ефективність використання ними лісорослинного потенціалу та визначити резерв підвищення їхньої продуктивності.

* © В. А. Лук'янець, О. В. Кобець, О. М. Тарнопільська, М. Г. Румянцев, 2017

Матеріали й методи. Дослідження проводили за загальноприйнятими у лісівництві й лісовій таксації методиками (Vorobyov 1967, Ostapenko & Herushinskiy 1975, Anuchin 1982, Instruktsiya z vporoyadkuvannya 2006, Ploshchi probni lisovporoyadni 2007). Аналіз сучасного стану та продуктивності соснових лісів підприємства здійснювали на основі повидільної бази даних ВО «Укрдержліспроєкт» станом на 01.01.2011. Ефективність використання лісорослинного потенціалу сосновими деревостанами визначали за методикою М. М. Ведмідя і В. А. Гаврилова (Navrylov 1969, Vedmid & Navrylov 2004). Як місцеві еталони використали найбільш продуктивні (II класу бонітету і вище) і високоповнотні (повнотою 0,8 і вище) деревостани за повидільною базою даних ВО «Укрдержліспроєкт».

Результати та обговорення. За результатами аналізу бази даних ВО «Укрдержліспроєкт» площа вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок ДП «Городоцьке ЛГ» становить 28 240,5 га. Насадження сосни звичайної займають площу 19 255,2 га (68 %), зокрема здорові деревостани – 18 986,0 га, а уражені кореневою губкою – 269,2 га (70 ділянок), що становить 99 і 1 % площі соснових насаджень підприємства відповідно. Окрім сосни звичайної, значні площі займають насадження вільхи чорної (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) (6,75 тис. га, або 24 %) та берези повислої (*Betula pendula* Roth.) (1,82 тис. га, або 6 %). Площі насаджень інших порід є порівняно незначними й не перевищують 1 % від загальної площі вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок (рис. 1).



Рис. 1 – Розподіл площі вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок за переважаючими породами

Серед типів лісорослинних умов у підприємстві переважають суборові та борові. Серед типів лісу домінують свіжий сосновий бір (A_2-C) і вологий дубово-сосновий суббір (B_3-dC), на які припадає по 20 % від загальної площі вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок підприємства (5,7 та 5,6 тис. га відповідно). Значною є також площа ділянок сирого чорновільхового сугруду ($C_4-Vлч$) – 5,4 тис. га, або 19 %, та свіжого дубово-соснового субору (B_2-dC) – 4,1 тис. га, або 14 % (рис. 2).

Аналіз розподілу площ здорових і уражених кореневою губкою насаджень сосни звичайної за класами бонітету, який є важливим показником продуктивності деревостану, не виявив великої різниці між ними. Як серед здорових, так і серед уражених кореневою губкою соснових насаджень переважають деревостани I та II класів бонітету. Так, серед уражених хворобою сосняків площа деревостанів I і II класів бонітету становить 46 і 42 %, а серед здорових – 40 і 41 % відповідно. Площа насаджень III і нижчих класів бонітету, уражених кореневою губкою, становить лише 8 %. Серед здорових сосняків частка площі деревостанів зазначених класів бонітету становить 16 % (рис. 3).

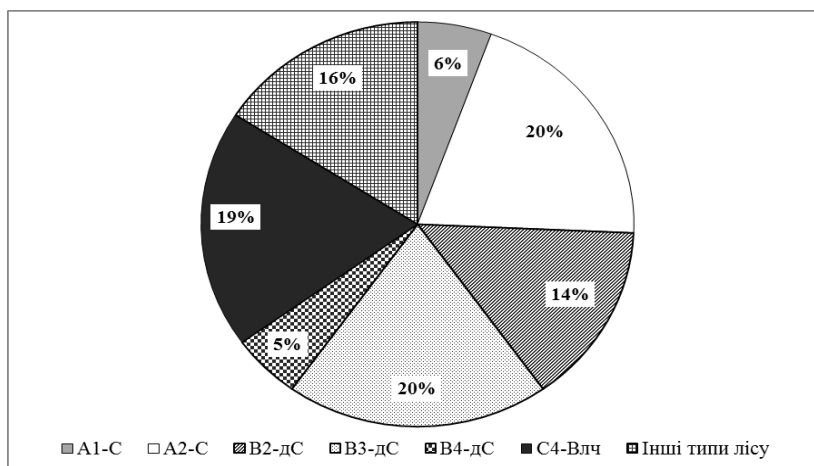


Рис. 2 – Розподіл площі вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок за типами лісу

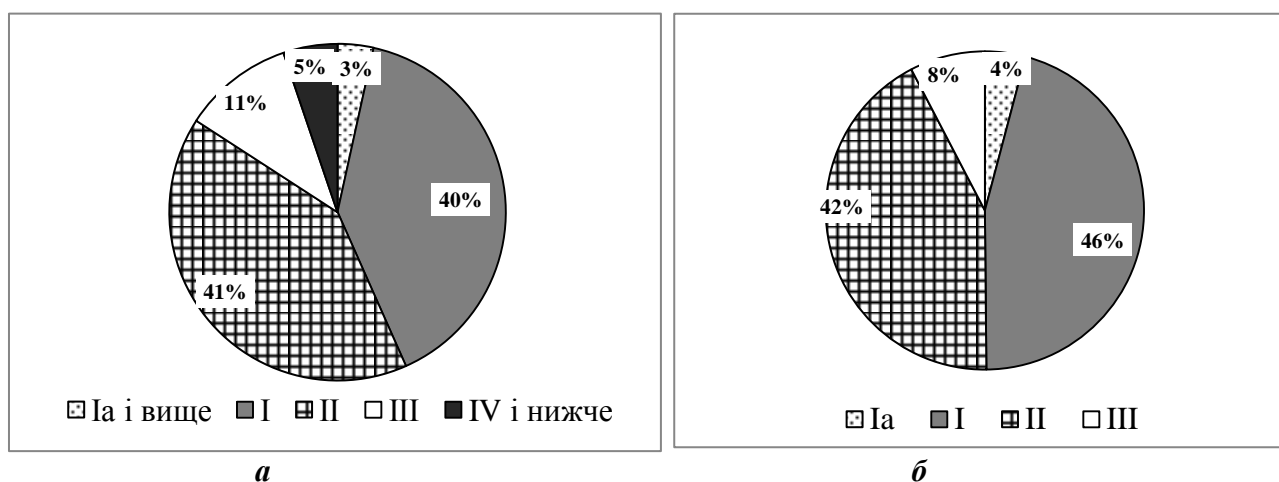


Рис. 3 – Розподіл площі соснових деревостанів за класами бонітету:
а – здорові; б – уражені кореневою губкою

Аналіз розподілу площі деревостанів сосни звичайної за типами лісу виявив, що здорові соснові деревостани переважно ростуть у свіжому сосновому бору та вологому дубово-сосновому суборі (A₂-C, B₃-дС) – 30 і 27 % відповідно. Деяко меншою є частка площ ділянок свіжого дубово-соснового субору (B₂-дС) – 20 %. Уражені кореневою губкою соснові деревостани зосереджені переважно у свіжому дубово-сосновому суборі на площі 129,1 га (48 %) і у свіжому сосновому бору на площі 101,7 га (38 %). В умовах вологого дубово-соснового субору частка площ охоплених хворобою сосняків становить лише 8 % проти 27 % здорових соснових деревостанів (табл. 1).

Таблиця 1

Розподіл площі деревостанів сосни звичайної за типами лісу

Типи лісу	Площа здорових сосняків		Площа сосняків, уражених кореневою губкою	
	га	%	га	%
A ₁ -C	1550,9	8	11,5	4
A ₂ -C	5577,3	30	101,7	38
A ₃ -C	329,0	2	5,4	2
B ₂ -дС	3858,8	20	129,1	48
B ₃ -дС	5194,1	27	21,5	8
B ₄ -дС	820,8	4	–	–
Інші типи лісу	1655,1	9	–	–
Разом	18986,0	100	269,2	100

Аналіз розподілу площі соснових деревостанів за групами віку свідчить, що серед уражених кореневою губкою деревостанів сосни переважна більшість площі (84 %) припадає на середньовікові насадження. Частка уражених хворобою пристиглих насаджень становить 11 %, а молодняків – 5 %. Уражені кореневою губкою стиглі соснові деревостани в підприємстві відсутні (рис. 4, б). Загалом у підприємстві переважають площі середньовікових і пристиглих сосняків, частки яких становлять 47 і 35 % відповідно, тоді як за нормальним розподілом частка їхньої площі має становити приблизно 26 та 19 % відповідно. У здорових соснових насадженнях молодняки займають 13 % площі, стиглі та перестійні деревостани – лише 5 % площі (рис. 4, а).

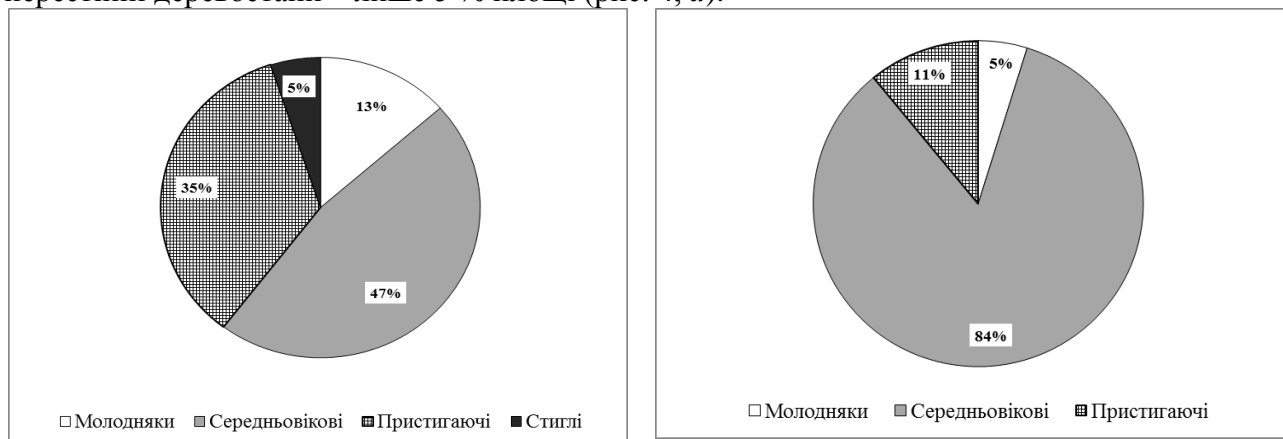


Рис. 4 – Розподіл площі соснових деревостанів за групами віку:
а – здорові; б – уражені кореневою губкою

Переважання площ середньовікових і пристиглих соснових насаджень дає підстави стверджувати, що їхня вікова структура є розбалансованою. Найближчими роками це призведе до накопичення площ стиглих сосняків і погіршення їхнього стану, внаслідок чого відбудеться зростання обсягів проведення санітарних рубок у цих насадженнях, зниження їхньої повноти, погіршення товарно-сортиментної структури та ослаблення еколого-захисних функцій лісів підприємства.

З даних, наведених у табл. 2, випливає, що у ДП «Городоцьке ЛГ» переважають високоповнотні (0,8–0,9) соснові деревостани, частка яких за площею становить 58 %. Такий розподіл притаманний як здоровим, так і ураженим кореневою губкою деревостанам. Площа середньоповнотних сосняків серед здорових деревостанів становить 41 %, а серед уражених хворобою – 42 %. Низькоповнотних соснових деревостанів і рідколісь майже немає.

Таблиця 2

Розподіл площі деревостанів сосни звичайної за повнотами

Повнота	Здорові		Уражені кореневою губкою	
	га	%	га	%
0,3	5,7	–	–	–
0,4	33,1	–	–	–
0,5	227,1	1	–	–
0,6	1540,1	8	2,0	1
0,7	6289,4	33	110,0	41
0,8	8498,4	45	143,7	53
0,9	2367,9	13	13,5	5
1,0	24,3	–	–	–
Разом	18986	100	269,2	100

Середня повнота здорових і уражених кореневою губкою соснових деревостанів становить 0,76. Найчастіше коренева губка уражує соснові деревостани з повнотою 0,8 – частка їхньої площі становить 53 %. Частка площ здорових соснових деревостанів із

повнотою 0,8 є суттєво меншою – 45 %. Результати аналізу свідчать, що здорові модальні деревостани мають запаси, в середньому на 10–12 % вищі від уражених кореневою губкою (рис. 5). Так, у 60 років середній запас здорових сосняків становить $310 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$, а уражених – $275 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$. Здорові сосняки також краще використовують лісорослинний потенціал, ніж уражені: у середньому показник використання лісорослинного потенціалу здоровими сосняками становить 73 %, а ураженими кореневою губкою – 69 %.

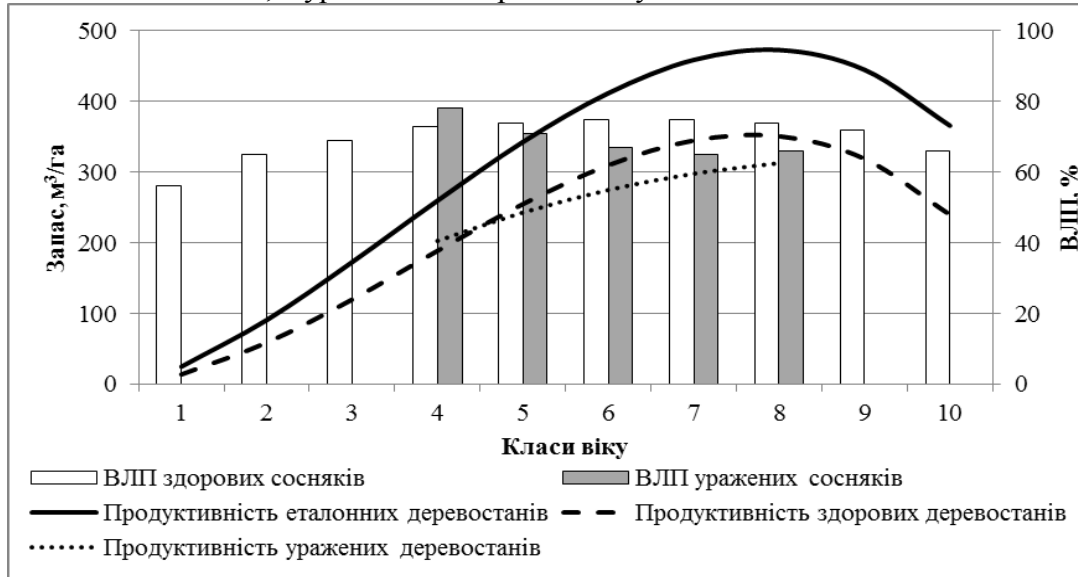


Рис. 5 – Динаміка запасів сосняків ДП «Городоцьке ЛГ» та використання ними лісорослинного потенціалу (ВЛП)

Шляхом порівняння середніх запасів модальних та еталонних деревостанів визначено ступінь використання лісорослинного потенціалу здоровими та ураженими кореневою губкою сосняками. Аналіз даних щодо динаміки використання лісорослинного потенціалу сосновими деревостанами ДП «Городоцьке ЛГ», наведених у табл. 3, дає підстави стверджувати, що як у здорових, так і в уражених кореневою губкою сосняках ефективність використання лісорослинного потенціалу є нерівномірною і недостатньо високою.

Таблиця 3

Динаміка використання лісорослинного потенціалу та втрати деревини від низького використання лісорослинного потенціалу модальними сосновими деревостанами ДП «Городоцьке ЛГ»

Клас віку	Здорові				Уражені				$M_{\text{етал.}}, \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$	Потенційна продуктивність, тис. м^3		Резерв підвищення продуктивності, тис. м^3		Використання лісо рослинного потенціалу, %	
	$S, \text{ га}$	$M_{\text{заг.}}, \text{ тис. м}^3$	$M_{\text{факт.}}, \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$	$M_{\text{модел.}}, \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$	$S, \text{ га}$	$M_{\text{заг.}}, \text{ тис. м}^3$	$M_{\text{факт.}}, \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$	$M_{\text{модел.}}, \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$		здорових	уражених	здорових	уражених	здорових	уражених
I	379,6	4,7	12	14	-	-	-	-	25	8,4	-	3,7	-	56	-
II	579,4	20,8	36	59	-	-	-	-	91	31,9	-	11,1	-	65	-
III	552,0	48,0	87	120	-	-	-	-	173	69,5	-	21,5	-	69	-
IV	1048,6	151,0	144	189	12,9	2,5	195	203	260	206,8	3,2	55,8	0,7	73	78
V	5084,8	1134,1	223	255	136,7	33,9	248	243	343	1532,5	47,7	398,4	13,8	74	71
VI	3109,7	801,6	258	310	90,2	24,7	274	275	412	1068,8	36,8	267,2	12,1	75	67

Закінчення табл. 3

Клас віку	Здорові				Уражені				$M_{\text{етал.}}, \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$	Потенційна продуктивність, тис. м^3		Резерв підвищення продуктивності, тис. м^3		Використання лісо-рослинного потенціалу, %	
	$S, \text{ га}$	$M_{\text{заг.}}, \text{ тис. м}^3$	$M_{\text{факт.}}, \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$	$M_{\text{модел.}}, \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$	$S, \text{ га}$	$M_{\text{заг.}}, \text{ тис. м}^3$	$M_{\text{факт.}}, \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$	$M_{\text{модел.}}, \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$		здорових	уражених	здорових	уражених	здорових	уражених
VII	2695,9	806,9	299	345	11,8	3,3	281	298	459	1075,8	5,1	268,9	1,8	75	65
VIII	4144,2	1312,2	317	351	17,6	5,2	297	313	473	1773,2	7,9	461,0	2,7	74	66
IX	1090,9	335,0	307	319	–	–	–	–	445	465,3	–	130,3	–	72	–
X і вище	300,9	93,5	311	240	–	–	–	–	366	141,6	–	48,1	–	66	–
Разом	18986,0	4707,8	248	–	269,2	69,6	259	–	–	6373,8	100,7	1666,0	31,1	73	69

Примітка. $M_{\text{заг.}}$ – загальний запас деревостану; $M_{\text{факт.}}$ – фактичний запас деревостану; $M_{\text{модел.}}$ – змодельований запас деревостану; $M_{\text{етал.}}$ – запас еталонного деревостану.

Лісорослинний потенціал максимально використовують здорові сосняки у VI і VII класах віку, а уражені кореневою губкою – у IV класі віку, де він є більшим, ніж у здорових насаджень. Це можна пояснити тим, що уражуються кореневою губкою переважно високобонітетні (I, I_a) і високоповнотні (0,8–0,9) соснові деревостани (50 і 58 % площі відповідно). У лісовому фонді підприємства хворобу виявили саме в насадженнях IV класу віку, коли деревостани ще не зазнали суттєвих втрат деревини. Загальний резерв підвищення продуктивності сосняків підприємства становить 1 697,1 тис. м^3 , зокрема в здорових насадженнях – 1 666 тис. м^3 , а в уражених кореневою губкою – 31,1 тис. м^3 .

Висновки. У лісовому фонді ДП «Городоцьке ЛГ» площа вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок становить 28,2 тис. га, насаджень сосни звичайної – 19,3 тис. га (68 %), у тому числі здорових – 19,0 тис. га, а уражених кореневою губкою – 0,3 тис. га (99 і 1 % площі соснових насаджень підприємства. Найчастіше коренева губка уражує високоповнотні соснові деревостани, частка площі яких становить 58 %. Основна частина соснових деревостанів, уражених кореневою губкою, росте в умовах свіжого дубово-соснового субору (48 %) і свіжого соснового бору (38 %). Серед уражених кореневою губкою сосняків переважають деревостани I і II класів бонітету – 46 і 42 % площі відповідно, 84 % площі становлять середньовікові насадження. Запас здорових модальних деревостанів є в середньому на 10–12 % більшим, ніж уражених. Здорові сосняки загалом краще використовують лісорослинний потенціал. Середньозважений показник використання лісорослинного потенціалу здоровими сосняками підприємства становить 73 %, а ураженими кореневою губкою – 69 %.

ПОСИЛАННЯ – REFERENCES

- Anuchin, N. P. 1982. Lesnaya taksatsiya [Forest Mensuration]. Moscow, Lesnaya Promyshlennost, 552 p. (in Russian).
- Chudak, V. V. 2014. Informatsiya pro stan lisiv Polissya ta Podillya Ukrainy [Information about conditions of forests in Polissya and Podillya zones of Ukraine]. [Electronic resource]. Available from: http://dklg.kmu.gov.ua/forest/control/uk/publish/article?sessionId=0496D5C46F8CDF9F264E0C1FC35FC96B.app2?art_id=118307&cat_id=81209 (last accessed date 18.05.2017) (in Ukrainian).
- Havrilov, V. A. 1969. Rezervy povysheniya produktivnosti lesov Khar'kovskoy oblasti [Reserves of increasing the productivity of forests of Kharkiv region]. In: Tez. dokl. Resp. konf., Kharkiv, p. 183–185 (in Russian).
- Il'ev, L. Y. 1969. Osnovy lesnogo kadastra [Basics of forest cadastre]. Moscow, Lesnaya promyshlennost, 129 p. (in Russian).

Instruktsiya z vporiadkuvannya lisovoho fondu Ukrainy. Pol'ovi roboty [Regulations for Forest Inventory of Ukraine. Field work]. 2006. Irpin, 75 p. (in Ukrainian).

Lisy Ukrainy [Forests of Ukraine]. 2009. [Electronic resource]. State Forest Resources Agency of Ukraine. Available from: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/977-2009-п> (last accessed date 18.05.2017) (in Ukrainian).

Ostapenko, B. F. and Herushinskiy, Z. Yu. 1975. Tipolohicheskiy analiz lesov [Typological analysis of forests]. Ekologiya [Ecology: a collection of scientific papers], 3: 36–41 (in Russian).

Ploshchi probni lisovoporyadni. Metod zakladannya [Forest inventory sample plots. Method of establishment]. 2007. SOU 02.02–37–476: 2006. Kyiv, Minagropolityky Ukrainy, 32 p. (in Ukrainian).

Sudachkov, E. Ya. 1956. Ekonomicheskie pokazateli lesohozyaystvennogo proizvodstva [Economic indicators of forestry production]. Lesnoe khozyaystvo [Forestry management], 9: 41–47 (in Russian).

Turkevich, I. V. 1967. Metodicheskie voprosy ekonomicheskoy otsenki kachestva lesorastitelnykh usloviy i stepeni ih ispolzovaniya [Methodological issues of economic evaluation of forest site quality and the extent of their use]. Tr. Harkovskogo s.-h. institute [Proceedings of the Kharkov Agricultural Institute], 63: 175–182 (in Russian).

Turkevich, I. V., Medvedev, L. A., Lebedev, V. E. 1973. Metodicheskie ukazaniya po opredeleniyu potentsialnoy proizvoditelnosti lesnykh zemel i stepeni effektivnogo ih ispolzovaniya [Methodological guidelines for determining the potential productivity of forest lands and the degree of their effective use]. Kharkiv, 72 p. (in Russian).

Vedmid, M. M. and Havrylov, V. A. 2004. Do pytannya vyznachennya potentsiynoyi produktyvnosti lisovykh zemel' [To the question of determination of the potential productivity of forest earth]. Lisivnytstvo i ahrolisomelioratsiya [Forestry and Forest Melioration], 107: 14–19 (in Ukrainian).

Vorobyov, D. V. 1959. Prirodnyaya i fakticheskaya produktivnost' lesnoy ploshchadi [Natural and actual forest productivity of forest area]. Lesnoe khozyaystvo [Forestry management], 11: 36–38 (in Russian).

Vorobyov, D. V. 1967. Metodika lesotipolohicheskikh issledovaniy [Methods of forest typology research]. Kyiv, Urozhai, 388 p. (in Russian).

Luk'yanets V. A., Kobets A. V., Tarnopyl'ska O. M., Rummyantsev M. G.

CONDITION OF PINE STANDS OF THE STATE ENTERPRISE “GORODOTSKE FOREST ECONOMY” AND THE EFFICIENCY OF FOREST SITE POTENTIAL USE

Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G. M. Vysotsky

The current condition and productivity of pine forests and the efficiency of forest site potential use were studied in State Enterprise “Gorodotske Forest Economy” in the conditions of Volyn Polissya region. The distribution of area covered with forest vegetation by species and forest site type were analyzed as well as the healthy and *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. affected pine stands, according to the productivity classes, forest site types, age groups and relative density. Using the productivity indicators of modal and normal pine stands, the indicators of the use of the forest site potential were calculated by age classes for healthy and root rot affected pine stands. The growing stock of healthy modal stands per hectare is at an average 10–12 % higher than that of the root rot affected stands. It was found that the reserve for increasing the productivity of pine forests of the enterprise is 1,697.1 thousand m³ including 1,666 thousand m³ in healthy pine stands and 31.1 thousand m³ in the stands affected by *Heterobasidion annosum*.

К е у w o r d s : forest site potential, pine stands, *Heterobasidion annosum*, productivity, modal stands.

Лукьянец В. А., Кобец А. В., Тарнопільська О. М., Румянцев М. Г.

СОСТОЯНИЕ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ ГП «ГОРОДОЦКОЕ ЛХ» И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИМИ ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА

Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого

Исследовались современное состояние, производительность сосновых лесов ГП «Городецкое ЛХ» и эффективность использования ими лесорастительного потенциала в условиях Волынского Полесья. Получены результаты анализа распределения площадей покрытых лесной растительностью лесных участков по породам и типам лесорастительных условий, а также здоровых и поражённых корневой губкой (*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.) сосновых древостоев по классам бонитета, типам леса, группам возраста и полнотам. На основе показателей производительности модальных и эталонных сосновых древостоев рассчитаны показатели использования лесорастительного потенциала здоровыми и поражёнными корневой губкой сосновыми древостоями по классам возраста. Запас здоровых модальных древостоев в среднем на 10–12 % больше по сравнению с поражёнными. Установлено, что резерв повышения продуктивности сосняков предприятия составляет 1 697,1 тыс. м³, в том числе 1 666 тыс. м³ – в здоровых сосновых насаждениях и 31,1 тыс. м³ – в поражённых корневой губкой.

К л ю ч е в ы е с л о в а : лесорастительный потенциал, сосновые древостои, корневая губка, продуктивность, модальные древостои.

E-mail: lukyanets@uriffm.org.ua; alexei_kobec@ukr.net; otarnop@uriffm.org.ua

Одержано редколегією 22.05.2017

УДК 630.22 : 630.231.1

**В. П. ТКАЧ¹, М. Г. РУМЯНЦЕВ¹, В. А. ЛУК'ЯНЕЦЬ¹, Л. С. ЛУНАЧЕВСЬКИЙ¹,
В. П. ЧИГРИНЕЦЬ², В. П. САМОДАЙ^{3*}**

**ДУБОВІ ДЕРЕВОСТАНИ ПІВНІЧНОГО СХОДУ УКРАЇНИ
ТА ОСОБЛИВОСТІ ПРИРОДНОГО ПОНОВЛЕННЯ В НИХ**

1. Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

2. Сумське обласне управління лісового і мисливського господарства

3. Красностроянецьке відділення УкрНДІЛГА

Надано характеристику сучасного стану дубових деревостанів північного сходу України на основі аналізу повидільної бази даних лісовпорядкування на прикладі ДП «Тростянецьке ЛГ» Сумського обласного управління. Проаналізовано кількісний та якісний стан природного поновлення головних і супутніх порід під наметом різновікових природних дубових деревостанів в умовах сухої, свіжої та вологої кленово-липової діброви. Загальна кількість природного поновлення під наметом різновікових дубових лісовостанів варіюється у діапазоні: 12,80–20,50 тис. шт.га⁻¹ в умовах сухої кленово-липової діброви, 8,10–34,70 тис. шт.га⁻¹ – в умовах свіжої кленово-липової діброви та 12,56–30,00 тис. шт.га⁻¹ – в умовах вологої кленово-липової діброви. У складі підросту відзначено 7 деревних порід. У разі орієнтування на природне відновлення дубових деревостанів необхідно ефективно використовувати наявне попереднє природне поновлення господарсько цінних порід, особливо дуба звичайного (*Quercus robur* L.) та ясеня звичайного (*Fraxinus excelsior* L.). Це сприятиме формуванню нової генерації цінних природних дубових лісів насінневого походження, які ефективно виконуватимуть важливі лісівничо-екологічні функції, замінюючи стиглі й перестійні деревостани паросткового походження на північному сході України.

К л ю ч о в і с л о в а : дубові деревостани, природне поновлення, підріст, сходи.

Вступ. Проблема збереження та відновлення лісових насаджень в Україні нині набула першочергового значення. Особливу увагу необхідно приділяти відтворенню лісів шляхом максимального використання насінневого природного поновлення, оскільки саме такі лісові масиви є стійкішими до негативних чинників навколишнього середовища, хвороб і шкідливих комах. Особливості формування природного поновлення в дібровах північного сходу України вивчали С. С. П'ятницький, А. Б. Жуков, В. І. Середін, М. І. Бережний, В. П. Ткач, І. С. Нейко, В. Г. Скляр, М. М. Діденко та ін. (Rumiantsev 2017).

Одним із важливих аспектів ведення господарства в дубових лісах під час їхнього відтворення є використання природного поновлення дуба та інших господарсько цінних порід. Виявлення особливостей розвитку підросту, аналіз його кількісного та якісного стану дадуть змогу розробити відповідні заходи щодо відтворення високопродуктивних, біологічно-стійких природних дубових деревостанів насінневим шляхом, прогнозувати їхній подальший розвиток та зберегти генетичний потенціал. Значної актуальності ця проблема набуває в період сучасного поступового потепління, зростання сухості клімату та динамічного збільшення площ природо-заповідного фонду, основу якого становлять деревостани за участю дуба звичайного.

В умовах північного сходу України в лісовому фонді лісогосподарських підприємств найбільшу площу займають дубові деревостани. Дубові ліси виконують важливі лісівничо-екологічні функції та є джерелом цінної деревини в народному господарстві (Ткач 1999, Tkach et al. 2014).

Надзвичайно важливим у вирішенні проблеми поліпшення стану дубових деревостанів регіону досліджень є проведення лісотипологічного аналізу різних за походженням деревостанів дуба звичайного та вивчення перспектив їхнього природного відновлення для збереження біологічного та генетичного різноманіття дубових лісів регіону.

Мета досліджень полягала в аналізі сучасного стану, вивченні особливостей формування підросту в дубових лісах північного сходу України та розробленні науково-обґрунтованих заходів щодо їхнього відтворення природним насінневим шляхом.

* © Ткач В. П., Румянцев М. Г., Лук'янець В. А., Луначевський Л. С., Чигринець В. П., Самодай В. П., 2017

Матеріали й методи. Дослідження проводили в межах державного підприємства «Тростянецьке лісове господарство» (ДП «Тростянецьке ЛГ») Сумського обласного управління лісового та мисливського господарства (Сумське ОУЛМГ) у природних дубових деревостанах різного віку, складу, повноти, бонітету, що ростуть в умовах сухої, свіжої та вологої кленово-липової діброви в лісах різного цільового призначення. Пробні площі (ПП) закладали відповідно до загальноприйнятих методик (Anuchin 1982, Vorobyov 1967). Розподіл площ і запасів дубових деревостанів за лісівничо-таксаційними показниками вивчали на основі аналізу матеріалів лісовпорядкування (станом на 01.01.2011) та обробляли за допомогою відповідних комп'ютерних програм. Облік природного поновлення здійснювали за методикою УкрНДЛГА (Pasternak 1990). Підріст розподіляли за породами, групами висот, віком і станом життєздатності.

Під час досліджень загалом проаналізовано лісовий фонд ДП «Тростянецьке ЛГ» на більше ніж 15 тис. таксаційних виділів; закладено 13 ПП у лісовому фонді природних дубняків підприємства; проведено облік підросту на 325 кругових облікових площадках.

Результати та обговорення. ДП «Тростянецьке ЛГ» Сумського ОУЛМГ розташоване в південно-східній частині Сумської області на території Тростянецького, Охтирського і Велико-Писарівського адміністративних районів. Клімат району помірно континентальний. Характеризується оптимальною кількістю опадів, необхідних для росту та розвитку основних лісоутворювальних деревних порід.

Загальна площа лісових земель лісогосподарського підприємства за матеріалами лісовпорядкування (станом на 01.01.2011) становить 21,96 тис. га, зокрема вкриті лісовою рослинністю лісові ділянки займають 20,41 тис. га (92,9 %). Лісові насадження загалом репрезентовані 35 деревними породами, серед яких за площею й запасом переважають дубові деревостани, частка яких сягає 65,1 % від загальної площі вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок та 62,7 % від загального запасу насаджень. Соснові деревостани ростуть на площі 4,26 тис. га (14,2 %), а їхній запас сягає 1 560 тис. м³; ясеневі деревостани відповідно займають 4,4 % від площі вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок. Частка інших порід є незначною (табл. 1).

Таблиця 1

Розподіл площі та запасів вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок ДП «Тростянецьке ЛГ» за переважальними деревними породами

Порода	Площа		Запас		
	тис. га	%	тис. м ³	%	на 1 га
Дуб звичайний (<i>Quercus robur</i> L.)	13,29	65,1	3824,59	62,7	288
Сосна звичайна (<i>Pinus sylvestris</i> L.)	4,26	20,9	1560,73	25,6	366
Ясен звичайний (<i>Fraxinus excelsior</i> L.)	0,89	4,4	260,74	4,3	293
Дуб червоний (<i>Quercus rubra</i> L.)	0,52	2,5	134,36	2,2	258
Вільха чорна (<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaerth.)	0,38	1,9	83,01	1,4	218
Клен гостролистий (<i>Acer platanoides</i> L.)	0,32	1,6	57,60	0,9	180
Береза повисла (<i>Betula pendula</i> Roth.)	0,28	1,4	57,10	0,9	204
Липа дрібнолиста (<i>Tilia cordata</i> Mill.)	0,13	0,6	31,99	0,5	246
Інші	0,34	1,7	90,43	1,5	292
Разом	20,41	100	6100,55	100	299

Серед загальної площі дубових лісів лісогосподарського підприємства штучні насадження ростуть на площі 6,50 тис. га, а деревостани природного походження займають площу 6,79 тис. га. Площа природних деревостанів насінневого походження сягає 0,70 тис. га, а паросткового – 6,09 тис. га. Найцінніші дубові ліси природного насінневого походження займають лише 5,3 % від загальної площі дубових лісів (табл. 2). Цей розподіл необхідно змінювати в напрямку збільшення площ деревостанів природного насінневого походження, які є стійкішими, довговічнішими та продуктивнішими, якщо порівняти зі штучно створеними та паросткового походження.

З огляду на те, що передбачалося вивчення різних за походженням дубових деревостанів, аналізу підлягали насадження паросткового, насінневого природного та насінневого штучного походження.

Таблиця 2

Розподіл площ і запасів дубових деревостанів у розрізі їхнього походження

Походження	Площа		Запас		
	тис. га	%	тис. м ³	%	на 1 га
Паросткове	6,09	45,8	1964,15	51,4	323
Насіннєве природне	0,70	5,3	243,81	6,3	348
Насіннєве штучне	6,50	48,9	1616,63	42,3	249
Разом	13,29	100	3824,59	100	288

Досліджувані дубові деревостани відзначаються нерівномірною віковою структурою та майже повною відсутністю молодняків природного походження. Переважають середньовікові й пристиглі насадження, частка площі яких становить 84,7 % – у деревостанів паросткового походження, 84,9 % – природного насінневого та 72,0 % – штучного походження (рис. 1).

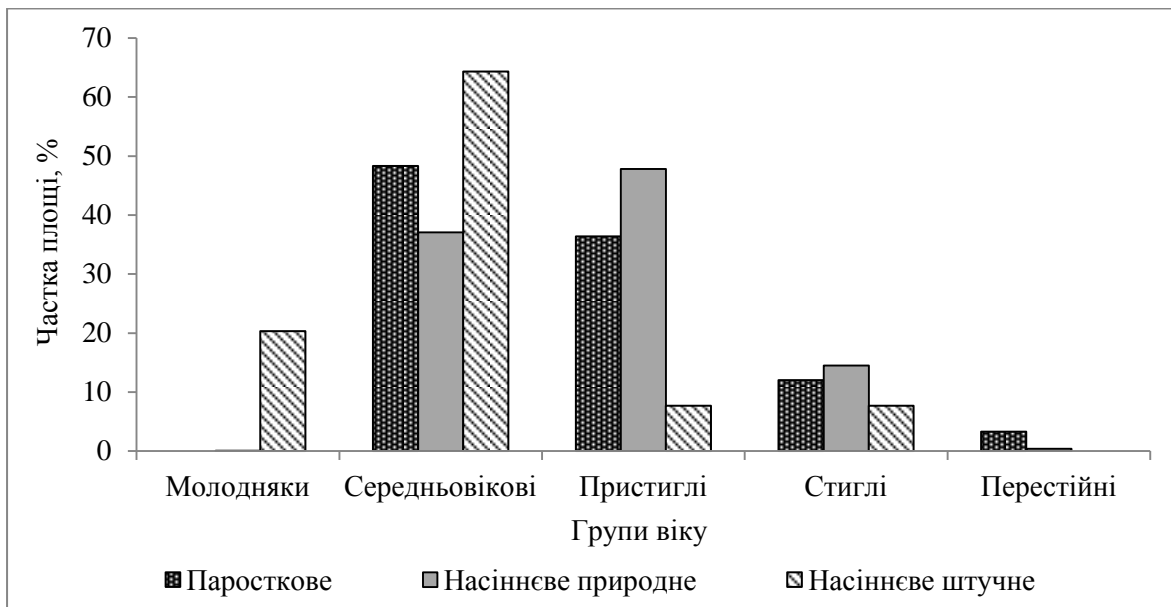


Рис. 1 – Розподіл модальних дубових насаджень за групами віку в розрізі їхнього походження, %

Результати проведених досліджень щодо кількісної характеристики підросту під наметом різновікових природних дубових насаджень свідчать, що найбільшу його кількість відзначено в корінних деревостанах свіжої кленово-липової діброви – до 34,70 тис. шт.·га⁻¹, дещо меншою (до 30,00 тис. шт.·га⁻¹) є кількість підросту в дубняках вологої кленово-липової діброви. В умовах сухої кленово-липової діброви кількість попереднього поновлення господарсько цінних порід сягає 20,50 тис. шт.·га⁻¹, а найменшу його кількість виявлено під наметом похідних деревостанів (березняків, осичників, ясенників) свіжої кленово-липової діброви – до 10,20 тис. шт.·га⁻¹ (табл. 3). Це є вагомою підставою для розроблення й впровадження в лісгосподарське виробництво заходів з відновлення дубових лісів регіону природним, зокрема насінневим, шляхом.

В умовах сухої кленово-липової діброви в складі підросту виявлено 6 деревних видів, найбільшу кількість становить підріст головної лісоутворювальної породи – дуба звичайного – 50,7 % (ПП 10) і 43,8 % (ПП 11). Розподіл дубового підросту за групами віку (табл. 4) виявив переважання сходів – 95,2 % (ПП 10) та 94,6 % (ПП 11) від загальної кількості,

решта – 2–3-річний підріст. Підріст дуба старшого віку виявився неблагонадійним або представлений «торчками».

Таблиця 3

Таксаційна характеристика природних дубових деревостанів ДП «Тростянецьке ЛГ» та кількість попереднього поновлення в них

ПП	Лісництво	Кв.– вид.	Характеристика материнського деревостану				Кількість поновлення, тис. шт.·га ⁻¹		
			Склад	Вік, років	Повнота	Запас, м ³ ·га ⁻¹	загальна	у тому числі	
Суха кленово-липова діброва									
10	Маківське	76–9	7Дз1Лпд1Клг1Акб	83	0,59	165	20,50	10,40	0,90
11		83–12	8Дз1Лпд1Клг од.Клп	121	0,61	224	12,80	5,60	1,90
Свіжа кленово-липова діброва (корінний деревостан)									
1	Нескучанське	38–3	5Дз2Яз2Лпд1Клг	144	0,80	429	8,10	1,10	1,10
2		5–41	5Дз3Яз1Клг1Лпд	158	0,80	395	20,00	1,90	2,30
3		5–20	7Дз2Яз1Клг	158	0,55	339	34,70	5,30	6,50
4		15–1	5Дз2Яз2Лпд1Клг	178	0,70	327	15,50	3,00	2,20
5		31–1	6Дз2Лпд1Яз1Клг	198	0,59	303	13,00	1,00	1,00
Свіжа кленово-липова діброва (похідний деревостан)									
15	Литовське	72–5	6Ос2Бп2Акб	65	0,76	300	3,44	–	–
16	Тростянецьке	5–3	5Бп4Дз1Клг	65	0,69	226	4,76	0,17	0,94
17		15–8	5Ос3Дз1Бп1Клг	95	0,66	302	8,61	–	2,68
Волога кленово-липова діброва									
12	Нескучанське	37–6	7Дз2Влч1Лпд	109	0,58	246	16,00	4,00	3,80
13		39–7	6Дз2Яз1Лпд1Клг	148	0,59	311	12,56	1,67	3,56
14		5–21	5Дз3Яз1Лпд1Клг	158	0,57	327	30,00	11,00	2,30

За висотою серед дубового підросту переважає дрібний (заввишки до 0,5 м), частка якого сягає 98,2 % (ПП 11) та 100 % (ПП 10). Частка середнього підросту (заввишки 0,5–1,5 м) становить 1,8 % (ПП 11). Великий дубовий підріст відсутній. Частка неблагонадійних дубків є незначною (до 10,0 %).

В умовах свіжої кленово-липової діброви породний склад підросту є мішаним. Під наметом насаджень відновлюються дуб звичайний, ясен звичайний, клени гостролистий і польовий (*Acer campestre* L.), липа дрібнолиста, в'яз шорсткий (*Ulmus glabra* Huds.).

Під наметом корінних деревостанів найбільша частка в складі підросту належить клену гостролистому – від 28,4 % (ПП 1) до 55,5 % (ПП 2) та клену польовому – від 13,0 % (ПП 2) до 33,1 % (ПП 5). Меншою є частка дуба звичайного – від 7,7 % (ПП 5) до 19,4 % (ПП 4) та ясена звичайного – від 7,7 % (ПП 5) до 18,7 % (ПП 3). Частка інших порід (липа дрібнолиста, в'яз шорсткий) є незначною. Така кількість підросту є недостатньою для формування молодого покоління лісу природним шляхом з перевагою головних порід.

Особливості природного відновлення можна охарактеризувати на прикладі однієї з найбільш характерних ділянок – ПП 3. Під наметом 158-річного дубового деревостану насіннево-паросткового походження складом 7Дз2Яз1Клг загальна кількість підросту сягає 34,70 тис. шт.·га⁻¹, зокрема ясена – 6,50 тис. шт.·га⁻¹ і дуба – 5,30 тис. шт.·га⁻¹.

Переважає більшість підросту належить до благонадійного (98,9 %), решта (1,1 %) – до неблагонадійного. За висотою переважає дрібний підріст, частка середнього варіюється від 3,8 – у дуба звичайного до 27,2 % – у клена польового, а великого – від 1,9 до 7,4 % відповідно.

Аналіз вікової структури природного поновлення свідчить про переважання сходів дуба, ясена та клена гостролистого, частка яких сягає 86,8; 60,0 і 51,4 % відповідно, 2–3-річного

ЛІСІВНИЦТВО І АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ

Харків: УкрНДЛГА, 2017. – Вип. 130

підросту клена польового (69,1 %) та в'яза (50,0 %). Частка старшого за віком підросту клена гостролистого сягає 3,5 %, в'яза – 50,0 %.

Таблиця 4

Розподіл загальної кількості підросту за групами висот і групами віку під наметом різновікових природних дубових деревостанів ДП «Тростянецьке ЛГ»

ПП	Порода	Кількість, тис. шт.·га ⁻¹		Частка від загальної кількості, %						
		усього	у перерахунку на великий (4–8 років)	група висот, м			група віку, років			
				≤ 0,5	0,51–1,5	≥ 1,51	≤ 1 (сходи)	2–3	4–8	9–15
Суша кленово-липова діброва										
10	Дз	10,40	0,35	100	–	–	95,2	4,8	–	–
	Яз	0,90	0,21	100	–	–	66,7	33,3	–	–
	Клг	0,50	0,28	100	–	–	20,0	80,0	–	–
	Клп	6,80	5,88	55,9	4,4	39,7	29,4	20,6	13,2	36,8
	Взш	1,80	1,52	50,0	33,3	16,7	5,6	66,7	11,0	16,7
	Ос	0,10	0,07	100	–	–	–	100	–	–
	разом	20,50	8,31	81,0	4,4	14,6	61,9	19,0	5,4	13,7
11	Дз	5,60	0,21	98,2	1,8	–	94,6	5,4	–	–
	Клг	3,40	1,44	91,2	8,8	–	47,2	35,2	17,6	–
	Клп	3,80	3,92	79,0	10,5	10,5	–	26,3	55,3	18,4
	разом	12,80	5,57	90,6	6,3	3,1	54,0	19,5	21,1	5,4
Свіжа кленово-липова діброва (корінний деревостан)										
1	Дз	1,10	–	100	–	–	100	–	–	–
	Яз	1,10	0,34	81,8	–	18,2	45,5	36,4	18,2	–
	Клг	2,30	1,52	56,5	8,7	34,8	52,2	4,3	4,3	39,1
	Клп	2,20	1,83	22,7	50,0	27,3	9,1	18,2	50,1	22,7
	Лпд	0,40	–	100	–	–	100	–	–	–
	Взш	1,00	0,41	60,0	30,0	10,0	50,1	20,0	20,0	10,0
	разом	8,10	4,10	59,3	19,8	21,0	48,1	13,6	19,8	18,5
2	Дз	1,90	–	100	–	–	100	–	–	–
	Яз	2,30	0,39	87,0	8,7	4,3	65,2	30,4	4,3	–
	Клг	11,10	2,66	75,7	3,6	20,7	74,8	2,7	21,6	0,9
	Клп	3,60	1,89	55,6	13,9	30,6	16,7	50,0	33,3	–
	Взш	1,10	0,72	54,5	18,2	27,3	–	27,3	72,7	–
	разом	20,00	5,65	74,5	6,5	19,0	61,5	15,5	22,5	0,5
3	Дз	5,30	0,32	94,3	3,8	1,9	86,8	13,2	–	–
	Яз	6,50	0,91	100	–	–	60,0	40,0	–	–
	Клг	14,20	2,99	89,4	7,7	2,8	51,4	45,1	2,8	0,7
	Клп	8,10	3,77	65,4	27,2	7,4	12,3	69,1	13,6	4,9
	Взш	0,60	0,26	100	–	–	–	50,0	50,0	–
	разом	34,70	8,24	86,7	10,1	3,2	48,4	45,0	5,2	1,4
4	Дз	3,00	0,95	73,3	23,3	3,3	26,7	73,3	–	–
	Яз	2,20	0,55	86,4	13,6	–	45,5	40,9	13,6	–
	Клг	6,90	4,69	55,1	14,5	30,4	29,0	20,3	23,2	27,5
	Клп	2,70	2,58	37,0	22,2	40,7	–	22,2	40,7	37,1
	Взш	0,70	0,90	–	28,6	71,4	–	–	42,9	57,1
	разом	15,50	9,67	57,4	18,1	24,5	24,5	32,9	21,3	21,3
5	Дз	1,00	–	100	–	–	100	–	–	–
	Яз	1,00	0,56	70,0	20,0	10,0	–	70,0	20,0	10,0
	Клг	5,30	3,45	58,5	5,7	35,8	41,5	13,2	15,1	30,2
	Клп	4,30	3,22	48,8	23,3	27,9	4,7	34,9	39,5	20,9
	Лпд	0,20	0,09	50,0	50,0	–	–	100	–	–
	разом	13,00	8,33	56,2	15,4	28,5	26,9	24,6	26,9	21,5

ПП	Порода	Кількість, тис. шт.·га ⁻¹		Частка від загальної кількості, %						
		усього	у перерахунку на великий (4–8 років)	група висот, м			група віку, років			
				≤ 0,5	0,51–1,5	≥ 1,51	≤ 1 (сходи)	2–3	4–8	9–15
16	Дз	0,17	–	100	–	–	100	–	–	–
	Яз	0,94	0,23	93,1	6,9	–	20,7	77,6	1,7	–
	Клг	1,10	0,49	69,7	26,1	4,2	21,8	76,8	1,4	–
	Клп	2,30	1,51	64,3	31,4	4,3	–	97,1	2,9	–
	Взш	0,25	0,18	47,2	41,5	11,3	–	98,1	1,9	–
	разом	4,76	2,48	71,0	24,5	4,5	20,3	78,1	1,6	–
17	Яз	2,68	1,15	87,0	8,7	4,3	65,2	30,4	4,3	–
	Клг	1,80	0,95	90,9	4,5	4,5	45,5	36,4	18,2	–
	Клп	1,86	1,13	46,2	38,4	15,4	–	53,9	38,4	7,7
	Взш	0,14	0,14	60,0	30,0	10,0	50,0	20,0	20,0	10,0
	Інші	2,13	0,82	22,2	55,6	22,2	–	27,8	72,2	–
	разом	8,61	4,19	68,1	24,8	7,1	50,9	25,2	18,7	5,2
Волога кленово-липова діброва										
12	Дз	4,00	1,61	90,0	10,0	–	–	85,0	15,0	–
	Яз	3,80	2,44	36,8	57,9	5,3	–	31,6	68,4	–
	Клг	5,00	3,13	52,0	32,0	16,0	–	60,0	32,0	8,0
	Лпд	2,20	2,02	9,1	72,7	18,2	–	–	81,8	18,2
	Взш	1,00	0,85	20,0	60,0	20,0	–	20,0	60,0	20,0
	разом	16,00	10,05	50,0	40,0	10,0	–	48,8	45,0	6,2
13	Дз	1,67	0,24	86,7	13,3	–	66,7	33,3	–	–
	Яз	3,56	1,45	84,4	15,6	–	50,0	15,6	34,4	–
	Клг	2,78	0,64	84,0	16,0	–	60,0	20,0	16,0	4,0
	Клп	2,89	2,10	61,5	26,9	11,5	–	19,2	57,7	23,1
	Лпд	0,67	0,79	–	50,0	50,0	–	–	50,0	50,0
	Взш	1,00	1,05	–	88,9	11,1	–	–	55,6	44,4
разом	12,56	5,79	68,2	25,7	6,2	36,3	17,7	33,6	12,4	
14	Дз	11,00	0,37	99,1	0,9	–	90,9	9,1	–	–
	Яз	2,30	0,93	69,6	17,4	13,0	21,7	60,9	17,4	–
	Клг	7,80	0,53	96,2	1,3	2,6	87,2	9,0	3,8	–
	Клп	1,40	0,68	57,1	28,6	14,3	21,4	57,1	14,3	7,1
	Лпд	3,20	1,80	50,0	28,1	21,9	12,5	50,0	34,4	3,1
	Взш	4,30	3,63	11,6	41,9	46,5	–	44,2	41,9	14,0
разом	30,00	7,94	76,4	12,3	11,3	60,0	24,7	12,7	2,7	

Ступінь успішності природного відновлення за шкалою УкрНДЛГА (Pasternak 1990) характеризується як «недостатнє».

Під наметом похідних деревостанів свіжої кленово-липової діброви (ПП 15–17) нараховується 4,14–9,26 тис. шт.·га⁻¹ підросту, у тому числі благонадійного – 3,44–8,61 тис. шт.·га⁻¹ (83,1–92,9 %). Якщо порівняти з корінними дубняками, густина підросту під наметом похідних деревостанів є меншою, але частка благонадійного підросту є значно вищою (див. табл. 4). У складі підросту переважають екземпляри клена гостролистого, клена польового та ясена звичайного. Вік дерев підросту сягає 4–8 років, за винятком ясена (до 3 років).

У похідних осичниках та березняках переважання в складі підросту кленів сприяє формуванню другого ярусу із широколистяних другорядних порід. У складі першого ярусу похідних деревостанів є потенційні джерела поновлення дуба, але в поточному році (2014 р.) жолудів на них не було знайдено. Сходи дуба звичайного виявлено лише на ПП 16 в кількості 0,17 тис. шт.·га⁻¹. Вони з'явилися після врожайного року (2013 р.) від насінників дуба. У похідних осичниках і березняках свіжої кленово-липової діброви помічено стійкі

лісовідновні процеси другорядних порід, тому в найближчі роки очікувати збільшення частки дуба в складі підросту не доводиться.

У складі попереднього поновлення в умовах вологої кленово-липової діброви найбільш репрезентованим є поновлення дуба та клена гостролистого (11,00 і 7,80 тис. шт.·га⁻¹ відповідно) під наметом 158-річного дубняку (ПП 14) з повнотою 0,6 (див. табл. 4).

Під наметом 148-річного дубового насадження (ПП 13) у складі підросту переважає ясен звичайний (3,56 тис. шт.·га⁻¹), клени польовий та гостролистий (2,89 і 2,78 тис. шт.·га⁻¹ відповідно). Доволі значною є також кількість дуба звичайного (1,67 тис. шт.·га⁻¹). Перевагу в складі підросту ясена забезпечили наявні в пешому ярусі материнського насадження дерева ясена, що становлять 3 одиниці в складі.

На ПП 12 у складі попереднього поновлення в загальній кількості 16,00 тис. шт.·га⁻¹ переважають екземпляри підросту клена гостролистого (5,00 тис. шт.·га⁻¹), а також головних порід – дуба (4,00 тис. шт.·га⁻¹) й ясена (3,80 тис. шт.·га⁻¹). На цій ділянці склалися оптимальні умови для росту й розвитку підросту господарсько цінних порід.

Аналіз розподілу природного поновлення за висотою свідчить про переважання дрібного підросту дуба та кленів гостролистого й польового, дрібного та середнього – ясена, середнього й великого – липи та в'яза. Частка дрібного підросту дуба сягає 86,7–99,1 %, а середнього – 0,9–13,3 %. Великий підріст дуба відсутній.

За віком переважають сходи та 2–3-річний підріст дуба, ясена й клена гостролистого, 2–3- і 4–8-річний підріст клена польового, липи та в'яза. Підріст більш старшого віку (9–15 років) трапляється лише серед супутніх порід у незначній кількості, за винятком ПП 13, де його участь у складі підросту є доволі суттєвою – 23,1 % у клена польового, 50,0 % у липи та 44,4 % у в'яза.

За успішністю природне відновлення під наметом дубових лісостанів в умовах вологої кленово-липової діброви за шкалою УкрНДІЛГА (Pasternak 1990) характеризується як «недостатнє» (ПП 14 і 13) або «задовільне» (ПП 12).

Для виявлення особливостей формування та прогнозування відновлення дубових деревостанів природним насінневим шляхом у 2013 р. (насінневий рік) у середньовіковому дубняку, виключеному з режиму головного користування, що росте в Маківському лісництві (кв. 52, вид. 4, площа 11,7 га) на плато, рельєф – рівнинний, тип лісорослинних умов – свіжа діброва, тип лісу – свіжа кленово-липова діброва (безясеневий варіант), закладено постійну пробну площу (ППП) розміром 50 × 50 м (0,25 га).

Материнське насадження зрубано взимку 1942–1943 рр. після врожайного року. Розробку лісосік проводили вручну, вивезення сортиментів – взовим транспортом. На всій площі зрубу сформувався природний деревостан з великою часткою участі дуба. Насадження є прикладом успішного природного відновлення дуба та супутніх порід на зрубках після насінневого року в умовах свіжої діброви (Chygrunets et al. 2016).

Таксаційна характеристика насадження 72-річного віку є такою: походження – природне насіннєве, склад – 6Дз2Клг2Лпд. Середня висота насадження – 20,7 м, середній діаметр – 21 см. Клас бонітету – II, повнота – 0,8, запас стовбурної деревини – 227 м³·га⁻¹.

Після врожайного 2013 р. відбулося масове проростання жолудів дуба із рівномірним розміщенням сходів (частота трапляння 100 %). Кількість дубових сходів (станом на 24.06.2014) сягала 70 429 шт.·га⁻¹ (табл. 5). Збереглося також 429 шт.·га⁻¹ минулорічних сходів дуба (відпад – 2 285 шт.·га⁻¹, або 84,2 %). На ділянці також наявне поновлення супутніх порід (кленів гостролистого й польового).

Основною причиною загибелі значної кількості сходів дуба в перший рік після появи є недостатня кількість світла. Самосів за таких умов росте за рахунок поживних речовин, зосереджених в сім'ядолях (Hvozdyak et al. 1993). Вцілілі екземпляри підросту після 2–3-річного віку перетворюються на «торчки». Більшість такого підросту невдовзі також гине. Залишаються окремі пригнічені дубки, часто сильно пошкоджені борошнистою россою,

що не здатні сформувати нову генерацію природних дубових лісів, навіть за сприятливих умов.

Таблиця 5

Динаміка кількості підросту господарсько цінних порід на ППП в розрізі груп віку, шт.га⁻¹

Порода	Рік обліку	Група віку, років				разом
		≤ 1 (сходи)	2–3	4–8	9–15	
Дз	2013	2714	–	–	–	2714
	2014	70429	429	–	–	70858
	2015	143	17857	–	–	18000
	2016	1143	571	–	–	1714
Клг	2013	857	–	–	286	1143
	2014	2286	714	–	286	3286
	2015	–	3000	–	286	3286
	2016	571	2000	–	143	2714
Клп	2013	–	286	–	143	429
	2014	–	–	286	143	429
	2015	–	–	286	143	429
	2016	–	572	286	143	1001

Значну кількість жолудів було пошкоджено дубовим довгоносіком (*Curculio glandium* Marsch.), а також знищено мишоподібними гризунами, птахами тощо. Станом на 23.09.2015 збереглося лише 17 857 шт.га⁻¹ дубового самосіву. Відпад становив 52 572 шт.га⁻¹, або 74,6 % від загальної кількості. Але навіть за такого значного відпаду успішність відновлення характеризується як «добре» (Pasternak 1990). У таких насадженнях для забезпечення максимальної збережуваності поновлення дуба необхідно проводити відповідні лісогосподарські заходи, зокрема рубки формування та оздоровлення лісів.

Висновки. Попереднє відновлення дуба звичайного під наметом природних дубових деревостанів, що ростуть в умовах кленово-липових дібров регіону, відбувається незадовільно, за винятком окремих ділянок, на яких періодично (після насінневого року) у достатній кількості з'являється підріст господарсько цінних порід. На таких ділянках можливо сформувати нову генерацію цінних природних дубових лісів насінневого походження, які ефективно виконуватимуть важливі лісівничо-екологічні функції, на місці стиглих і перестійних деревостанів за умови проведення відповідних своєчасних та ретельних лісогосподарських заходів.

ПОСИЛАННЯ – REFERENCES

- Anuchin, N. P. 1982. Lesnaya taksatsiya [Forest Mensuration]. Moscow, Lesnaya Promyshlennost, 552 p. (in Russian).
- Chygrynets, V. P., Rumyantsev, M. G., Solodovnik, V. A., Buksha, M. I. 2016. Osoblyvosti formuvannia ta vidnovlennia dubovykh lisostaniv v umovakh svizhoi klenovo-lypovoi dibrovy Livoberezhnoho Lisostepu [Features of forming and regeneration for oak stands in a fresh maple-lime oak forest in the Left-bank Forest Steppe]. Naukovyy visnyk NLTU Ukrainy [Scientific Bulletin of UNFU], 26(5): 177–182 (in Ukrainian).
- Hvozdyak, R. I., Hordiyenko, M. I., Hoychuk, A. F. 1993. Dub chershchatyi v Ukraine [*Quercus robur* in Ukraine]. Kyiv, Naukova dumka, 224 p. (in Russian).
- Pasternak, P. S. 1990. Spravochnik lesovoda [Forestry handbook]. Kyiv, Urozhay, 295 p. (in Russian).
- Rumyantsev, M. G. 2017. Osoblyvosti pryrodnoho ponovlennya osnovnykh lisotvoryval'nykh porid v dibrovakh Livoberezhnoho Lisostepu [Features of natural regeneration of the main forest forming species in oak forests in the Left-bank Forest-Steppe]. Avtoref. dys. na zdobuttya nauk. stupenya kand. s.-h. nauk [Extended abstract of PhD dissertation]. Kharkiv, 20 p. (in Ukrainian).
- Tkach, V. P. 1999. Zaplavni lisy Ukrainy [The Floodplain forests of Ukraine]. Kharkiv, Pravo, 367 p. (in Ukrainian).
- Tkach, V. P., Luk'yanets, V. A., Rumyantsev, M. G. 2014. Poperednie ponovlennia derevnykh porid v umovakh svizhoi klenovo-lypovoi dibrovy Livoberezhnoho Lisostepu [Advance regeneration of tree species in fresh maple-lime oak forest of the Left-bank Forest-Steppe]. Lisivnytstvo i ahrolisomeliatoriya [Forestry and Forest Melioration], 124: 47–54 (in Ukrainian).

Vorobyov, D. V. 1967. Metodika lesotipolohicheskikh issledovaniy [Methods of forest typology research]. Kyiv, Urozhai, 388 p. (in Russian).

Tkach V. P.¹, Rumiantsev M. H.¹, Luk'yanets V. A.¹, Lunachevskyy L. S.¹, Chyhrynets V. P.², Samoday V. P.³

OAK FOREST STANDS IN THE NORTH-EAST OF UKRAINE AND FEATURES OF THEIR NATURAL REGENERATION

1. *Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G. M. Vysotsky*

2. *Sumy Regional Department of Forestry and Hunting*

3. *Krasnotrostryanets department of Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration*

The existing conditions of oak forest stands of the north-east of Ukraine in terms of State Enterprise "Trostryanetske Forestry" of Sumy Regional Department of Forestry and Hunting are characterized based on the analysis of data from the forest management subcompartment database. Quantitative and qualitative state of principal and associate species' natural reproduction under a canopy of parent mixed stand in the conditions of dry, fresh and moist maple-lime oak forest is analyzed. The total of reproduction under the canopy of mixed oak stands is ranging from 12,80 to 20,50 thousand pcs per ha in the conditions of dry maple-lime oak forest, from 8,10 to 34,70 thousand pcs per ha in conditions of fresh maple-lime oak forest and from 12,56 to 30,00 thousand pcs per ha in the conditions of moist maple-lime oak forest. As a part of advance growth, 7 tree species are revealed. When the attention is directed towards natural regeneration of oak stands, it is necessary to use effectively the available natural reproduction of economic-valuable species, especially oak (*Quercus robur* L.) and ash (*Fraxinus excelsior* L.). It will assist forming a new generation of valuable natural oak forests of seed origin, which will perform important forestry and ecological functions effectively, substituting the mature and overmature forest stands of vegetative origin in the north-east of Ukraine.

К е у w o r d s : oak forest stands, natural regeneration, advance growth, seedlings.

Ткач В. П.¹, Румянцев М. Г.¹, Лукьянец В. А.¹, Луначевский Л. С.¹, Чигринец В. П.², Самодай В. П.³

ДУБОВЫЕ ДРЕВОСТОИ СЕВЕРО-ВОСТОКА УКРАИНЫ И ОСОБЕННОСТИ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ В НИХ

1. *Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого*

2. *Сумское областное управление лесного и охотничьего хозяйства*

3. *Краснотростьянецкое отделение УкрНИИЛХА*

Охарактеризовано современное состояние дубовых древостоев северо-востока Украины на основе анализа поведельной базы данных лесоустройства на примере ГП «Тростянецкое ЛХ» Сумского областного управления. Проанализировано количественное и качественное состояние естественного возобновления главных и сопутствующих пород под пологом разновозрастных материнских древостоев в условиях сухой, свежей и влажной кленово-липовой дубравы. Общее количество естественного возобновления под пологом разновозрастных дубовых древостоев варьирует в диапазоне: 12,80–20,50 тыс. шт.га⁻¹ в условиях сухой кленово-липовой дубравы; 8,10–34,70 тыс. шт.га⁻¹ – в условиях свежей кленово-липовой дубравы и 12,56–30,00 тыс. шт.га⁻¹ – в условиях влажной кленово-липовой дубравы. В составе подростка встречаются 7 древесных пород. При ориентации на естественное восстановление дубовых древостоев необходимо эффективно использовать предварительное естественное возобновление хозяйственно ценных пород, особенно дуба обыкновенного и ясеня обыкновенного. Это будет способствовать формированию новой генерации ценных естественных дубовых лесов семенного происхождения, которые будут эффективно выполнять важные лесоводственно-экологические функции, заменяя спелые и перестойные древостои порослевого происхождения на северо-востоке Украины.

К л ю ч е в ы е с л о в а : дубовые древостои, естественное возобновление, подрост, всходы.

E-mail: tkach@uriffm.org.ua, maxrum-89@ukr.net

Одержано редколлегією 19.05.2017

СЕЛЕКЦІЯ, ДЕНДРОЛОГІЯ

УДК 630.228.7 : 582.623.2

Н. Ю. ВИСОЦЬКА*

**МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО ПОПЕРЕДНЬОГО ВІДБОРУ КРАЩИХ ДЕРЕВОСТАНІВ
ТОПОЛІ ЧОРНОЇ ЗА МАТЕРІАЛАМИ ЛІСОВПОРЯДКУВАННЯ**

Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

В статті висвітлено методичний підхід і результати попереднього відбору кращих деревостанів тополі чорної за матеріалами електронної повидільної бази даних «Лісовий фонд України» ВО «Укрдержліспроект» станом на 01.01.2011 стосовно лісгосподарських підприємств, підпорядкованих Держлісагентству. Загалом у лісовому фонді України налічується понад 9 тис. ділянок загальною площею 13,8 тис. га, де *P. nigra* є головною породою і росте у першому ярусі насадження. Зокрема, у Лісостепу тополя чорна репрезентована на 830 ділянках загальною площею понад 5 тис. га, в тому числі природного походження – 2,4 тис. га. Зазначено перевагу відбору об'єктів збереження генофонду в лісах природоохоронного, наукового, історико-культурного призначення з обмеженим режимом користування, захисних та рекреаційно-оздоровчих лісах з особливим режимом користування на довгочасну перспективу. Встановлено таксаційні показники деревостанів тополі чорної, за якими доцільно проводити відбір об'єктів збереження генофонду: вік – від 21 до 60 років, висота й діаметр – більші за середні показники в кожному класі віку на понад 10 % і 30 % відповідно, повнота – 0,6 і більша. Кращі деревостани тополі чорної в Лісостепу України ростуть у широкому типологічному діапазоні від суборів до грудів у свіжих та вологих гігртопах. Для селекційної інвентаризації та відбору об'єктів збереження генофонду визначено 22 ділянки деревостанів тополі чорної в Полтавській, Харківській, Сумській і Черкаській областях. Роботи з відбору генетичних резерватів у Лісостепу доцільно проводити в умовах С₃–D₃.

Ключові слова: *Populus nigra*, збереження генетичних ресурсів, база даних лісовпорядкування.

Вступ. Одним із найважливіших заходів зі збереження генофонду лісових деревних видів є відбір і захист кращих та елітних деревостанів. Протягом 2000–2005 рр. співробітниками УкрНДІЛГА, УкрНДІгірліс та їхніх дослідних станцій у рамках міжнародного проекту «Genetic Resources of Broadleaved Species in Southeastern Europe», за сприяння лісгосподарських підприємств Державного агентства лісових ресурсів України, було проведено інвентаризацію об'єктів збереження генофонду листяних видів, розроблено методи комплексного оцінювання генетичних резерватів лісових деревних порід, запропоновано та апробовано у західному регіоні України використання багатофакторного індексу функціональності (БІФ) для оцінювання генетичних резерватів (Los et al. 2014). Станом на 01.01.2014 в Державному реєстрі генетичних резерватів України нараховувалося 611 ділянок 31 виду деревних видів (15 хвойних і 16 листяних видів) загальною площею понад 24 тис. га. До Державного реєстру плюсових насаджень включено 141 ділянку 11 видів, які займають площу понад 2 тис. га. До реєстру плюсових дерев України включено 28 видів загальною кількістю понад 4,5 тис. шт. Основну увагу приділяють видам, що перебувають під загрозою зникнення та мають ключове значення для збереження біорізноманіття на національному та глобальному рівнях.

Міжнародним інститутом генетичних ресурсів рослин (IPGRI) створено робочу мережу *Populus nigra* L., яку координує робоча мережа Європейської програми збереження генетичних ресурсів (EUFORGEN) (Vanden Broeck 2003). У деяких країнах ЄС збереження генетичних ресурсів тополі чорної (*Populus nigra* L.) та стале управління ними інтегровані в національні стратегії зі збереження біорізноманіття. Тополя чорна є типовим піонерним деревним видом заплавної лісової екосистеми, поширеним на всій території Європи, північної Африки, Центральної та Західної Азії (Vanden Broeck 2003). Її широко використовують для селекційних програм розмноження в багатьох країнах світу; 63 % клонів тополь, які включені до світового каталогу, мають походження від *P. nigra* й одержані переважно шляхом міжвидової гібридизації (Cagelli & Lefevre 1995). Важливе значення ця група тополь має в умовах України. Нині існує велика кількість клонів, різновидів і гібридів,

* © Н. Ю. Висоцька, 2017

що ускладнює класифікацію *P. nigra*. *P. nigra* та його гібриди вирізняються високою інтенсивністю росту, що є особливо важливим для використання їх у біоенергетиці та целюлозно-паперовій промисловості. *P. nigra* також забезпечує екосистемні функції, такі як закріплення ґрунтів і захист їх від водної ерозії. Нині в деяких частинах ареалу цей вид перебуває на межі зникнення (Storme et al. 2002). Тому стратегії й методи збереження генофонду *in situ*, що розроблені для інших видів, не завжди можуть застосовуватися до *P. nigra*.

Водночас виявлено суттєві недоліки щодо збереження *Populus sp.* на популяційно-видовому рівні. До Державного реєстру плюсових дерев включено лише 6 екземплярів тополі чорної, які ростуть в умовах Лісостепу (п'ять екземплярів у Харківській області, один – у Полтавській). Роботи з відбору плюсових насаджень не проводили, генетичні резервати автохтонних для України видів *Populus* у реєстрі відсутні. Отже, кількість об'єктів збереження *in situ* генофонду *Populus sp.* є недостатньою й не охоплює усі природно-кліматичні зони України.

Отже, відбір і збереження об'єктів генофонду *P. nigra* в Україні є актуальними. Роботі з відбору об'єктів збереження має передувати тривалий і кропіткий процес вивчення матеріалів лісовпорядкування та попереднього визначення деревостанів, найкращих за походженням і таксаційними показниками, які характеризуються найвищими селекційними ознаками. Необхідне також розроблення оптимальної схеми маршруту натурних обстежень.

Метою роботи було надання порівняльної характеристики ходу росту насаджень тополі за запасами, визначення оптимальних принципів і критеріїв селекційного оцінювання тополевих деревостанів, а також розроблення методичного підходу до попереднього відбору кращих деревостанів тополі чорної за матеріалами лісовпорядкування.

Матеріали й методи. Попередній відбір деревостанів тополі чорної проведено шляхом комплексного аналізу електронної повидільної бази даних «Лісовий фонд України» ВО «Укрдержліспроект» станом на 01.01.2011 стосовно лісогосподарських підприємств, підпорядкованих Держлісагентству. Проаналізовано понад 9 тис. виділів, де *P. nigra* є головною породою і формує перший ярус насадження. Пілотною територією для відпрацювання методичних підходів щодо попереднього відбору деревостанів тополі чорної за матеріалами лісовпорядкування було обрано Лісостеп України, де деревостани цієї породи репрезентовані на 830 ділянках. Аналіз матеріалів проведено за принципами формування бази даних із використанням системи показників різних рангів, які включають лісівничо-таксаційні характеристики, категорію лісів і цільове призначення насаджень.

Результати та обговорення.

Загальна площа лісів України, в яких тополя чорна є головною породою і формує перший ярус у насадженні, перевищує 13,8 тис. га. Переважна більшість лісових масивів за участю цього виду зосереджена у Степу – 6,8 тис. га (49,2 %) і Лісостепу 5,0 тис. га (36,9 %) (табл. 1).

Таблиця 1

Розподіл площ деревостанів тополі чорної за природно-кліматичними зонами та походженням, га

Природно-кліматична зона	Походження		Разом
	природне	штучне	
Полісся	332,4	1222,4	1554,8
Лісостеп	2413,5	2681,7	5095,2
Степ	4042,8	2763,4	6806,2
Українські Карпати	355,7	10,6	366,3
Гірський Крим	–	2,1	2,1
Разом	7144,4	6680,2	13824,6

Для відбору об'єктів збереження *in situ* генофонду *P. nigra* у базі даних насамперед формували запит за природним походженням (рис. 1), оскільки збереження біорізноманіття

на популяційно-видовому рівні означає збереження окремих видів саме у природних умовах їхнього існування. Станом на 01.01.2011 загальна площа природних деревостанів тополі чорної в Україні перевищувала 7,1 тис. га, найбільша їхня частка зосереджена у Степу – 56,6 % і Лісостепу – 33,8 %.

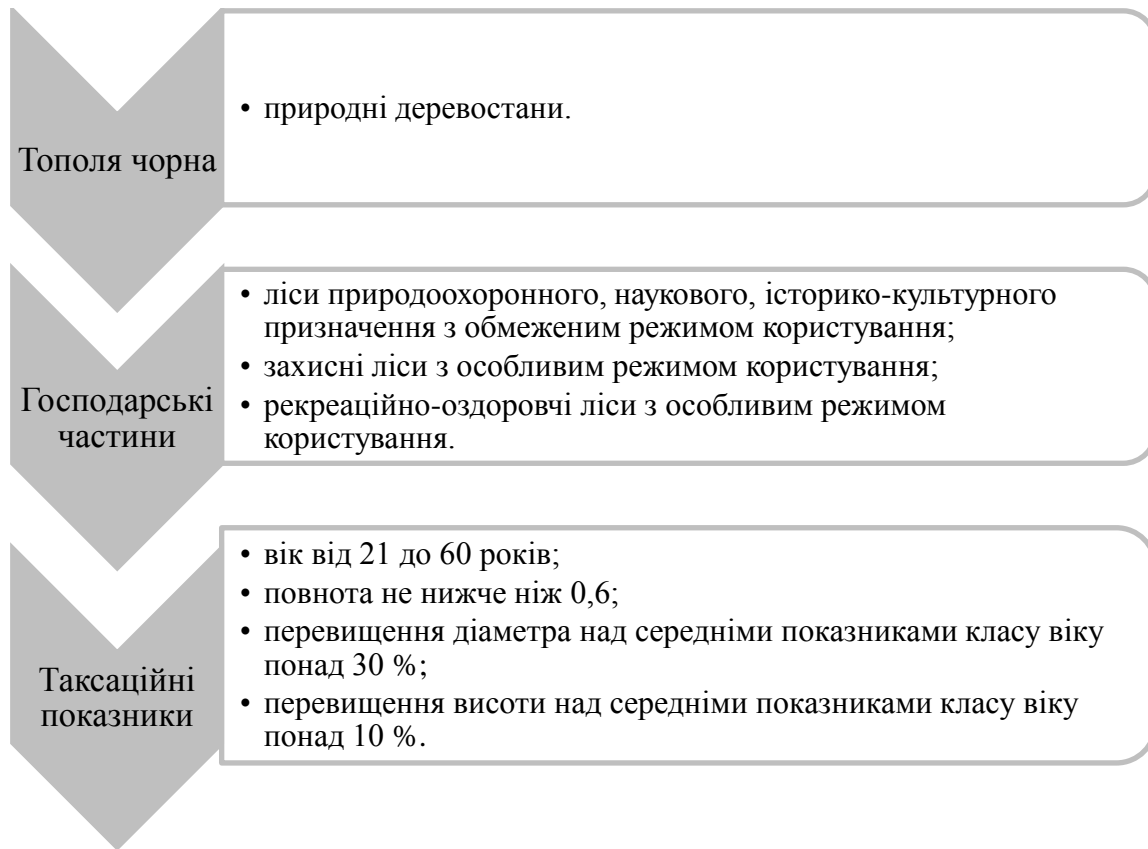


Рис. 1 – Алгоритм відбору кращих деревостанів *P. nigra* за повидільною базою даних «Лісовий фонд України» ВО «Укрдержліспроект»

Також до уваги брали екологічне й господарське значення природних лісів (табл. 2).

Таблиця 2

Розподіл площ природних деревостанів тополі чорної в Лісостепу за господарським значенням

Категорії лісів	Площа	
	га	%
Експлуатаційні ліси	21,0	0,9
Захисні ліси з обмеженим режимом користування	92,5	3,8
Захисні ліси з особливим режимом користування	483,1	20,0
Рекреаційно-оздоровчі ліси з обмеженим режимом користування	538,8	22,3
Рекреаційно-оздоровчі ліси з особливим режимом користування	192,4	8,0
Ліси природоохоронного, наукового, історико-культурного призначення з обмеженим режимом користування	1085,7	45,0
Разом	2413,5 га	

До запиту включали такі господарські частини (Pro zatverdgenyya Poryadku 2007):

- ліси природоохоронного, наукового, історико-культурного призначення з обмеженим режимом користування (пам'ятки природи; заповідні лісові урочища; особливо цінні лісові масиви; національні природні парки і регіональні ландшафтні парки (заповідна зона, зона регульованої рекреації, зона стаціонарної рекреації)) – 45,0 % від загальної площі природних лісів за участю тополі чорної в Лісостепу;

- захисні ліси з особливим режимом користування (протиерозійні ліси, інші ліси, що мають важливе значення для захисту природного середовища) – 20,0 %;
- рекреаційно-оздоровчі ліси з особливим режимом користування (ліси в межах міст, селищ та інших населених пунктів, лісопаркова частина лісів зеленої зони) – 8,0 %.

Ці ліси виконують переважно природоохоронну функцію, є об'єктами науково-дослідних робіт і мають обмежений режим користування, отже відбір об'єктів генофонду в цих категоріях лісів і господарських частинах на довгочасну перспективу є найбільш доцільним і обґрунтованим.

Встановлено, що після досягнення деревостанами тополі чорної 60-річного віку показники росту знижуються (рис. 2), внаслідок поступового старіння й розладнання в них відбуваються процеси ослаблення, ураження хворобами, пошкодження комахами та всихання дерев.

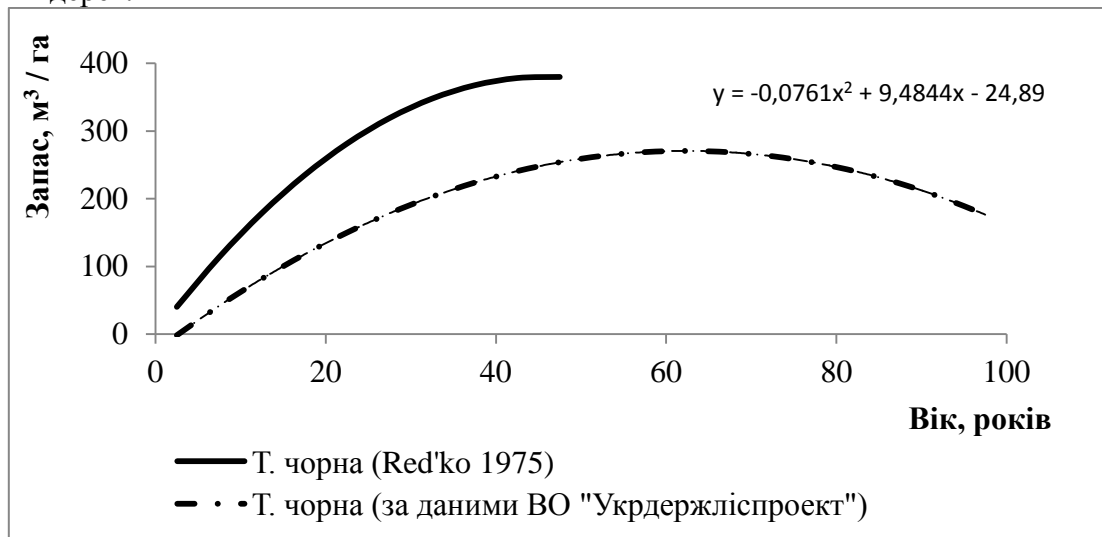


Рис. 2 – Хід росту за запасом модальних деревостанів тополі чорної

Оскільки у насадженнях віком понад 60 років обирати об'єкти збереження генофонду недоцільно, віковий діапазон деревостанів, які увійшли до вибірки, визначено у межах від 21 до 60 років (V–XII класи віку тополевої господарської секції).

Плюсові насадження певного лісорослинного району мають вирізнятися продуктивністю, показники діаметра та висоти деревостанів на ділянках – суттєво перевершувати відповідні середні показники для кожного класу віку. Середні значення показників визначали шляхом аналізу бази даних для кожного класу віку незалежно від режиму ведення лісового господарства та лісокористування (табл. 3). Далі в кожному віковому діапазоні обирали ділянки, середній діаметр деревостанів яких перевищує середні показники на 30 % і більше, висота – на 10 % і більше.

Таблиця 3

Середні таксаційні показники природних деревостанів тополі чорної

Віковий діапазон, років	Площа, га	Середній діаметр, см	Середня висота, м	Середня повнота
21–25	72,5	17,7	13,5	0,6
26–30	95,0	25,2	17,2	0,5
31–35	78,8	27,4	18,8	0,6
36–40	132,0	34,2	23,5	0,6
41–45	304,4	34,3	21,6	0,5
46–50	194,8	35,4	23,3	0,6
51–55	237,6	31,8	22,1	0,5
56–60	207,1	40,7	23,4	0,5

Наступним етапом роботи було формування в базі даних відповідного запиту за повнотою не нижчою від 0,6, оскільки це є обов'язковою умовою для відбору плюсових насаджень. У результаті відповідного запиту визначено 22 ділянки, які окрім високих таксаційних показників характеризуються високою часткою дерев категорії «ділові» (від 20 до 50 %) (табл. 4). Дерева, які за товарністю належать до категорії «ділові», в натурі відповідають переважно I та II селекційним категоріям (плюсові та нормальні кращі дерева) за шкалою П. І. Молоткова (Molotkov et al. 1982), яка є модифікацією шкали М. М. Вересіна.

Таблиця 4

Середні таксаційні показники кращів природних деревостанів тополі чорної в Лісостепу

№ ділянки	Область	Вік, років	Середній діаметр, см	Середня висота, м	Частка дерев категорії «ділові», %	Повнота	Площа	Едатоп
1	Харківська	22	24,0	18,0	30	0,70	0,6	B ₃
2	Полтавська	25	27,2	19,7	30	0,74	0,5	B ₃
3	Полтавська	26	33,4	20,3	50	0,77	1,5	C ₃
4	Полтавська	33	36,7	24,2	40	0,72	0,5	C ₃
5	Полтавська	38	36,1	25,9	40	0,62	1	C ₂
6	Полтавська	38	38,3	28,2	40	0,62	2,2	C ₂
7	Полтавська	38	40,4	25,9	40	0,62	0,6	C ₂
8	Полтавська	40	38,1	30,1	30	0,72	4,5	B ₃
9	Полтавська	43	40,1	26,9	40	0,62	1,7	C ₂
10	Полтавська	43	44,3	26,9	30	0,62	1,2	C ₃
11	Полтавська	43	44,3	27,9	40	0,70	3,3	C ₃
12	Полтавська	43	46,4	28,9	40	0,81	2,7	C ₃
13	Полтавська	45	52,5	27,9	40	0,62	0,6	D ₃
14	Полтавська	48	44,0	29,9	40	0,62	3,8	C ₃
15	Полтавська	48	50,2	27,9	20	0,62	0,8	C ₃
16	Полтавська	51	40,6	26,2	20	0,60	0,6	D ₃
17	Черкаська	51	43,6	26,2	30	0,73	0,6	D ₂
18	Сумська	53	37,5	26,6	40	0,62	1,5	C ₃
19	Полтавська	56	51,8	27,2	40	0,62	8,3	C ₃
20	Полтавська	56	51,8	27,2	40	0,62	1,8	C ₂
21	Полтавська	56	56,2	28,2	45	0,73	3,9	C ₃
22	Полтавська	60	53,8	30,6	50	0,71	3,5	D ₃

Згідно з переліком таксаційних виділів, в яких доцільно проводити селекційну інвентаризацію та відбір об'єктів збереження генофонду тополі чорної, 19 ділянок знаходяться в Полтавській обл., по одній ділянці – в Харківській, Сумській і Черкаській областях.

Перелічені показники деревостанів і площа відібраних ділянок (понад 0,5 га) відповідають вимогам не лише до плюсових насаджень, але й до генетичних резерватів. Під час селекційного відбору недоцільно застосовувати бонітетний принцип для такого швидкорослого виду, як тополя чорна, що потребує найінтенсивнішої культури вирощування. Застосування типологічного підходу дасть змогу проаналізувати крім динаміки таких ключових таксаційних показників, як діаметр, висота, запас, також їхній якісний стан шляхом зіставлення кривих поточних приростів, тоді як бонітетні криві за формою одна від одної не відрізняються. Як бачимо з табл. 4, деревостани тополі чорної вирізняються високими таксаційними показниками у широкому типологічному діапазоні від суборів до грудів у свіжих та вологих гігротопах. Оскільки оптимальними умовами росту для тополі чорної є вологі та сирі сугруди й груди (D₃₋₄, C₃₋₄), роботи з відбору генетичних резерватів у Лісостепу доцільно проводити в типах лісорослинних умов C₃–D₃.

Висновки. Розроблено методичний підхід до попереднього відбору кращів деревостанів тополі чорної за матеріалами лісовпорядкування, який апробовано щодо лісогосподарських підприємств Лісостепу України. Оптимальними критеріями попереднього селекційного оцінювання тополевих деревостанів є вік від 21 до 60 років, повнота не нижче

ніж 0,6, перевищення діаметра над середніми показниками для класу віку понад 30 % та висоти – понад 10 %, а також екологічне й господарське значення лісів.

Складено перелік таксаційних виділів, в яких доцільно проводити селекційну інвентаризацію та відбір об'єктів збереження генофонду тополі чорної – 19 ділянок в Полтавській області, по одній ділянці в Харківській, Сумській і Черкаській областях.

ПОСИЛАННЯ – REFERENCES

Cagelli, Luisa and Lefevre, Francois. 1995. The conservation of *Populus nigra* L. and gene flow with cultivated poplars in Europe. *Forest Genetic*, 2(3): 135–144.

Los, S. A., Tereshchenko, L. I., Gayda, Yu. I., Ustimenko, P. M. et al. 2014. State of forest genetic resources in Ukraine. Kharkiv, Planeta-Print, 138 p.

Molotkov, P. I., Patlay, I. N., Davydova et al. 1982. Selekcija lesnyh porod [Breeding of forest species]. Moscow, Lesnaya Promyshlennost, 224 p. (in Russian).

Pro zatverdzhennya Poryadku podilu lisiv na kategorii ta vydilennya osoblyvo zachysnyh dilyanok [On Approval of the Procedure for the Division of Forests in the Category and Selection of Special Protected Forest Plots]. 2007. Postanova KМУ vid 16 travnya 2007 r. № 733 [Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated May 16, 2007 No. 733]. *Oficiyniy visnyk Ukrayiny* vid 01.06.2007, 37: 207 (in Ukrainian).

Red'ko, H. I. 1975. *Biologiya i kultura topoleyi* [Biology and culture of poplar]. Leningrad, Izd-vo Leningr. un-ta, 175 p. (in Russian).

Storme, V., Vanden Broeck, A., Ivens, B., Smulders, M.J.M., Halfmaerten, D., Van Slycken, J., Boerjan, W. 2002. *Ex-situ* conservation of Black Poplar in Belgium, the margin of the geographical distribution area of the species. In: van Dam B.C., Bordács S. (eds). Genetic diversity in river populations of European Black Poplar – implications for riparian eco-system management. Budapest, Csiszár Nyomda, p. 61–72.

Vanden Broeck, A. 2003. EUFORGEN Technical Guidelines for genetic conservation and use for European black poplar (*Populus nigra* L.). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 6 p.

Vysotska N. Yu.

METHODOLOGICAL APPROACH TO THE PRELIMINARY SELECTION OF THE BEST STANDS OF BLACK POPLAR BASED ON THE FOREST INVENTORY DATA

Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G. M. Vysotsky

The article deals with the methodological approach and the results of the preliminary selection of the best stands of black poplar for the genetic resources conservation, based on the content of the electronic subcompartment database “Forest Fund of Ukraine” of the State Forest Resources Agency with regard to the Forest-Steppe part of Ukraine as of 01.01.2011. In general, the forest fund of Forest-Steppe zone has over 830 sites, where *P. nigra* is the main species. The total area of the stands at these sites is 5,095.2 hectares, including natural forest – 2,413.5 hectares.

Selecting the objects of genetic conservation in forests of nature conservation, scientific, historical and cultural purposes, protective and recreational forests with a special mode of use has the advantages for a long-term perspective. The objects of conservation of the genetic resources of black poplar should be selected in stands with following mensuration indices: the age is from 20 to 60 years, the height is more than 10 % and diameter is more than 30 % higher than the average indicators in each age group, the stocking is 0.6 and more.

22 plots were selected in the Poltava, Kharkiv, Sumy and Cherkassy regions for a breeding inventory and selection of objects for genetic conservation of black poplar. The best stands of black poplars in the Ukrainian Forest-Steppe grow in a wide typological range, from fairly infertile to fertile site types in fresh and moist forest conditions. In Forest-Steppe, genetic reserves should be selected in moist fertile and fairly fertile forest site conditions.

К е у в о р д с : *Populus nigra*, genetic resources conservation, forest surveying database.

Высоцкая Н. Ю.

МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ПРЕДВАРИТЕЛЬНОМУ ОТБОРУ ЛУЧШИХ ДРЕВОСТОЕВ ТОПОЛЯ ЧЕРНОГО ПО МАТЕРИАЛАМ ЛЕСОУСТРОЙСТВА

Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого

В статье отражены методический подход и результаты предварительного отбора лучших древостоев тополя черного в лесохозяйственных предприятиях Гослесагентства Украины по материалам электронной повыделной базы данных «Лесной фонд Украины» ПО «Укррослеспроект» по состоянию на 01.01.2011. Всего в лесном фонде Украины насчитывается более 9 тыс. участков общей площадью 13,8 тыс. га, где *P. nigra* является главной породой и растет в первом ярусе насаждения. В Лесостепи тополь черный представлен на 830 участках общей площадью более 5 тыс. га, в том числе природного происхождения – 2,4 тыс. га.

Отмечено преимущество отбора объектов сохранения генофонда в лесах природоохранного, научного, историко-культурного назначения с ограниченным режимом пользования, защитных и рекреационно-оздоровительных лесах с особым режимом пользования на долгосрочную перспективу.

Установлены таксационные показатели древостоев тополя черного, в которых целесообразно проводить отбор объектов сохранения генофонда: возраст от 20 до 60 лет, высота и диаметр превышают средние показатели в каждом классе возраста на более чем 10 % и 30 % соответственно, полнота – 0,6 и более.

Лучшие древостои тополя черного в Лесостепи Украины произрастают в широком типологическом диапазоне – в суборах, сугрудах и грудах в свежих и влажных гиротопах. Для селекционной инвентаризации, а также отбора объектов сохранения генофонда тополя черного определены 22 участка в Полтавской, Харьковской, Сумской и Черкасской областях. Работы по отбору генетических резерватов в Лесостепи целесообразно проводить в условиях С₃–D₃.

Ключевые слова: *Populus nigra*, сохранение генетических ресурсов, база данных лесостроительства.

E-mail: vysotska@uriffm.org.ua

Одержано редколегією: 27.04.2017

УДК 630.165.6

Є. С. ГРИБОВИЧ¹, В. П. ПАСТЕРНАК^{2*}

**ОЦІНКА СТІЙКОСТІ ТА ДЕКОРАТИВНОСТІ ПОРІД-ІНТРОДУЦЕНТІВ
У ЛІСОВИХ НАСАДЖЕННЯХ ДЕРЖАВНОГО ПІДПРИЄМСТВА
«ЛУБЕНСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО»**

1. Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва

2. Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

Наведено результати досліджень щодо продуктивності, санітарного стану, стійкості та декоративності інтродукованих деревних рослин в умовах помірного континентального клімату на базі ДП «Лубенське лісове господарство». Показники плодоношення, стійкості до несприятливих кліматичних чинників, шкідників і хвороб інтродукованих видів порівняно з показниками аборигенних видів. Здійснено комплексне оцінювання декоративності інтродуцентів. Рекомендовано перелік інтродуцентів для введення в лісові насадження та для використання в озелененні в умовах помірного континентального клімату України.

Ключові слова: інтродукція, аборигенні види, стійкість, декоративність, перевідний коефіцієнт, оцінювання.

Вступ. Питання збільшення біорізноманіття та продуктивності лісів, скорочення термінів їхнього вирощування, підвищення екологічної значущості лісів посідають значне місце в лісівничій науці та практиці. Впровадження інтродуцентів у лісові культури певного регіону сприяє розв'язанню цих завдань (Sikura & Kapustyan 2003). На початку XXI століття генофонд інтродукованих деревних рослин в Україні складався із 2 491 виду і 715 форм дерев, кущів, ліан – загалом 3 206 таксонів, що є в 6 разів більшим, ніж кількість видів природної дендрофлори України (Kokhno & Kurdyuk 1994). З іншого боку, має сенс введення в насадження лише тих інтродуцентів, які пройшли випробування й визнані перспективними для певних лісорослинних і кліматичних умов (Ivchenko & Blyusyuk 2004, Naropenko 2010, Vysotska 2010, Bayrak & Samorodov 2012). Крім того, за рахунок акліматизації нерідко відбувається покращення життєдіяльності видів та цінних ознак, саме заради яких і проводять інтродукцію (збільшення фітомаси, вмісту біологічно активних сполук, урожайності плодів чи насіння, підвищення стійкості до хвороб, шкідників, різноманітних чинників середовища тощо) (Bylov 1978, Tarabryn et al. 1986, Lapytev 2001, Bulakh 2002, Kapustyan & Palacheva 2007).

Залучення нових видів у лісове господарство має базуватися на чіткому розумінні тих переваг, які будуть отримані від їхнього впровадження: підвищення продуктивності деревостанів, скорочення термінів вирощування деревини, отримання сортиментів особливої якості, а також посилення захисної властивості насаджень, їхньої стійкості до несприятливих чинників довкілля, меліоративного значення. У такому випадку можна говорити про інтродукцію рослин з метою отримання корисних ознак, які не властиві аборигенам (Dzyba 2006). При цьому без детального вивчення кліматичних, ґрунтово-гідрологічних, лісорослинних особливостей, а також умов акліматизації не можна досягти успіхів, а негативні наслідки необміркованого введення деревних видів до складу аборигенних деревостанів можуть виявитися через декілька десятиліть (Lohhynov 1988).

Провідними властивостями рослин, які сприяють адаптації до нових умов, є: фізіологічна стійкість до несприятливих чинників, відсутність високої спеціалізації й підвищених екологічних вимог, здатність до швидкого розмноження.

Важливим показником акліматизації деревних видів є витривалість до дії низьких температур у зимовий період, а також пізніх весняних і ранніх осінніх заморозків. Із цих позицій вчені вважають інтродукцію того чи іншого виду успішною, якщо рослини у нових екологічних умовах виявляють біологічну стійкість (не пошкоджуються морозами, шкідниками, хворобами, є посухостійкими тощо) і утворюють схоже насіння, яке може забезпечити вирощування доброякісного садивного матеріалу.

* © Є. С. Грибович, В. П. Пастернак, 2017

Таким чином, дослідження, пов'язані з випробуваннями інтродукованих видів у нових умовах, оцінюванням їхньої стійкості й декоративності дають можливість визначити перспективність їхнього використання для створення насаджень.

Метою досліджень було надати комплексну оцінку інтродукованим деревним рослинам у лісових насадженнях Державного підприємства «Лубенське лісове господарство».

Завдання:

– комплексно оцінити біологічні, екологічні, декоративні властивості введених у насадження інтродуцентів;

– виявити перспективних представників інтродукованої дендрофлори для широкого впровадження в лісове господарство та озеленення регіону дослідження.

Об'єкти та методи досліджень. Об'єктом досліджень були лісові насадження Державного підприємства «Лубенське лісове господарство», в складі яких частка інтродуцентів становить не менше ніж 10 %.

Державне підприємство «Лубенське лісове господарство» розташоване у північно-західній частині Полтавської області на площі майже 16,7 тис. га. За фізико-географічним районуванням територія підприємства належить до Лівобережно-Дніпровської лісостеповій провінції, а за характером рельєфу – до Придніпровської низовини і являє собою понижену рівнину із загальним південно-західним нахилом (Proekt orhanizatsiyi 2010). Господарські секції підприємства орієнтовані на вирощування певних деревних видів відповідно до типу лісу, яке ґрунтується на заходах, що забезпечують одержання до віку стиглості максимального запасу деревини потрібної товарної структури, а також найбільш ефективне виконання лісом захисних, оздоровчих та інших корисних функцій.

Деревостани з переважанням порід-інтродуцентів займають у лісгоспі площу понад 1,1 тис. га, з них 900 га – робінія звичайна (*Robinia pseudoacacia* L.), 150 га – ясен зелений (*Fraxinus viridis* Borkh.), 54 га – клен ясенелистий (*Acer negundo* L.), 31 га – дуб червоний (*Quercus rubra* L.), 14 га – в'яз дрібнолистий (*Ulmus parvifolia* Jacq.), 7 га – горіх волоський (*Juglans regia* L.), 6 га – абрикос звичайний (*Armeniaca vulgaris* Lam.), 0,7 га – ялина європейська (*Picea abies* L.), 0,7 га – горіх чорний (*Juglans nigra* L.), 0,6 га – бархат амурський (*Phellodendron amurense* Rupr.) та 0,1 га – алича (*Prunus divaricata* Led.).

Протягом 2016 р. було підібрано ділянки за матеріалами лісовпорядкування стосовно лісового фонду підприємства та після обстеження насаджень закладено 118 пробних площ у 64 деревостанах, в яких участь інтродуцентів становить не менше ніж 10 %.

Під час визначення стійкості інтродукованих рослин у лісових насадженнях підприємства оцінювали: зимостійкість, посухостійкість, ступінь пошкодження комахами та ураження хворобами, тобто характеристики, що можуть обмежити прояв потенційних біологічних властивостей виду під час інтродукції, цвітіння та плодоношення. При цьому для оцінювання зимостійкості, посухостійкості, пошкоджень комахами та уражень хворобами рослин використано модифіковані нами шкали, що визначені у «Методиці сортовипробування лісових деревних порід України» (Patlay & Molotkov 1994) (переведення від 9-бальної до 5-бальної шкали).

Зимостійкість оцінювали за модифікованою методикою на основі «Методики проведення експертизи сортів...» (Metodyka provedennya 2014) з урахуванням пошкодження пагонів, деревини та кори рослин морозом:

5 балів – рослини не пошкоджені зимовими морозами, коливаннями температури. Вегетація розпочинається з верхівкових бруньок, з можливим відставанням у рості на 1–4 доби в порівнянні з нормально розвиненими рослинами того ж виду;

4 бали – підмерзли або вимерзли верхівкові, частково бічні, бруньки, незначною мірою підмерзли верхівки пагонів минулого року, слабке потемніння деревини, забарвлення світло-коричневе, кора має невеликі пошкодження;

3 бали – вимерзли цілком пагони минулого року та частково пошкоджено пагони старшого віку, деревина коричнева, глибокі пошкодження кори, рослини помітно ослаблені. Вегетація починається із запізненням на 5–7 діб у порівнянні з рештою рослин того ж виду;

2 бали – сильне пошкодження всієї рослини. Вегетація починається пізніше в порівнянні з рештою рослин того ж виду у середньому на 10 діб. Деревина темно-коричнева, кора має глибокі пошкодження. Стан рослини близький до загибелі;

1 бал – дуже сильне пошкодження крони та кори рослини, що викликає загибель рослини.

З обліку вилучали дерева, пошкоджені значно більше через випадкові причини, які не залежать від виду (ріст у мікропониженнях тощо).

Ґрунтуючись на отриманих даних щодо зимостійкості деревних рослин, визначали бал: 5 – високозимостійкі: не підмерзають навіть у дуже суворі зими; 4 – зимостійкі: незначно підмерзають у суворі зими; 3 – середньозимостійкі: значно підмерзають лише у суворі зими; 2 – незимостійкі: підмерзають навіть у звичайні зими, а в суворі зими дуже пошкоджуються; 1 – нестійкі: вимерзають навіть у звичайні зими.

До важливих господарчих ознак деревних видів належить посухостійкість. Розрізняють, залежно від впливу на рослинні організми, посуху ґрунтову (нестача вологи в ґрунті) та атмосферну (сухість повітря, суховії). Визначальні ознаки, які характеризують ґрунтову посуху, це – в'янення, всихання, обпадання спочатку нижніх, а потім і верхніх листків. Як наслідок атмосферної посухи можуть виникати опіки, всихання країв або всього листка. За наявності на листках плям світло-бурого кольору можна говорити про те, що сухе повітря разом із високою температурою негативно впливають на цю рослину. Стійкість до посухи оцінено за такою шкалою: 5 – рослини не реагують на посуху: навіть у денні години вони мають нормальний тургор листя та пагонів; 4 – відбувається втрата тургору: краї листків опущені донизу, листові пластинки зморщені, молоді пагони в'ялі, з опущеними донизу верхівками; 3 – у більшості листків наявні часткові пошкодження: листові пластинки змінили забарвлення; 2 – більшість листків повністю всохли, молоді пагони всохли частково; 1 – рослина загинула (Patlay & Molotkov 1994). Використовуючи цю шкалу, визначали середній бал і на його основі – категорію посухостійкості інтродуцентів: 5 – високопосухостійкі; 4 – посухостійкі; 3 – середньопосухостійкі; 2 – непосухостійкі; 1 – не рекомендовані для використання.

Обстеження деревних порід на предмет пошкодження асиміляційного апарату шкідниками проводили за шкалою: 5 – пошкодження відсутні; 4 – слабкі пошкодження: пошкоджено 25 % листків (хвої); 3 – середні пошкодження: пошкоджено 50 % листків (хвої); 4 – сильні пошкодження: пошкоджено 50–75 % листків (хвої); 5 – дуже сильні пошкодження: знищено понад 75 % листків (хвої) (Patlay & Molotkov 1994).

Для визначення стійкості деревних рослин до пошкодження листя або хвої шкідниками застосовували 5-бальну шкалу: 5 – високостійкі; 4 – стійкі; 3 – середньостійкі; 2 – слабкостійкі; 1 – нестійкі.

Ураження хвої або листя збудниками хвороб може мати різний характер та ознаки, тому визначали стійкість рослини до цих уражень. Наприклад, стійкість до іржастих грибів, що призводить до пожовтіння та всихання листя: 5 – ураження відсутнє; 4 – слабе ураження: уражено до 20 % поверхні листків (хвої); 3 – середнє ураження: уражено до 50 % поверхні листків (хвої); 2 – значне ураження: уражено понад 50 % листків (хвої); 1 – сильне ураження: повне відмирання листків (хвої) (Patlay & Molotkov 1994).

Стійкість до борошнистої роси та плямистості листя для дуба, клена, горіха, яблуні, груші, абрикоса, аличі, ясена, робінії псевдоакації оцінювали такими балами: 5 – ураження відсутнє; 4 – слабе ураження: уражено поодинокі верхівки та листя (переважно на пагонах поточного року); 3 – середнє ураження: уражено до 50 % листя поточного року; 2 – значне ураження: листя повністю уражене на пагонах поточного року, всихає та обпадає, спостерігається ураження незадерев'янілих пагонів; 1 – дерева безперспективні.

Стійкість до трахеомікозу та голландської хвороби для дуба, в'яза оцінювали такими балами: 5 – ураження відсутні; 4 – слабка ураження: у кроні наявні окремі дрібні сухі гілки зі всохлим та зів'ялим листям; 3 – ураження середні: у кроні трапляються сухі великі та дрібні гілки, нерідко розташовані групами; 2 – значне ураження: всохла більшість гілок, на стовбурі багато водяних пагонів; 1 – дерево безперспективне (Patlay & Molotkov 1994).

Стійкість до некрозно-ракових захворювань для дуба, клена, сосни, ялини, яблуні, груші, абрикоса, аличі, в'яза, ясена оцінювали такими балами: 5 – ураження відсутні; 4 – ураження слабка: в кроні наявні окремі відмерлі пагони, на тонких гілках – слабкі некрозні плями; 3 – середнє ураження: у кроні багато відмерлих гілок, некрозні та ракові плями в значній кількості на тонких і товстих гілках; 2 – значне ураження: більша частина крони відмерла, некрозні й ракові виразки в значній кількості на скелетних гілках та стовбурах, багато водяних пагонів; 1 – дерево безперспективне (Patlay & Molotkov 1994).

Узагальнюючи отримані дані, визначали середній бал стійкості до уражень шкідниками та збудниками хвороб і встановили стійкість певних видів: 5 – високостійкі; 4 – стійкі; 3 – відносно стійкі; 2 – слабкостійкі; 1 – нестійкі.

Життєвий стан деревних рослин оцінювали за п'ятибальною шкалою, яка створена на основі шкали Н. П. Красинського в модифікації Ю. З. Кулагіна (Tarabryn et al. 1986). Найвищий клас санітарного стану становив 5 балів, до нього віднесено здорові деревні рослини без ознак пошкоджень, 4 бали – рослини мають слабка пошкодження крони, стовбура (15–25 %), 3 бали – у середньому ступені пошкоджені крона, стовбур (25–50 %), 2 бали – крона та стовбур дерева сильно пошкоджені (50–75 %), 1 – крона, стовбур дерева надзвичайно сильно пошкоджені (75–100 %).

Інтенсивність цвітіння та плодоношення оцінювали протягом року за уніфікованою шкалою А. А. Калиниченка (Kalynuchenko 1978). Встановлюючи відсоток вкриття крони квітами та плодами, враховували, що різні види, через їхні біологічні особливості та умови росту, можуть утворювати квіти та плоди в кроні рівномірно або лише в певних її ярусах.

За бонітетною шкалою М. М. Орлова, яка складається з п'яти основних класів (Lisotaksatsiynuu dovidnyk 2013), визначили показник продуктивності досліджуваних видів. Для отримання загальної оцінки дані трансформували шляхом присвоювання коефіцієнтів: I клас бонітету – коефіцієнт 5; II клас – коефіцієнт 4; III – 3; IV – 2; V – 1.

Як контроль для оцінювання та порівняння інтродуцентів використано аборигенні деревні види, поширені в насадженнях державного підприємства, що таксономічно належать до родів досліджених інтродуцентів та близькі за віком.

Для використання в озелененні основну увагу приділяють декоративним властивостям рослин. Декоративність рослин виявляється в їхніх зовнішніх ознаках, які є так званими формально-естетичними, це – форма, силует, структура, фактура, забарвлення листя, квітів, кори (Bylov 1978). Під час візуального оцінювання декоративності деревних видів застосовано шкалу, наведену в табл. 1, яка створена на основі методичних розробок низки авторів (Kotelova & Vinogradova 1974, Alekseev 1989, Khoroshykh & Khoroshykh 1999, Dzyba 2006, Ostapko & Kunets 2009).

Для комплексної оцінки декоративності деревних рослин Н. Котелова та О. Виноградова запропонували формулу (1):

$$P_{\text{ср.}} = \frac{P_1A_1 + P_2A_2 + P_3A_3 + \dots}{P_1 + P_2 + P_3}, \quad (1)$$

де A_1, A_2, \dots – бали оцінки декоративності кожної ознаки (форма, забарвлення листя та хвої; квіти – форма, забарвлення, запах; плоди – форма, забарвлення; форма стовбура, фактура і колір кори тощо); P_1, P_2, \dots – перевідні коефіцієнти значущості, встановлюючи які, беруть до уваги тривалість і силу емоційного впливу (табл. 1). Коефіцієнт визначали експериментальним шляхом.

Шкала комплексного оцінювання декоративності видів

Ознака	1 бал	2 бали	3 бали	4 бали	5 балів	P
Період декоративності	–	–	Певний період під час вегетації	Веgetаційний період	Протягом року	3
Архітектура стовбура та пагонів	Кривий, гілки розміщені переважно у верхній частині крони	Кривий, гілки в кроні розміщені нерівномірно	Прямий, гілки розміщені у верхній частині крони	Прямий, гілки в кроні розміщені нерівномірно	Прямий, гілки в кроні розміщені рівномірно	3
Крона (форма, структура, вкриття листям)	Розладнана, вкриття листям менше за 20 %	Зріджена, вкриття листям 21–50 %	Зріджена, вкриття листям 51–60 %	Середньої щільності, вкриття листям 61–80 %	Щільна, вкриття листям до 100 %	3
Колір кори	Чорна, темно-сіра	Сіра, коричнева, бура	Світло-сіра, світло-коричнева	Біла, жовта, червона, зелена	Кора та пагони різного кольору	1
Форма листя	Листя просте – не лопатеве	Листя просте, з лопатевидними зубцями, що не доходять до четвертини ширини пластинки	Листя просте, з лопатевидними зубцями, що перевищують 2/3 ширини пластинки	Листя просте, з лопатевидними зубцями, що доходять до половини ширини пластинки	Листя розсічене, лопаті перевищують половину ширини пластинки або листя складне	3
Забарвлення листя	Тьмяно-зелене, листкова пластинка з обох боків одноколірна	Насичене зелене, верхній та нижній бік листкової пластинки має різні відтінки	Яскраве, плямисте, пістряве, верхній бік листкової пластинки має плями, відмінні від основного тону	Облямоване, має чітко виражену смугу по краю листя іншого кольору, ніж листкова пластинка	Кольорове, листкова пластинка з обох боків забарвлена у відмінний від зеленого колір	3
Колір хвої	Одноколіорова (зелена)	Одноколіорова (зелена), насичена	Одноколіорова (зелена) із сизим нальотом	Забарвлення від темно-зеленого до слабо виявленого блакитного, сизого, золотистого	Має яскраве забарвлення – блакитне, сизе, золотисте	3
Колористика листя	–	–	Забарвлення не змінюється	Забарвлення змінюється двічі протягом вегетаційного сезону	Забарвлення трічі протягом вегетаційного сезону	3
Тривалість вкриття листям	–	–	Листки пізно розвиваються (друга половина травня) та рано опадають (перша половина жовтня)	Листки пізно розвиваються (друга половина травня) та пізно опадають (друга половина жовтня – листопад)	Рослина зимозелена або листки розвиваються рано навесні (квітень – перша половина травня) та пізно восени опадають (друга половина жовтня)	2
Тривалість квітування	Види з поодинокими квітами квітуть один день і менше, із суцвіттями – 9 і менше	Види з поодинокими квітами квітуть два дні, із суцвіттями – 10–14 днів	Види з поодинокими квітами квітуть 3–4 дні, із суцвіттями – 15–19 днів	Види з поодинокими квітами квітуть 5–6 днів, із суцвіттями – 20–29 днів	Види з поодинокими квітами квітуть 7 і більше днів, із суцвіттями – 30 і більше днів	2
Декоративність квітів та плодів (шишок)	–	Практично непомітні у зв'язку з малими розмірами, мають невизначене забарвлення	Помітні слабо, підсилення декоративного ефекту незначне	Квіти та плоди добре помітні, підсилюють декоративний ефект	Квіти та плоди інтенсивно забарвлені, чітко виділяються на фоні листя	2

Примітка. P – перевідний коефіцієнт значущості.

Результати оцінювання комплексної декоративності узагальнювали за такою шкалою: декоративність висока – бал 5; достатня – бал 4; середня – 3; відносно низька – 2; низька – 1 бал.

Загальну оцінку (А) продуктивності, санітарного стану, стійкості та декоративності рослин встановлювали за формулою:

$$A = \frac{B \cdot C \cdot Z \cdot P \cdot ЦП \cdot K \cdot X \cdot КД}{8}, \quad (2)$$

де B – бонітет, C – санітарний стан, Z – зимостійкість, P – посухостійкість, ЦП – цвітіння та плодоношення, K – ушкодження комахами, X – ушкодження хворобами, КД – комплексна декоративність.

Оцінювання виконано за такою шкалою: 5 – висока продуктивність, стійкість та декоративність; 4 – добра; 3 – середня; 2 – низька; 1 – рослини нежиттєздатні.

Результати та обговорення. Результати проведених досліджень щодо продуктивності, санітарного стану, стійкості до кліматичних чинників, хвороб та шкідників, цвітіння та плодоношення інтродуцентів відбито в табл. 2.

Таблиця 2

Оцінка продуктивності, стану й декоративності інтродуцентів та аборигенних видів ДП «Лубенське ЛГ»

Назва виду	Кількість досліджених дерев	Середній вік	Середні показники, бали						
			Бонітет	Санітарний стан	Зимостійкість	Посухостійкість	Інтенсивність цвітіння та плодоношення	Пошкодження комахами	Ураження хворобами
Абрикос звичайний (<i>Armeniaca vulgaris</i> Lam.)	24	25	3	4	4	5	3	4	4
Алича (<i>Prunus divaricata</i> Led.)	40	20	5	4	4	4	4	4	4
Груша звичайна (<i>Pyrus communis</i> L.)*	38	20	3	4	4	4	3	3	4
Яблуня лісова (<i>Malus sylvestris</i> Mill.)*	20	10	3	4	4	4	3	3	3
В'яз дрібнолистий (<i>Ulmus parvifolia</i> Jacq.)	147	42	4	5	4	4	4	2	3
В'яз гладенький (<i>Ulmus laevis</i> Pall.)*	116	45	3	4	4	4	4	2	3
Дуб червоний (<i>Quercus rubra</i> L.)	124	36	5	5	5	4	5	4	4
Дуб звичайний (<i>Quercus robur</i> L.)*	190	49	4	4	5	4	4	4	3
Клен американський (<i>Acer negundo</i> L.)	132	26	4	5	5	5	5	4	4
Клен гостролистий (<i>Acer platanoides</i> L.)*	156	37	4	4	5	4	5	4	4
Ялина європейська (<i>Picea abies</i> L.)	198	43	5	4	5	3	4	4	4
Сосна звичайна (<i>Pinus sylvestris</i> L.)*	239	48	5	5	5	5	4	4	4
Бархат амурський (<i>Phellodendron amurense</i> Rupr.)	142	75	5	5	4	4	4	4	5
Горіх волоський (<i>Juglans regia</i> L.)	60	48	3	5	4	4	4	5	5
Горіх чорний (<i>Juglans nigra</i> L.)	129	34	5	4	4	4	3	5	5
Робінія звичайна (<i>Robinia pseudoacacia</i> L.)	151	46	5	5	4	5	5	4	4
Ясен зелений (<i>Fraxinus viridis</i> Borkh.)	156	48	4	5	4	3	5	4	5
Ясен звичайний (<i>Fraxinus excelsior</i> L.)*	202	57	5	4	4	4	5	4	4

*Аборигенні деревні види.

Оцінюючи продуктивність інтродуцентів, робимо висновок, що вона є на рівні, або вищою в порівнянні з аборигенними деревними видами. Зокрема, алича продуктивніша за грушу та яблуню, в'яз дрібнолистий – за в'яз гладенький, дуб червоний – за дуб звичайний. Ясен зелений менш продуктивний, ніж ясен звичайний (див. табл. 2).

Аналіз санітарного стану досліджуваних видів свідчить, що вони мають бал від 4 до 5 – відповідно, переважають ослаблені та здорові рослини. Бали санітарного стану інтродуцентів є переважно вищими, ніж контрольних видів. Отже, місцеві види є менш стійкими до умов довкілля. Зокрема, абрикос звичайний є більш посухостійким, ніж груша та яблуня лісова,

клен американський – ніж клен гостролистий. Ялина європейська є менш стійкою за сосну звичайну, а ясен зелений – за ясен звичайний.

Інтродуценти мають зимостійкість на рівні аборигенних видів. Аналіз пошкодження комахами інтродуцентів виявив, що їхня стійкість також є на рівні аборигенних видів, а горіхи, абрикос звичайний та алича є навіть стійкішими за відповідний контроль (груша, яблуня). Аналіз показників ураження хворобами досліджуваних інтродуцентів засвідчив, що вони мають вищу або таку ж саму стійкість, що й аборигенні види рослин. Водночас в'яз дрібнолистий мав майже половину листків, пошкоджених шкідниками, а в кроні – багато сухих гілок.

Усі інтродуценти цвітуть і плодоносять. Найбільш інтенсивне цвітіння та плодоношення мають дуб червоний, клен американський, робінія псевдоакація, ясен зелений (рис. 1). Середньоврожайним рік був для абрикоса звичайного, груші звичайної, горіха чорного.

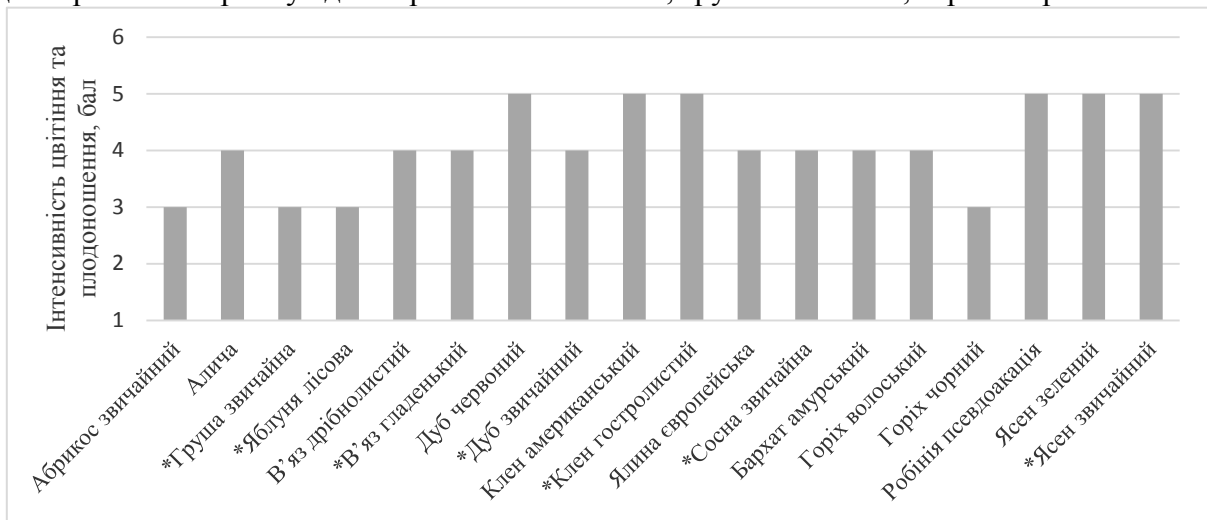


Рис. 1 – Порівняння інтенсивності цвітіння та плодоношення інтродуцентів з аборигенними видами (зірочкою позначені аборигенні деревні види)

Таблиця 3

Оцінка декоративності досліджуваних інтродукованих видів

Назва виду	Декоративна ознака										Комплексна оцінка декоративності
	Період декоративності	Архітектоніка стовбура та пагонів	Крона (форма, структура, вкриття листям)	Колір кори	Форма листя	Забарвлення листя або колір хвої	Колористика	Тривалість вкриття листям	Тривалість квітнування	Декоративність квітів та плодів (шишок)	
Абрикос звичайний	4	4	4	2	1	2	4	4	4	4	2,96
Алича	4	4	4	4	1	2	4	4	3	4	2,96
В'яз дрібнолистий	4	4	3	1	1	2	4	4	5	3	2,82
Дуб червоний	4	5	5	2	3	4	5	5	5	4	3,86
Клен американський	4	2	3	3	5	2	4	4	5	4	3,18
Ялина європейська	5	5	5	2	1	2	3	5	4	5	3,60
Бархат амурський	4	4	4	3	5	2	4	4	5	3	3,43
Горіх волоський	4	4	4	3	5	1	3	3	5	4	3,21
Горіх чорний	4	4	4	2	5	2	3	3	5	4	3,29
Робінія звичайна	4	4	3	2	5	2	4	3	5	5	3,36
Ясен зелений	4	5	4	2	5	2	4	4	5	3	3,50

Результати оцінювання декоративності інтродуцентів відбито в табл. 3. Проаналізувавши показники комплексної декоративності, можна говорити про те, що такі інтродуценти, як дуб червоний, ялина європейська, ясен зелений, мають достатню декоративність. Абрикос звичайний, алича, в'яз дрібнолистий, клен американський, бархат амурський, горіх волоський, горіх чорний, робінія звичайна мають середню декоративність.

За результатами проведених спостережень складено зведену таблицю продуктивності, стійкості та декоративності досліджуваних інтродуцентів ДП «Лубенське ЛГ» (табл. 4), з якої видно, що всі досліджувані інтродуценти виявилися стійкими та декоративними, отримавши добру оцінку.

Таблиця 4

Комплексна оцінка продуктивності, стійкості та декоративності інтродуцентів ДП «Лубенське ЛГ»

Назва виду	Середній показник, бали								
	Бонітет	Санітарний стан	Зимостійкість	Посухостійкість	Інтенсивність цвітіння та плодоношення	Пошкодження комахами	Ушкодження хворобами	Декоративність	Загальна оцінка
Абрикос звичайний	3	4	4	5	3	4	4	2,96	3,75
Алича	5	4	4	4	4	4	4	2,96	4,00
В'яз дрібнолистий	4	5	4	4	4	2	3	2,82	3,60
Дуб червоний	5	5	5	4	5	4	4	3,86	4,48
Клен американський	4	5	5	5	5	4	4	3,18	4,40
Ялина європейська	5	4	5	3	4	4	4	3,60	4,08
Бархат амурський	5	5	4	4	4	4	5	3,43	4,30
Горіх волоський	3	5	4	4	4	5	5	3,21	4,15
Горіх чорний	5	4	4	4	3	5	5	3,29	4,16
Робінія звичайна	5	5	4	5	5	4	4	3,36	4,42
Ясен зелений	4	5	4	3	5	4	5	3,5	4,19

Висновки. В ДП «Лубенське лісове господарство» більшість інтродукованих деревних видів добре адаптувалися до умов росту, плодоносять. Проте ясен зелений виявився недостатньо посухостійким, у досліджуваних рослин помічено втрату тургору, зміну забарвлення листкових пластинок, всихання частини листків і пагонів, а в'яз дрібнолистий мав майже половину листків, пошкоджених шкідниками, а в кроні – багато сухих гілок, що свідчить про низьку стійкість до збудників хвороб.

За комплексною оцінкою декоративність 11 видів досліджуваних інтродуцентів становить від 2,82 (в'яз дрібнолистий) до 3,86 (дуб червоний) балів, що відповідає достатньому та середньому балу декоративності. Можна рекомендувати для озеленення населених міст дуб червоний, бархат амурський, горіхи волоський та чорний, робінію звичайну.

Узагальнені показники продуктивності, санітарного стану, стійкості та декоративності інтродуцентів становлять від 3,60 (в'яз дрібнолистий) до 4,48 (дуб червоний) балів, що відповідає середньому та високому рівню.

Такі інтродуковані рослини, як абрикос звичайний, алича, дуб червоний, клен американський, ялина європейська, бархат амурський, горіх волоський, горіх чорний, робінія звичайна, ясен зелений, можна рекомендувати для створення захисних, санітарно-гігієнічних та оздоровчих лісів першої групи в умовах Лівобережного Лісостепу України.

ПОСИЛАННЯ – REFERENCES

- Alekseev, V. A.* 1989. Dyahnostyka zhyznennoho sostoyanyya derev'ev i drevostoev. [Diagnostics of the vital state of trees and stands] *Lesovedeniye* [Forest Science], 4: 51–57 (in Russian).
- Bayrak, O. M. and Samorodov, V. M.* 2012. Dendroparky Poltavshchyny: tendentsiyi zbahachennya ta zberezheniya kolektsiy [Dendroparks of Poltava Region: Trends in the Enrichment and Preservation of Collections]. In: *Mezhdunarodnye chteniya, posvyashchennye 110-letiyu so dnya rozhdeniya doktora biolohycheskykh nauk, professora Leonida Yvanovicha Rubtsova*. Kyiv, Molyar S.V., p. 89–93 (in Ukrainian).
- Bulakh, P. E.* 2002. Kriterii ustoychivosti v introduktsii rastenyi [Criteria of stability in plant introduction]. *Introduktsiya roslyn* [Plant introduction], 2: 43–53 (in Russian).
- Bylov, V. N.* 1978. Osnovy sravnitel'noy sortootsenki dekorativnykh rastenyi [Basics of comparative assessment of ornamental plants]. In: *Introduktsiya i selektsiya tsvetochno-dekorativnykh rastenyi* [Introduction and selection of flowers and ornamental plants]. Moscow, Nauka, p. 7–31 (in Russian).
- Dzyba, A. A.* 2006. Rekomendatsiyi shchodo vykorystannya introdutsentiv u lisoparkovykh hospodarstvakh [Recommendations on the use of introducts in forest park farms]. – Kyiv, 36 p. (in Ukrainian).
- Haponenko, M. B.* 2010. Introduktsiya roslyn yak metod zberezheniya ta zbahachennya biologichnoho riznomanityta v botanichnykh sadakh ta dendroparkakh [Plant introduction as a method of preserving and enriching biological diversity in botanical gardens and arboretums]. In: *Introduktsiya roslyn, zberezheniya ta zbahachennya bioriznomanityta v botanichnykh sadakh i dendroparkakh* [Plant introduction, preservation and enrichment of biodiversity in botanical gardens and arboretums]. Kyiv, p. 34–36 (in Ukrainian).
- Ivchenko, A. I. and Blyusyuk, N. L.* 2004. Ekolohichni aspekty rezul'tativ hospodars'koho vprovadzhennya deyakykh introdukovanykh derevnykh roslyn [Ecological aspects of the economic results of the introduction of some exotic woody plants]. In: *Teoretychni ta prykladni aspekty introduktsiyi roslyn i zelenoho budivnytstva* [Theoretical and applied aspects of plant introduction and green building]. Mat. 4 Mizhnar. nauk. konf. molodykh dosl. Kyiv-Trostanets', Fitosotsiotsentr, p. 217–218 (in Ukrainian).
- Kalynychenko, A. A.* 1978. Otsenka adaptatsii i tselesoobraznosti introduktsii drevesnykh rastenyiovy sravnitel'noy sortootsenki dekorativnykh rastenyi [Evaluation of adaptation and appropriateness of introduction of wood plants] *Byulleten' Glavnogo botanicheskogo sada* [Bulletin of the Main Botanical Garden], 108: 3–8 (in Russian).
- Kapustyan, A. V. and Palacheva, R. M.* 2007. Perspektyvni introdutsenty dlya ozelenennya urbanizovanoho seredovyshcha [Perspective introducts for greening the urban environment] In: *Riznomanityta fitobioty: shlyakhy vidnovlennya, zbahachennya i zberezheniya. Istoriya ta suchasni problemy.vKremenets'-Ternopil'*, p. 193 (in Ukrainian).
- Khoroshykh, O. H. and Khoroshykh, O. V.* 1999. Shkala kompleksnoyi otsinky dekoratyvnykh oznak derevnykh roslyn [Scale of integrated assessment of decorative signs of tree plants]. *Naukovyy visnyk NLTU Ukrayiny. Doslidzhennya, okhorona ta zbahachennya bioriznomanityta*. [Scientific Bulletin of the Ukrainian State Forestry University. Research, protection and enrichment of biodiversity], 9.9: 167–170 (in Ukrainian).
- Kokhno, N. A. and Kurdyuk, A. M.* 1994. Teoreticheskiye osnovy i opyt introduktsii drevesnykh rastenyi v Ukraine [Theoretical bases and experience of woody plants introduction in Ukraine]. Kyiv, Naukova dumka, 185 p. (in Russian).
- Kotelova, N. V. and Vinogradova, O. N.* 1974. Otsenka dekoratyvnosti derev'ev y kustarnykov po sezonam hoda [Assessment of ornamental of trees and shrubs by seasons of the year]. In: *Fiziologiya, selektsiya rastenyi i ozeleneniye gorodov* [Physiology, plant breeding and urban greening]. Moscow, MLTI, p. 37–44 (in Russian).
- Laptyev, O. O.* 2001. Introduktsiya ta aklimatyzatsiya roslyn z osnovamy ozelenennya [Introduction and acclimatization of plants with the basics of landscaping]. Kyiv, Fitosotsiotsentr, 109 p. (in Ukrainian)
- Lisotaksatsiyyny dovidnyk* 2013. [Forest Inventory Handbook]. Kashpor, S. M. and Strochyns'kyi A. A. (Eds.). Kyiv, Vinnichenko Publishing House, 496 p. (in Ukrainian).
- Lohhynov, V. B.* 1988. Introduktsyonnaya optymizatsiya lesnykh kul'turotsenozov [Introductory Optimization of Forest Cultural Cenozoises]. Kyiv, Naukova dumka, 164 p. (in Russian).
- Metodyka provedennya ekspertyzy sortiv roslyn hrupy dekoratyvnykh, efirooliynykh, likars'kykh, lisovykh na prydatnist' do poshyrennya v Ukrayini (PSP). 2014. [Methods of conducting expert examination of the decorative, ethereal, medicinal, forest plant varieties group for suitability for distribution in Ukraine]. Tkachyk S. O. (Ed.). Kyiv, Ukrayins'kyi instytut ekspertyzy sortiv roslyn, 130 p. (in Ukrainian).
- Ostapko, V. M. and Kunets, N. Yu.* 2009. Shkala otsenki dekorativnosti pertofitnykh vidov flory yugo-vostoka Ukrainy [Scale of assessing the decorativeness of the perthophyte species of the flora of the southeast of Ukraine]. *Introduktsiya roslyn* [Introduction of plants], 1: 18–22 (in Russian).
- Patlay, I. M. and Molotkov P. I.* 1994. Metodyka sortovyprobuvannya lisovykh porid v Ukrayini [Method of cultivar testing of forest species in Ukraine]. Kyiv, 40 p. (in Ukrainian).
- Proekt orhanizatsiyi i rozvytku lisovoho hospodarstva derzhavnoho pidpnyemstva «Lubens'ke lisove hospodarstvo». Poyasnyval'na zapyska. 2010. Hul'chak, V. P., Hlushko, H. M., Hrynevych, V. I., Pavlyuk, L. V. (Eds.). Pokotylyvka, 205 p. (in Ukrainian).
- Sikura, Y. Y. and Kapustyan, V. V.* 2003. Introduktsiya roslyn (yiyi znachennya dlya rozvytku tsyvilizatsiyi, botanichnoyi nauky ta zberezheniya bioriznomanityta roslynnoho svitu) [Plant introduction (its importance for the

development of civilization, botanical science and the conservation of flora biodiversity)]. Kyiv, Fitosotsiotsentr, 280 p. (in Ukrainian).

Tarabryn, V. P., Kondratyuk, E. N., Bashkatov, V. H. et al. 1986. Fytotoksychnost' orhanycheskykh y neorhanycheskykh zahryaznyteley [Phytotoxicity of organic and inorganic pollutants: monograph]. – Kyiv, Naukova dumka, 216 p. (in Russian).

Vysotska, N. Yu. 2010. Kompleksna otsinka uspishnosti introduktsiyi vydiv rodu *Picea* A. Dietr v umovakh Skhodu Ukrayiny [Comprehensive assessment of the success of introduction of species of the genus *Picea* A. A. Dietr in the conditions of the East of Ukraine]. Avtoref. dys. na zdobuttya nauk. stupenya kand. s.-h. nauk [Extended abstract of PhD dissertation]. Kharkiv, 20 p. (in Ukrainian).

Hrybovych E. S., Pasternak V. P.

ESTIMATION OF SUSTAINABILITY AND DECORATIVENESS OF INTRODUCED TREE SPECIES IN THE STATE ENTERPRISE “LUBNY FOREST ECONOMY”

1. *Kharkiv National Agrarian University named after V. V. Dokuchaev*

2. *Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G. M. Vysotsky*

The results of studies of stability and decorativeness of introduced tree species in conditions of a temperate continental climate on the basis of the State Enterprise “Lubensky Forest Economy” are given. Assessment of indicators of fruiting, resistance to unfavorable climatic factors, to pests and diseases has been carried out in comparison with native tree species. Complex assessment of decorativeness of introduced species was carried out. The list of alien species recommended for introduction into forest plantations and for use in gardening in similar climatic conditions in Ukraine is presented. It was found out that the “Complex decorativeness” indicator ranges from 2.88 to 4.41 points for investigated introduced species, from sufficient to medium, respectively. General indicators of stability and decorativeness of introduced species ranged from 3.27 to 4.49 points, from medium to good, respectively, depending on the type of woody plant.

К е у w o r d s : introduction, native species, stability, decorativeness, conversion coefficient, assessment.

Грибович Е. С., Пастернак В. П.

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ И ДЕКОРАТИВНОСТИ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД-ИНТРОДУЦЕНТОВ В ГОСУДАРСТВЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ «ЛУБЕНСКОЕ ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО»

1. *Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева*

2. *Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого*

Приведены результаты исследований устойчивости и декоративности интродуцированных древесных растений в условиях умеренного континентального климата на базе государственного предприятия «Лубенское лесное хозяйство». Выполнена оценка показателей плодоношения, устойчивости к неблагоприятным климатическим факторам, к вредителям и болезням по сравнению с аборигенными древесными видами. Выполнена комплексная оценка декоративности интродуцентов. Представлен перечень рекомендуемых интродуцентов для введения в лесные культуры и для использования в озеленении в аналогичных климатических условиях Украины. Установлено, что показатель «Комплексная декоративность» исследуемых интродуцентов колеблется в пределах от 2,88 до 4,41 балла, соответственно от достаточной до средней. Общие показатели устойчивости и декоративности интродуцентов колебались в пределах от 3,27 до 4,49 балла, соответственно от средней до хорошей, в зависимости от вида древесного растения.

К л ю ч е в ы е с л о в а : интродукция, аборигенные виды, устойчивость, декоративность, переводной коэффициент, оценка.

E-mail: elizaveta.gribovich@ukr.net, pasternak65@ukr.net

Одержано редколегією: 12.06.2017

**ЛІСОВІДТВОРЕННЯ, АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ,
ФІТОМЕЛІОРАЦІЯ**

УДК 630.114:630.2

В. С. ОЛІЙНИК, А. Ю. РАК*

**ГРУНТОЗАХИСНА РОЛЬ ЛІСІВ ГОРГАН
І ЇЇ ЗМІНИ ПІД ВПЛИВОМ ЛІСОЕКСПЛУАТАЦІЇ**

ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»

Надано кількісну оцінку впливу лісистості водозборів на показники змиву ґрунту й формування твердих наносів річок та їхніх змін залежно від висоти гірських схилів. Розглянуто роль лісу в захисті берегів річок від розмиву та зсувних процесів. Охарактеризовано площі й закономірності поширення в лісах регіону кам'янистих розсипів, а також лісівничо-таксаційні показники насаджень, що ростуть на них. Висвітлено питання лісоексплуатаційної ерозії ґрунту на тракторних волоках під час проведення суцільних і вибіркового рубань лісу. Наведено показники ерозійних явищ залежно від крутизни схилів на лісосіках, довжини трелювальних волоків та обсягів відтрельованої деревини. Отримано емпіричні формули щодо оцінювання впливу лісу на запобігання ерозії ґрунту та її розвитку внаслідок лісоексплуатації. Запропоновано систему заходів зі збереження й посилення ґрунтозахисної ролі лісів, яка охоплює створення захисних насаджень, лісовідновлення на кам'янистих розсипах, природоошадне удосконалення лісоексплуатаційних робіт і застосування гідротехнічних засобів захисту від шкідливих явищ.

Ключові слова: гірські лісові насадження, лісистість, водозбір, ерозія ґрунту, кам'яністі розсипи, крутизна схилу, лісоексплуатація, трелювальні волоки.

Вступ. У комплексі середовищеутворювальних функцій гірських лісів Карпат вельми важливе значення належить їхнім ґрунтозахисним властивостям. Проте у кількісному відношенні у науковій літературі це питання висвітлено доволі слабо. Є лише окремі фрагментарні дані для лісів Полонинського хребта (Chubaty1968), Сколівських Бескид (Kulchytskyi-Zhyhailo et al. 2006) та Передкарпаття (Olijnyk & Tkachuk 2015). При цьому поза увагою залишено ліси найбільш складного з геоморфологічного й лісорослинного поглядів масиву Горган. У його геологічній основі залягають стійкі до вивітрювання пісковики, тому рельєф тут є досить контрастним із амплітудою вертикального розчленування до 800–950 м, домінуванням стрімких схилів та поширенням кам'янистих розсипів (Herenchuk et al. 1964). Складний рельєф разом із значною кількістю опадів зумовлюють часті ерозійні, обвально-осипні й зсувні процеси, у зв'язку з чим ґрунтозахисна роль лісу в регіоні є доволі вагомою. Вона актуалізується тотальним застосуванням у місцевих високопродуктивних мішаних і чистих ялинових деревостанах суцільнолісосічних рубок із тракторним трелюванням деревини, що нерідко інтенсифікує притаманні для району шкідливі явища.

Мета роботи – кількісне оцінювання ґрунтозахисної ролі лісів Горган залежно від особливостей гірського рельєфу та лісоексплуатаційної діяльності.

Матеріали й методи. Для з'ясування протиерозійних функцій лісів та їхніх територіальних мінливостей вивчали комплекс таких питань:

- 1) залежність від лісистості гірських водозборів змиву ґрунтів із їхньої площі та твердих наносів річок;
- 2) зменшення процесів руйнування берегів гідрографічної мережі у лісових умовах у порівнянні з польовими;
- 3) поширення кам'янистих розсипів та особливості їхньої локалізації лісовою рослинністю;
- 4) збереженість ґрунтового покриву під час тракторного трелювання деревини із суцільних і вибіркового лісосік.

Протиерозійні властивості лісистості території аналізували за показниками твердих наносів рік, які більш ніж на 90 % представлені змитим із водозбірних площ ґрунтом (Дуєєв 1968). Для цього використовували матеріали гідрометеослужби за 70–80-ті роки ХХ століття,

* © В. С. Олійник, А. Ю. Рак, 2017

коли найповніше здійснювалися спостереження за річковим стоком. Для аналізу було задіяно усі сім горганських водозборів. Окрім того, для розширення статистичного ряду використано також дані ще трьох сусідніх басейнів, які за природою мало відрізняються від умов Горган. Основні характеристики водозборів запозичували з гідрологічних щорічників, а показники лісистості визначали за лісовпорядними матеріалами. Значення атмосферних опадів охарактеризовано за публікацією (Halushchenko 1977), а для невисвітлених у ній випадків значення розраховані нами на основі кліматологічних довідників.

Процеси руйнування берегів досліджували шляхом обстеження маршрутним методом у нижній і верхній течії річки Мізунка. На лісопокритих і безлісних ділянках берегів замірювали висоту й довжину підмиву та зсувів ґрунту. При цьому фіксували кількість шкідливих явищ на погонний кілометр обстежень різних угідь.

Поширення кам'янистих розсипів визначали за матеріалами ґрунтово-типологічних обстежень лісового фонду ДП «Вигодське ЛГ». На основі даних лісовпорядкування Свічівського лісництва зазначеного підприємства (2008 р.) аналізували процеси лісовідновлення і таксаційні показники насаджень на цій категорії земель.

На основі матеріалів відведення у ДП «Вигодське ЛГ» до рубання 16 ділянок лісу, технологічних карт їхнього освоєння, польових обмірів довжини, ширини й глибини тракторних волоків визначали показники лісоексплуатаційної ерозії залежно від способів рубань, крутизни схилів, розгалуження системи волоків і обсягів відтрельованої по них деревини.

Результати та обговорення. У комплексі ґрунтозахисних властивостей лісу найважливіша його роль – запобігання площинному змиву ґрунту та розвитку бічної ерозії річок, які серед шкідливих явищ у Горганах мають найбільше поширення (Tsys 1968). Основним показником процесів змиву й розмиву ґрунту, як уже зазначалося, були об'єми твердого стоку річок. За даними численних наукових досліджень на цей час доведено, що обсяги ерозії та твердого стоку залежать від атмосферних опадів, крутизни схилів, висоти місцевості, стану рослинності, способів ведення господарства та від низки інших, менш значних, чинників.

У табл. 1 наведено багаторічні показники стоку твердих наносів на водозборах Горган із різними висотними положеннями на гірських схилах, річними опадами, крутизною русел та процентом лісистості. За результатами аналізу цих даних, збільшення гіпсометричних рівнів водозборів сприяє зміні природних чинників формування ерозійних процесів.

Таблиця 1

Показники стоку твердих наносів на водозборах із різною лісистістю

Водозбір (водотік – пункт)	Площа, км ²	Середня висота, м н. р. м.	Річні опади, мм	Лісистість, %	Нахил річки, ‰	Річний твердий стік, т·км ⁻²
Лужанка – с. Гошів	146	660	1052	59	27	168
Буярський – с. Дора	10	720	1039	60	97	233
Бухтівець – с. Бухтівець	34	880	1184	68	59	193
Кам'янка – с. Дора	18	870	1165	76	111	193
Прут – с. Татарів	366	1000	1076	79	28	159
Прут – м. Яремче	597	990	1296	79	22	152
Бистриця Надвірнянська – с. Пасічна	482	1000	1315	79	20	90
Сукель – с. Тисів	138	770	1140	80	26	75
Жонка – м. Яремче	25	890	1123	83	85	48
Прут – смт. Ворохта	48	1300	1367	95	134	26

Зокрема чітко зростають показник атмосферного зволоження ($r = 0,81$) і процент лісистості ($r = 0,85$), а також виявлено тенденцію до збільшення нахилу річкової мережі ($r = 0,35$). Проте значної залежності обсягу твердих наносів від висоти й крутизни схилів та опадів не

виявлено – коефіцієнти кореляції цих характеристик із показниками наносів є невисокими (0,10–0,56). Це, вочевидь, зумовлено суттєвою позитивним впливом лісистості території на зменшення ерозії й твердих наносів ($r = -0,82$).

У регіоні досліджень висока лісистість водозборів річок (59–95 %) елімінує негативний вплив висоти й крутизни схилів та опадів на розвиток ерозійних процесів і є основним чинником запобігання ним. Регресивний аналіз виявив емпіричну залежність між лісистістю й твердим стоком:

$$S = 529 - 5,2 \cdot f_{л} \quad \text{при} \quad r = -0,82 \pm 0,10, \quad (1)$$

де S – модуль річних наносів, $t \cdot \text{км}^{-2}$; $f_{л}$ – лісистість водозборів, %.

Із наведеної формули випливає, що в польових умовах Горган змив ґрунту може сягати $529 t \cdot \text{км}^{-2}$, а на ділянках, покритих лісовою рослинністю, лише $9 t \cdot \text{км}^{-2}$, тобто ліс потенційно здатний зменшувати ерозійні процеси у 59 разів. За фактичної лісистості гірського масиву (78 %) змив ґрунту (нормальна геологічна ерозія) пересічно становить $123 t \cdot \text{км}^{-2}$. Таким чином, за нинішньої лісистості негативні наслідки ерозії зменшуються у 4,3 разу.

Найкращим ґрунтозахисним ефектом визначається лісистість території верхніх висотних рівнів гір (понад 800–900 м н. р. м.). Тут, за показників лісистості 79–95 %, змив ґрунту пересічно становить лише $95 t \cdot \text{км}^{-2}$. В умовах антропогенно перетворених ландшафтів краєвого низькогір'я з висотами 450–800 м н. р. м. та лісистістю 55–70 % змив ґрунту проти попереднього поясу збільшується вдвічі. Очевидно, що на низькогірних водозборах протиерозійні властивості лісу доцільно підсилювати шляхом залісення малопродуктивних земель, створення захисних смугових насаджень і гідротехнічних споруд.

У комплексі протиерозійних властивостей лісу доволі важлива роль належить його берегозахисним функціям. Прибережні насадження, скріплюючи своїми кореневими системами ґрунтовий покрив, запобігають розмиву берегів і зсувним процесам, що відбуваються на них. Кількісна оцінка цих властивостей лісу для гірських умов Карпат у літературних джерелах відсутня. З метою з'ясування цього питання проведено обстеження вищезазначених явищ на лісових і польових прибережних ділянках верхньої й нижньої течії річки Мізунки у висотних діапазонах 550–875 і 900–980 м н. р. м. відповідно. Незважаючи на високу лісистість водозбору (81 %), прирусловим частинам рельєфу притаманні деструктивні геоморфологічні процеси – підмив і зсування берегів. Проте, як свідчать результати обстежень (табл. 2), їхні масштаби неоднакові для різних угідь. У лісових умовах частота виникнення цих явищ є зазвичай більшою, ніж у польових.

Таблиця 2

Показники підмиву берегів і зсувних явищ на берегах річки Мізунка

Характеристика	Нижня частина течії річки (до 900 м н. р. м.)		Верхня частина течії річки (понад 900 м н. р. м.)	
	поле	ліс	поле	ліс
Бічна ерозія (підмив берегів)				
Частота виникнення явища, шт. $\cdot \text{км}^{-1}$	20	40	10	8
Середня довжина підмиву, м	6,0	2,2	9,0	7,5
Середня висота підмиву, м	0,23	0,15	0,35	0,27
Прируслові зсувні процеси				
Частота виникнення явища, шт. $\cdot \text{км}^{-1}$	19	38	13	18
Середня довжина зсувів, м	8,0	1,8	12,0	4,0
Середня висота зсувів, м	5,1	3,5	8,5	4,2

Водночас у першому випадку вони є дрібноконтурними та меншого обсягу. На берегах, вкритих лісовою рослинністю, бічна ерозія ґрунту є пересічно у 1,5 разу меншою, ніж на польових, а обсяг зсувних процесів відповідно зменшується у 2,2 разу. Слід зазначити, що

ефективність берегозахисної ролі лісу в умовах стрімких схилів Горган є нижчою в порівнянні з виположеним рельєфом сусіднього Передкарпаття, де ліс уповільнює деструктивні берегові процеси у 2–3 рази (Tkachuk 2016).

Загалом, наведені дані свідчать, що навіть в умовах високої лісистості гірських водозборів з метою запобігання руйнуванню берегів водотоків необхідне виділення берегозахисних і водоохоронних смуг із обмеженим режимом ведення господарства. Захисні смуги слід створювати також на безлісних ділянках, що прилягають до русел гідрографічної мережі. У місцях потенційної небезпеки виникнення водної стихії захисну ефективність лісу доцільно підсилювати будівництвом гідротехнічних споруд – дамб, берегозахисних стінок, водоскидних лотків, перепадів тощо.

В умовах Горган доволі важливою є захисна і ґрунтоформувальна роль лісової рослинності на кам'янистих розсипах із обвальнo-осипними процесами. Вони приурочені до стрімких схилів (понад 30°), складених щільними масивними ямненськими і вигодськими палеогеновими пісковиками (Tsys 1968). Якщо на північно-східному мегасхилі Карпат площа таких ділянок становить 2,1 %, то у Горганах вона сягає 3,6 % (Yosypova 2012). Найбільше поширені ці явища в субальпійському поясі, зокрема на схилах гори Сивулі вони утворюють смугу площею понад 600 га (Herenchuk et al. 1964). Аналіз матеріалів лісовпорядкування ДП «Вигодське ЛГ» виявив, що у лісових умовах ділянки кам'янистих розсипів мають площу від 0,1 до 9,3 га і поширені у висотному діапазоні від 475 м н. р. м. до верхньої межі лісу – 1 500–1 600 м н. р. м. Зі збільшенням висоти місцевості площа таких ділянок зростає, вони найбільш поширені в поясі ялинових лісів (табл. 3). У 66 % випадків ділянки кам'янистих розсипів трапляються на схилах південної експозиції, де процеси фізичного вивітрювання пісковиків під впливом сонячної радіації є більш інтенсивними, ніж на північних схилах, що відбивається й на умовах лісовідновлення.

Таблиця 3

Площі кам'янистих розсипів у різних висотних поясах ДП «Вигодське ЛГ»

Лісорослинний пояс	Одиниця виміру	Розподіл розсипів за площею			
		до 1 га	1,1–3 га	понад 3 га	разом
До 800 м н. р. м. (буково-ялицеві ліси)	га	5,7	4,3	–	10,0
	%	4,5	3,4	–	7,9
800–1200 м н. р. м. (буково-ялицево-ялинові ліси)	га	34,9	10,2	5,9	51,0
	%	27,3	8,0	4,6	39,9
Понад 1200 м н. р. м. (ялинові ліси)	га	40,6	17,4	8,7	66,7
	%	31,8	13,6	6,8	52,2
Усього	га	81,2	31,9	14,6	127,7
	%	63,6	25,0	11,4	100

Заселення кам'янистих розсипів деревною рослинністю сприяє ґрунтоутворенню, формуванню лісового середовища, запобіганню каменепаді і покращенню водного режиму. З цього погляду, для субальпійських умов вагома роль належить сосновому криволіссю, а лісових – ялині (*Picea abies* L.) кедру європейському (*Pinus cembra* L.) і березі (*Betula pendula* Roth.) (Chubatyi 1968).

Відтворення та формування лісу природним шляхом на таких ділянках відбувається слабо. Так, у Свічівському лісництві ДП «Вигодське ЛГ» із 65 ділянок кам'янистих розсипів лише на чотирьох виявлено підріст корінних порід чисельністю 2,5–3,5 тис. шт. · га⁻¹. На 12 ділянках (19 % від загальної їхньої кількості) сформувався розріджений намет із поодиноких дерев повнотою менше ніж 0,3. Таксаційні показники таких насаджень у віці від 34 до 94 років для висотного діапазону 1 050–1 450 м н. р. м. наведено у табл. 4.

Таксаційні показники насаджень на кам'янистих розсипах у Свічівському лісництві ДП «Вигодське ЛГ»

Квартал; виділ	Площа, га	Висота, м н. р. м.	Склад насаджень	Вік, роки	Висота, м	Діаметр, см	Запас, м ³ ·га ⁻¹
Кв. 10; вид. 44	0,7	1050	9Яле1Грз	74	19	22	45
Кв. 10; вид. 46	2,3	1050	9Яле1Грз	54	17	18	46
Кв. 10; вид. 43	0,6	1075	10Яле	54	17	16	30
Кв. 35; вид. 20	0,4	1150	10Яле	44	13	12	55
Кв. 35; вид. 5	0,4	1200	10Бп	54	15	16	20
Кв. 4; вид. 9	0,3	1225	10Яле	34	9	8	15
Кв. 25; вид. 26	0,3	1250	10Яле	44	13	14	20
Кв. 29; вид. 9	0,8	1250	8Яле2Грз	44	14	16	25
Кв. 33; вид. 18	1,2	1250	10Яле	94	26	30	35
Кв. 25; вид. 15	1,5	1300	10Яле	54	17	16	30
Кв. 29; вид. 2	2,1	1350	9Яле1Грз	45	13	16	25
Кв. 36; вид. 1	1,1	1450	10Яле	65	11	12	15

Примітка. Яле – ялина європейська; Грз – горобина звичайна; Бп – береза повисла.

Біометричні показники насаджень на розсипах є низькими, особливо продуктивність, яка коливається в межах 15–55 м³·га⁻¹. Кореляційний аналіз показав, що вона меншою мірою залежить від віку лісу ($r = 0,38$) і більшою – від висоти гірських схилів, зі зростанням якої запас насаджень зменшується ($r = -0,65$).

З метою локалізації кам'янистих розсипів, запобігання обвальнo-осипним процесам та посилення ґрунтозахисних і меліоративних властивостей горганських лісів для таких ділянок необхідне проведення заходів зі сприяння природному відновленню лісу в комбінації зі створенням лісових культур. Технологію лісовідновлення на кам'янистих розсипах детально висвітлено (Pasternak & Vokalenko 1980).

В умовах значного розчленування рельєфу й розвитку шкідливих стихійних явищ для Горган доволі вагомим значенням набуває збереженість ґрунту під час проведення лісоексплуатаційних заходів. На цей час для Карпат детально висвітлено процеси лісоексплуатаційної ерозії ґрунту залежно від способів і технологій рубань, організації лісозаготівель, їхнього сезону та способів трелювання (Poliakov 1965, Horshenin 1974, Oliinyk 2013). Встановлено, що за найбільш поширеного у регіоні тракторного трелювання деревини понад 80 % здертого і змитого з лісосік ґрунту приурочено до волоків, у зв'язку з чим їхня мережа має підлягати природоошадному удосконаленню. Важливою його передумовою є з'ясування недостатньо висвітлених у літературі питань розвитку лісоексплуатаційної ерозії на волоках залежно від їхньої довжини і густоти на лісосіках, способів рубань, крутизни схилів та обсягів відтрельованої по них деревини.

Обстеження ерозійних утворень на волоках 16 лісосік у лісовому фонді ДП «Вигодське ЛГ» засвідчило очевидну перевагу вибіркового рубань перед суцільними щодо збереженості ґрунтового покриву на гірських схилах (табл. 5). У першому випадку основні параметри волоків пересічно були в 1,4–1,6 разу меншими, ніж у другому, а об'єми здертого та змитого ґрунту зменшувалися в 2,3 разу. Така закономірність зумовлена тим, що, в порівнянні із суцільними рубаннями, для вибіркового способу властиві менші обсяги зрубаної деревини та облаштування коротшої мережі волоків із невеликим вантажопотоком трелювання.

Незважаючи на відносно невелику площу волоків на лісосіках (у середньому 3,3 % від загальної площі лісосіки), вони характеризуються значною глибиною. На ділянках після проведення вибіркового рубання глибина волоків коливається у межах 25–47 см, а після суцільного – 40–80 см. У першому випадку знищується гумусовий і, частково, перехідний горизонти ґрунту, у другому – переважно обидва, нерідко до глибини залягання материнської породи. Загалом результати обстеження волоків свідчать, що на глибину

волоків і об'єми знищеного ґрунту впливають природні фактори (передусім крутизна схилів лісосік) та організаційні аспекти лісозаготівель, особливо розгалуженість мережі волоків і вантажопотік відтрельованої деревини.

Таблиця 5

Ерозія ґрунту на волоках після проведення суцільних і вибіркового рубань у лісовому фонді ДП «Вигодське ЛГ»

Характеристика	Система рубань		Відношення показників суцільних рубань до вибіркового
	суцільні	вибірково	
Середня площа лісосіки, га	2,1 ± 0,17	2,4 ± 0,12	0,88
Об'єм відтрельованої деревини, м ³	565 ± 52,0	168 ± 33,0	3,36
Довжина волоків, м	250 ± 42,4	175 ± 22,0	1,43
Густота волоків, м·га ⁻¹	119 ± 14,6	73 ± 10,6	1,63
Частка волоків на площі лісосік, %	4,4 ± 0,54	2,8 ± 0,41	1,57
Глибина ерозійних утворень, м	0,55 ± 0,05	0,37 ± 0,04	1,49
Обсяг лісоексплуатаційної ерозії, м ³ ·га ⁻¹	241 ± 27,6	105 ± 21,3	2,30

З метою кількісного оцінювання впливу вищенаведених чинників на обсяги лісоексплуатаційної ерозії проведено кореляційний аналіз їхніх показників на 16 лісосіках із крутизою схилів 5–28° та густотою волоків 49–183 м·га⁻¹, по яких було відтрельовано деревину обсягом 48–786 м³. Об'єми ерозії на них коливалися у межах 58–368 м³·га⁻¹. Результати аналізу засвідчили, що найбільшою мірою ерозія залежить від насиченості лісосік волоками ($r = 0,86$) та крутизни схилів ($r = 0,81$). Меншою мірою визначений вплив об'ємів відтрельованої деревини ($r = 0,59$). В узагальненому вигляді емпіричне рівняння цієї залежності має вигляд:

$$V = 5,68 \cdot I + 1,23 \cdot L + 0,004 \cdot M - 32,6 \quad \text{при } R = 0,90 \pm 0,05, \quad (2)$$

де V – розмір лісоексплуатаційної ерозії на волоках, м³·га⁻¹;

I – крутизна схилів лісосік, град.;

L – довжина волоків на лісосіках, м·га⁻¹;

M – обсяг відтрельованої по волоках деревини, м³.

Наведена формула свідчить про доволі вагому роль рельєфу в розвитку ерозії. Ерозія є найменшою на схилах крутизою до 20° (100–140 м³·га⁻¹), а на стрімкіших ділянках характеризується показниками, вдвічі більшими (200–370 м³·га⁻¹). За густоти мережі волоків до 100 м·га⁻¹ ерозійні явища є порівняно невеликими (менше ніж 100 м³·га⁻¹), а за більшої протяжності волоків зростають у 2–3 рази. Ці закономірності значно затушовують вплив вантажопотоку деревини на обсяги ерозії. Він є порівняно невеликим – на кожних 100 м³ вивезеної деревини обсяг ерозії зростає лише на 0,4 м³·га⁻¹.

Висновки. На тлі складних геоморфологічних умов гірського масиву Горган його ліси виконують важливі ґрунтозахисні властивості. Сучасна лісистість району, яка становить 78 %, зменшує ерозійні процеси пересічно в 4,3 разу. При цьому у верхній частині гірських схилів захисна роль лісу є вдвічі більшою, ніж у низькогір'ї. На ділянках, вкритих лісовою рослинністю, масштаби руйнування берегів паводковими водами є в 1,5–2,2 разу меншими, якщо порівнювати з безлісними угіддями.

На кам'янистих розсипах Горган, площа яких зростає із висотою місцевості, важливі захисні та ґрунтоутворювальні функції належать високогірним ялиновим рідколіссям, які локалізують розсипи й запобігають активізації обвальних процесів.

Під час проведення лісоексплуатаційних робіт ґрунтозберігальна ефективність вибіркового рубань є у 2,3 рази вищою проти суцільних. При цьому важливе значення належить мінімізації мережі тракторних волоків.

Для збереження й посилення ґрунтозахисних властивостей горганських лісів слід створювати протиерозійні і берегозакріплювальні лісосмуги, сприяти лісовідновним проце-

сам на кам'янистих розсипах, віддавати перевагу вибірковим рубанням перед суцільними та, особливо, регламентувати мережу тракторних волоків на лісосіках із урахуванням крутизни схилів. На уразливих щодо ерозії ділянках систему лісогосподарських заходів потрібно підсилювати гідротехнічними методами захисту від стихії.

ПОСИЛАННЯ – REFERENCES

Chubatyi, O. V. 1968. Zakhysna rol karpatskykh lisiv [Protective role of the Carpathian forests]. Uzhgorod, Karpaty, 136 p. (in Ukrainian).

Dyeev, Yu. O. 1968. Riky [Rivers]. In: Pryroda Ukrainskykh Karpat [Nature of the Ukrainian Carpathians]. Lviv, vyd-vo Lviv. un-tu, 102–124 p. (in Ukrainian).

Halushchenko, N. H. 1977. Vodnyi balans rek Dnestra [Water balance of the Dniester rivers]. Trudy UkrNYIHMY [Works of UkrNYIHMY], 153: 125–139 p. (in Russian).

Herenchuk, K. I., Koinov, M. M., Tsys P. M. 1964. Pryrodno-geohrafichni podil Lvivskoho ta Podilskoho ekonomichnykh raioniv [Natural-geographical division of the Lviv and Podolsky economic districts]. Lviv, Lviv. un-t, 222 p. (in Ukrainian).

Horshenin, N. M. 1974. Eroziya gornyykh lesnykh pochv i borba s nei [Erosion of mountain forest soils and its control]. Moscow, Lesnaya Promyshlennost, 128 p. (in Russian).

Kulchytskyi-Zhyhailo, I. Ye., Prybolotna, N. S., Oshurkevych, O. Ye. 2007. Vplyv lisoekspluatatsiynykh robit na formuvannya poverkhnevoho stoku ta rozvytok eroziynykh protsesiv u Beskydakh [Forest exploitation activity influence on the surface runoff forming and the erosion processes development in Beskyds Lisivnytstvo i ahrolisomelioratsiya [Forestry and Forest Melioration], 111: 111–116 p. (in Ukrainian).

Oliinyk, V. S., 2013. Hidrolohichna rol lisiv Ukrainskykh Karpat [Hydrological role of the forests of the Ukrainian Carpathians]. Ivano-Frankivsk, Nair, 232 p. (in Ukrainian).

Oliinyk, V. S. and Tkachuk, O. M. 2015. Hidrolohichna rol lisyystosti vodozboriv Peredkarpattia [Hydrological role of forest cover of Precarpathian region]. Lisivnytstvo i ahrolisomelioratsiya [Forestry and Forest Melioration], 127: 23–30 p. (in Ukrainian).

Pasternak, P. S. and Bokalenko, Ye. M. 1980. Livsovidnovlennya na kamyanystrykh rozsypakh [Forest regeneration on stone placers]. Posibnyk karpatskoho lisivnyka [Carpathian forestry guide]. Uzhhorod, Karpaty, 182–185 p. (in Ukrainian).

Poliakov, A. F. 1965. Vlyanie glavnykh rubok na pochvozashchitnye svoistva bukovykh lesov [Influence of main cuttings on soil protection properties of beech forests]. Moscow, Lesnaya Promyshlennost, 176 p. (in Russian).

Tkachuk, O. M. 2016. Hruntozakhysni osoblyvosti lisu na vodozborakh Peredkarpattia [Soil protection features of the forest at the water catchments of the Precarpathian region]. Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy [Scientific Bulletin of UNFU], 26.5: 161–166 p. (in Ukrainian).

Tsys, P. M. 1968. Geomorfologiya i neotektonika [Geomorphology and neotectonics]. In: Pryroda Ukrainskykh Karpat [Nature of the Ukrainian Carpathians]. Lviv, vyd-vo Lviv. un-tu, 50–86 p. (in Ukrainian).

Yosypova, N. I. 2012. Struktura zemelnykh uhid richkovykh baseiniv pivnichno-skhidnoho mehaskhyly Ukrainskykh Karpat [The structure of the land mines and enrichment basins of the northeastern mechanism of the Ukrainian Carpathians]. Heohrafiya i turyzm [Geography and tourism], 17: 305–310 p. (in Ukrainian).

Oliinyk V. S., Rak A. Yu.

SOIL PROTECTION ROLE OF GORGAN FORESTS AND ITS CHANGES UNDER THE INFLUENCE OF FOREST EXPLOTATION

SHEI "Vasyl Stefanyk Precarpathian National University"

The quantitative estimation is given for the influence of forest coverage of catchment areas on the indicators of soil erosion and the formation of solid sediments of the rivers and for their changes depending on the height of the mountain slopes. The role of a forest in protection of river banks from erosion and landslide processes is considered. The areas and patterns of distribution of rock placers are characterized in the forests of the region as well as the forestry and mansuration indices of the stands growing there. The issues of soil erosion resulted from forest exploitation on skidding tracks during continuous and selective felling are covered. The indicators of erosion phenomena are given depending on the steepness of the slopes on the felling areas, the length of the skidding tracks and the wood volumes. Empirical formulas have been received regarding the influence of forests on preventing soil erosion and its development as a result of forest exploitation. The system of measures for preservation and strengthening of the soil protection role of forests is proposed, which includes the creation of protective plantings, reforestation on rock placers, environmental friendly improvement of forest operations and the use of hydrotechnical means of protection against harmful phenomena.

Key words: mountain forest stands, forest cover percent, water catchment, soil erosion, rock placers, slope steepness, forest exploitation, skidding track.

Олійник В. С., Рак А. Ю.

ПОЧВОЗАЩИТНАЯ РОЛЬ ЛЕСОВ ГОРГАН И ЕЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ ЛЕСОЭКСПЛУАТАЦИИ

ГВУЗ «Прикарпатский национальный университет им. Василя Стефаника»

Дана количественная оценка влияния лесистости водосборов на показатели смыва почвы и формирование твердых наносов рек и их изменений в зависимости от высоты горных склонов. Рассмотрена роль леса в защите берегов рек от размыва и оползневых процессов. Охарактеризованы площади и закономерности распространения в лесах региона каменистых россыпей, а также лесоводственно-таксационные показатели насаждений, растущих на них. Освещен вопрос лесозащитной эрозии почвы на тракторных волоках во время проведения сплошных и выборочных рубок леса. Приведены показатели эрозионных явлений в зависимости от крутизны склонов на лесосеках, длины трелевочных волоков и объемов стрелеванной древесины. Получены эмпирические формулы относительно оценки влияния леса на предотвращение эрозии почвы и ее развития в результате лесозащитной эрозии. Предложена система мероприятий по сохранению и усилению почвозащитной роли лесов, которая включает создание защитных насаждений, лесовосстановление на каменистых россыпях, природосохраняющее усовершенствование лесозащитных работ и применение гидротехнических средств защиты от вредных явлений.

Ключевые слова: горные лесные насаждения, лесистость, водосбор, эрозия почвы, каменистые россыпи, крутизна склона, лесозащитная эрозия, трелевочные волоки.

E-mail: klz.pu.if.ua@ukr.net; krab5454545@gmail.com

Одержано редколегією: 16.05.2017

УДК 630.114.36 : 630.174.754.443.3

І. М. УСЦЬКИЙ¹, А. А. СІРИК^{2*}

**ВПЛИВ ҐРУНТОВИХ УМОВ НА СТАН СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ
НИЖНЬОДНІПРОВ'Я**

1. Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агромеліорації ім. Г. М. Висоцького

2. ДП «Сланецьке лісове господарство»

Морфологічний і фракційний склад ґрунтів у соснових культурах, створених на Нижньодніпровських пісках, свідчить, що стан цих насаджень залежить від механічного складу шарів ґрунту на різній глибині та від потужності коренедоступного шару. Стійкість насаджень підвищується зі збільшенням вмісту грубих і середніх фракцій піску в шарах ґрунту на глибині 70–110 см та вмісту фізичної глини – на глибині 30–50 см і 90–110 см. На пісках із неглибоким рівнем залягання ґрунтових вод стійкість насаджень залежить від рівня ґрунтових вод і глибини залягання породи або від потужності шару ґрунту над нею. Зокрема, чим потужніший шар ґрунту над породою та глибше залягання ґрунтових вод, тим більшою є кількість живих дерев та меншою – всохлих. На пісках із глибоким заляганням ґрунтових вод стійкість насадження залежить від потужності шару ґрунту над гумусованими та щільними горизонтами похованих ґрунтів.

Ключові слова: стан соснових насаджень, механічний склад ґрунту, шари ґрунту, ґрунтові фракції.

Вступ. Умови вирощування лісу на Нижньодніпровських пісках є вкрай несприятливими. Визначальний вплив на розроблення принципів залісення пісків мав їхній гідрологічний режим. Г. М. Висоцький вважав, що для росту лісових насаджень тут не вистачає вологи, тому створювати в цих умовах суцільні лісові масиви неприпустимо, оскільки вони можуть спричинити суттєве зниження рівню ґрунтових вод (Vysotsky 1936). Він пропонував заліснювати лише пониззя та схили піщаних арен, залишаючи незалісеними вершини бугрів, які б слугували вологонакопичувачами. Ділянки пісків із надмірним і достатнім зволоженням Б. І. Гаврилов (Gavrilov 1952) рекомендував заліснювати більше ніж наполовину, а за дефіциту вологи – менше ніж наполовину. О. Г. Гаель (Gael 1952) рекомендував створювати лісові культури лише в міжгорбових пониззях та котловинах видування з коренедоступними ґрунтовими водами, вважаючи, що насадження на горбах будуть непродуктивними та збитковими. Опадів у цих умовах, на його думку, вистачить лише для залісення третини наявних площ піщаних арен. Кулісне залісення пісків, за якого вершини високих бугрів також пропонували залишати відкритими, рекомендував М. С. Попов (Popov 1952). Погляди щодо часткового чи неповного залісення пісків поділяли О. В. Харцієв (Khartsiev 1927), П. І. Скалоухов (Skaloukhov 1953), О. М. Фроловський та М. В. Костомаров (Frolovskiy & Kostomarov 1953) та інші. Водночас вивчення гідрологічного режиму піщаних арен у цих умовах дало підставу для інших висновків. Зокрема, В. М. Виноградовим доведено (Vinogradov 1964), що сосна дуже економно витрачає вологу, а її насадження так само впливають на рівень ґрунтових вод, як і аборигенна трав'яниста рослинність. Ці дослідження дали підстави для висновків щодо можливості суцільного залісення піщаних арен. Після перших вдалих спроб залісення пісків, починаючи із 1947 р., створення лісових насаджень на Нижньодніпровських пісках набуло масового характеру.

Протягом 50–60-х років минулого століття на майже 80 тис. га пісків були створені переважно монокультури сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) та сосни кримської (*Pinus nigra* ssp. *pallasiana* Lamb). Лісопатологічні процеси, враховуючи кліматичні особливості місцевості, постійно супроводжували розвиток цих насаджень. Періодичні всихання соснових насаджень реєстрували у 1957 р., 1971–1972 рр., 1975–1976 рр. Починаючи з кінця 80-х років минулого століття, звернуло на себе увагу куртинне всихання дерев, яке відбувалося переважно в насадженнях сосни звичайної III–V класів віку. За зовнішніми ознаками куртини всихання в цих культурах нагадували осередки кореневої губки, де всохлі дерева могли роками зберігати вертикальне положення, проте, на відміну від них, у цих умовах такі дерева перегнивали в окоренковій частині стовбура і падали. Куртинне всихання

* © І. М. Усцький, А. А. Сірик, 2017

різної інтенсивності помічене в соснових насадженнях на всіх піщаних аренах і триває до цього часу. Одним із важливих чинників погіршення стану соснових насаджень Нижньодніпров'я є спалахи масового розмноження рудого та звичайного пильщиків, які поширюються щороку в різних насадженнях на площі 30–40 тис. га [Vuvchyty zakonornosti 2014]. Найбільш суттєво стан соснових насаджень погіршився в результаті масштабної пожежі 2007 р., під час якої згоріло понад 6 тис. га соснових культур різного віку. Після ліквідації наслідків пожежі тривалий час відбувалося всихання частини насаджень, що межували зі зрубамі. Створені на місці згарищ протягом 2008–2009 рр. культури сосни у 2010 р. загинули або перебували в незадовільному стані внаслідок комплексного впливу різних чинників (посухи, засікання та задування піском, ураження патогенним грибом *Rhizina undulata*). Стан цих культур і надалі погіршується, з'являються нові осередки всихання. У зв'язку з відсутністю фінансування галузі у 2016–2017 рр. тут не проводять заходів захисту насаджень від шкідників, хвороб і пожеж, рубок догляду, санітарних рубок. Масштабний проект із заліснення Нижньодніпровських пісків, втілений в життя поколінням вчених і лісоводів-практиків, може завершитися катастрофою.

Від початку створення насаджень і дотепер змінилася їхня структура, зазнав суттєвих змін водний режим пісків. На тлі комплексу негативних впливів основними чинниками, від яких залежить стан насаджень, залишаються ґрунтові умови та водний режим території. Враховуючи неоднорідний механічний склад пісків і, як наслідок, нерівномірне розподілення вологи, важливо визначити залежність росту та стійкості соснових насаджень від фракційного складу ґрунтів у цих умовах.

Мета роботи полягала у конкретизації впливу ґрунтових умов, зокрема механічного та фракційного складу ґрунту на різній глибині, на процеси патологічного відпаду в соснових насадженнях в умовах Нижньодніпров'я.

Матеріали й методи. З метою виявлення впливу ґрунтових різновидів на появу осередків усихання нами були використані дані ґрунтово-типологічного обстеження Цюрупінського держлісгоспу за 1983 р., здійсненого Київською лісовпорядною експедицією, та результати лісопатологічних обстежень СФ УкрНДЦЛГА станом на 1994 р. за період, коли осередкове всихання сосни ще не було охоплене санітарними заходами і звернуло на себе увагу як масштабне явище. Аналіз цих матеріалів дав змогу виявити ті ґрунтові різновиди, на яких формувались осередки всихання.

Залежність стану насаджень від особливостей ґрунтів, на яких вони були створені, вивчали на двох профілях «осередок всихання – міжосередковий простір», закладених у насадженнях, створювались в умовах пісків з глибоким (15–20 м в урочище «Виноградове») та близьким до поверхні рівнями ґрунтових вод (2,0–3,0 м в урочище «Ближній Карабай»). Центром осередку всихання вважали прогалину, оточену ослабленими та поваленими сухими деревами. Міжосередковим простором вважали частину насадження між осередками всихання, в якій патологічні процеси не виявляли. Профілі мали вигляд низки кругових площадок радіусом 5,0 м із ґрунтовими розрізами до глибини 1,7 м посередині. Ґрунтові розрізи розміщували уздовж візиру на однаковій відстані (10–20 м) між ними: 7 розрізів в урочищі «Ближній Карабай» та 5 – в урочищі «Виноградове». Їх описували, проводили замір глибини залягання генетичних горизонтів. Зразки для визначення механічного складу ґрунту відбирали з верхнього 10-сантиметрового шару та з кожного наступного 20-сантиметрового шару ґрунту до глибини 1,7 м. Механічний та фракційний склад ґрунтів визначили за методиками Н. І. Качинського (Vadyunina & Korchagina 1973). На кругових площадках проводили суцільний перелік дерев за діаметрами та категоріями санітарного стану. Дані аналізували методом кореляційного аналізу між характеристиками ґрунту (глибиною генетичних горизонтів, фракційним складом шарів ґрунту до глибини 170 см) і стану насадження (часткою дерев I–III категорії стану та IV–VI категорії стану, а також площею їхнього перерізу).

Результати та обговорення. Проведений аналіз свідчить, що в ДП «Цюрупінське ЛГ» насадження, які всихають, зосереджені на 26 ґрунтових різновидах. Найбільшою строкатістю ґрунтових умов під осередками всихання вирізняються Костогризівське та Пролетарське лісництва: явище помічено на 12 та 9 ґрунтових різновидах відповідно, проте лише на 6 з них патологічними процесами охоплено від 10 до 49 % площ створених тут насаджень. Це – чорноземні супіщані, дернові розвинені глеюваті піщані, дернові слабо розвинені глинисто-піщані на давньоалювіальних супіщаних відкладах, дернові розвинені залишково глеюваті піщані на давньоалювіальних відкладах із близько підстилаючими супіщаними прошарками та дерново розвинені піщані з похованими на невеликій глибині дерновими потужними глинисто-піщаними на давньоалювіальних відкладах ґрунти. На інших ґрунтових різновидах усихання соснових насаджень не набуло значного поширення. Часто осередки виникають там, де є поховані на незначній глибині стародавні ґрунти, або глинисто-піщані чи супіщані відклади. Так, у Пролетарському лісництві (табл. 1) більшість насаджень, які всихають, ростуть на супіщаних чорноземах і на дернових глинисто-піщаних глеюватих ґрунтах.

Таблиця 1

Ґрунтові різновиди, на яких відбувалось усихання соснових насаджень, у Пролетарському лісництві ДП «Цюрупінське ЛГ» (за даними на 1993 р.)

Ґрунтовий різновид	Площа поширення, га	Частка площі під насадженнями, які всихають, %
1. Чорнозем супіщаний	17,0	42,90
2. Дерновий розвинений з потужним еоловим наносом	376,5	2,39
3. Дерновий розвинений глинисто-піщаний	308,5	2,24
4. Дерновий слабо розвинений залишково-глеюватий піщаний	631,5	1,58
5. Дерновий слабо розвинений залишково-глеюватий глинисто-піщаний	52,5	28,00
6. Дерновий потужний легко-супіщаний	291,0	0,72
7. Дерновий розвинений легко-супіщаний	93,5	1,18
8. Дерновий розвинений глинисто-піщаний	37,5	20,50
9. Дерновий розвинений піщаний із похованим дерновим потужним глинисто-піщаним	146,5	10,10

Коренедоступний шар ґрунту всіх ґрунтових різновидів, на яких виникли осередки всихання, є обмеженим. Результати кореляційного аналізу свідчать, що вміст грубих і середніх піщаних фракцій (1–0,25 мм), незалежно від глибини залягання, мало впливає на ріст здорових дерев. Деякий вплив умісту цих фракцій на площу перерізу здорової частини деревостану відзначено на глибині 110–130 см. Зворотній середньої тісноти зв'язок між цими показниками свідчить, що чим більший вміст грубої фракції піску на глибині 110–130 см, тим менша площа перерізу життєздатних дерев (табл. 2).

Площа перерізу дерев відпаду знаходиться у більшій залежності від умісту грубих і середніх фракцій піску. Зв'язок між цими величинами є також зворотним, проте тіснішим і досягає середніх величин у верхньому 10-сантиметровому шарі ґрунту та на глибині 70–130 см. Зв'язок дрібних фракцій піску із площею перерізу як здорових дерев, так і дерев відпаду є прямим і досягає середніх величин на глибині 110–130 і 70–110 см відповідно. Тобто чим більший вміст дрібних фракцій піску на глибині 110–130 та 80–110 см, тим більшою є площа перерізу здорових дерев і відпаду. Уміст грубого пилу (0,05–0,01 мм) у верхньому 30-сантиметровому шарі ґрунту перебуває в середній прямій корелятивній залежності від площі перерізу дерев відпаду, а на глибині 150–170 см – у прямій тісній. Площа перерізу здорових дерев, навпаки, перебуває в оберненій середній корелятивній залежності від вмісту фракції грубого пилу на глибині 90–150 см: чим більший вміст дрібного піску на цій глибині, тим меншим є діаметр здорових дерев. Збільшення вмісту фізичної глини у верхньому 10-сантиметровому шарі, на глибині 50–70 см та на глибині 130–170 см супроводжується зростанням площі перерізу дерев відпаду: $r = 0,83$; $r = 0,59$ та

$r = 0,59-0,78$ відповідно. Збільшення площі перерізу відпаду відбувається зі зменшенням вмісту фізичної глини в шарі ґрунту на глибині 30–50 см ($r = -0,81$). На ріст здорових дерев позитивно впливає збільшення вмісту фізичної глини на глибині 90–110 і 130–150 см.

Таблиця 2

Кореляційні зв'язки між вмістом мілкозему на різній глибині та сумою площ перерізів здорових дерев і відпаду в насадженнях сосни III–IV класів віку

Глибина залягання, см	Грубий і середній пісок (1–0,25 мм)		Дрібний пісок (0,25–0,05 мм)		Грубий пил (0,05–0,01 мм)		Фізична глина (< 0,01 мм)	
	Здорові	Відпад	Здорові	Відпад	Здорові	Відпад	Здорові	Відпад
0–10	-0,316	-0,671*	0,457	0,465	-0,425	0,720**	-0,269	0,829**
10–30	-0,312	-0,186	0,359	0,439	-0,352	0,673*	-0,352	0,368
30–50	-0,249	-0,479	0,245	0,486	-0,164	0,164	0,240	-0,810**
50–70	-0,05	-0,412	0,038	0,406	0,360	-0,340	0,414	0,589*
70–90	-0,026	-0,76**	0,009	0,750**	0,057	-0,535	0,273	0,513
90–110	-0,072	-0,585*	0,059	0,568	-0,616*	0,295	0,593*	0,229
110–130	-0,559	-0,519	0,535	0,483	-0,528	-0,064	0,286	0,339
130–150	-0,319	-0,082	0,306	0,054	-0,711**	0,330	0,628*	0,593*
150–170	-0,252	-0,256	0,276	0,181	-0,276	0,837**	-0,127	0,783**

*Є достовірним на рівні $p = 0,05$.

**Є достовірним на рівні $p = 0,01$.

Таким чином, зв'язки вмісту різних фракцій ґрунту на глибинах 0–170 см з площами перерізу здорових дерев і відпаду свідчать, що чим більшою є кількість фізичної глини в ґрунті, особливо на глибині 0–10 і 130–170 см, тим більшою є площа перерізу дерев відпаду, проте збільшення цієї фракції в шарі ґрунту 30–50 см, навпаки, супроводжується зменшенням площі перерізу цих дерев. Уміст грубих і середніх фракцій піску також впливає на ріст дерев відпаду: зі збільшенням умісту грубого та середнього піску у верхньому 0–10-сантиметровому та 70–130-сантиметровому шарах ґрунту площа перерізу дерев відпаду зменшується. Залежність стану дерев сосни від механічного складу ґрунту в умовах Нижньодніпровських пісків пояснюється насамперед впливом різних фракцій ґрунту на інфільтрацію вологи. Грубі фракції піску вільно пропускають вологу в глибші шари ґрунту, а фракції пилу та фізичної глини її затримують. Концентрація тих чи інших фракцій ґрунту на різній глибині у зв'язку з особливостями формування піщаних масивів Нижньодніпров'я впливає на формування кореневих систем дерев, фізіологічно активна частина яких концентрується в тих шарах ґрунту, де волога затримується. У випадку тривалих посух чи падіння рівня ґрунтових вод погіршення стану дерев відбувається в місцях пересихання шарів із високим умістом пилу та фізичної глини. Інтенсивність усихання залежатиме від глибини залягання таких шарів. Враховуючи неоднаковий характер зв'язків механічного складу шарів ґрунту з площею перерізу здорових дерев і дерев відпаду, можна виділити дві групи дерев, що різняться між собою особливостями кореневих систем. Дерев, що зберегли життєздатність, імовірно, мають розгалужену кореневу систему з концентрацією фізіологічно активного коріння в шарах ґрунту з більшим умістом фізичної глини на глибині 90–110 та 130–150 см. Дерев, що всохли, навпаки, мали більш поверхневі кореневі системи, бо їхнє коріння концентрувалося в шарах ґрунту 0–30 см з більшим умістом грубого пилу та фракцій фізичної глини, і залежали також від умісту цих фракцій в шарах ґрунту 130–170 см, що, ймовірно, пов'язане з рівнем капілярної крайки.

Результати кореляційного аналізу зв'язків між станом насаджень (часткою життєздатних дерев, часткою суми площ їхнього поперечного перерізу) та механічним складом ґрунту на різній глибині (табл. 3) свідчать, що кількість життєздатних дерев збільшується зі

збільшенням вмісту грубого та середнього піску (1,0–0,25 мм) на глибині 70–110 см ($r = 0,61 \div 0,67$) та зменшується у випадку збільшення фракції дрібного піску ($r = -0,64 \div 0,69$). Зменшення кількості здорових дерев відбувається у випадку збільшення фракції грубого пилу (0,05–0,01 мм) у верхніх 10–50-сантиметрових шарах ґрунту ($r = -0,63 \div 0,66$) та в нижніх, особливо на глибині 130–150 см ($r_{0,01} = -0,83$). Покращення стану насаджень відзначається також у випадку збільшення вмісту фізичної глини в шарі ґрунту на глибині 30–50 см ($r_{0,01} = 0,80$) та 90–110 см ($r = 0,64$). Тіснота й характер зв'язків різних фракцій ґрунту із часткою площі перерізу здорових дерев не відрізняються від таких їхніх зв'язків із часткою кількості здорових дерев. Ці зв'язки є менш тісними, бо враховують також запас здорової частини насадження.

Таблиця 3

Кореляційні зв'язки між вмістом різних фракцій ґрунту та часткою життєздатних дерев (% п_зд) і сумою площ їхнього поперечного перерізу (% $\Sigma g_{зд}$) в насадженнях III–IV класів віку

Глибина залягання, см	Грубий і середній пісок (1–0,25 мм)		Дрібний пісок (0,25–0,05 мм)		Грубий пил (0,05–0,01 мм)		Фізична глина (< 0,01 мм)	
	% п_зд	% $\Sigma g_{зд}$	% п_зд	% $\Sigma g_{зд}$	% п_зд	% $\Sigma g_{зд}$	% п_зд	% $\Sigma g_{зд}$
0–10	-0,480	0,322	-0,35	-0,179	-0,499	-0,517	-0,527	-0,503
10–30	0,352	0,229	-0,312	-0,186	-0,628*	-0,528	-0,078	-0,173
30–50	0,256	0,168	-0,257	-0,169	-0,656*	-0,538	0,803**	0,722**
50–70	0,479	0,404	-0,500	-0,410	0,250	0,341	0,154	0,258
70–90	0,615*	0,491	-0,635*	-0,512	-0,239	-0,163	0,483	0,467
90–110	0,668*	0,510	-0,687*	-0,531	-0,065	-0,188	0,643*	0,703**
110–130	0,148	-0,02	-0,17	-0,006	-0,204	-0,285	0,477	0,488
130–150	0,041	-0,036	-0,049	-0,025	-0,83**	-0,84**	0,486	0,554
150–170	0,238	0,141	-0,211	-0,113	-0,691*	-0,618*	-0,284	-0,260

* Є достовірним на рівні $p = 0,05$.

** Є достовірним на рівні $p = 0,01$.

Таким чином, стан насаджень покращується зі зростанням вмісту грубих і середніх фракцій піску на глибині 70–110 см та вмісту фізичної глини на глибині 30–50 см та 90–110 см. Зростання фракцій грубого та середнього піску сприяє рухомості вологи, а фізичної глини – навпаки, її концентрації. Виявлені тенденції свідчать, що у випадку тривалих періодів зниження рівня ґрунтових вод погіршиться стан насамперед тих дерев, які вирізнялися кращим ростом у періоди їхнього високого стояння.

Фракційний склад різних шарів ґрунту загалом відбиває залягання генетичних горизонтів. Опис ґрунтів дає підстави щодо їхнього віднесення до дернових слабозвинених глеюватих піщаних, що підстилаються на різній глибині розвиненими дерновими піщаними та супіщаними ґрунтами, подекуди добре гумусованими лучними. Ґрунтові води в період проведення досліджень в урочищах «Дальній Карабай» і «Виноградове» знаходилися на глибині 2,0–3,5 та 15–20 м відповідно. Ґрунти урочища «Виноградове» є більш гумусованими й вирізняються наявністю глинисто-піщаних поховань на невеликій глибині. Вплив глибини залягання генетичних горизонтів та їхньої потужності на стан насаджень визначали за результатами кореляційного аналізу цих показників (табл. 4). Генетичні горизонти об'єднували за наявністю чи відсутністю включень.

Результати аналізу свідчать, що показники санітарного стану насаджень найбільш тісно пов'язані з глибиною залягання горизонту 4 (Р – сизуватий дрібнозернистий пісок). Чим глибше знаходиться цей горизонт, тим більшою є кількість життєздатних дерев ($r = 0,87$), площа їхніх поперечних перерізів ($r = 0,73$) і, відповідно, меншою – кількість і сума поперечних перерізів дерев, що всохли ($r = -0,74$). Стан насаджень також залежить від рівня ґрунтових вод – чим глибше залягають ґрунтові води, тим більшими є кількість живих дерев та сума їхніх площ перерізів ($r = 0,789$) і меншими – кількість і площа перерізів дерев, що всохли. Характер цих зв'язків свідчить, що у місцях усихання дерев рівень ґрунтових вод є вищим. Таким чином, стан насаджень в урочищі «Дальній Карабай» (близьководні піски)

залежить насамперед від глибини залягання горизонту 4 (порода – сизуватий дрібнозернистий пісок, подекуди із охристими включеннями) або від потужності шару ґрунту над ним. Чим потужніший шар ґрунту над цим піском, тим більше є живих дерев та менше всохлих.

Таблиця 4

Кореляційні зв'язки між глибиною та потужністю генетичних горизонтів ґрунту, кількістю й площею перерізів життєздатних дерев та відпадом на пісках із неглибоким заляганням ґрунтових вод (урочище «Дальній Карабай»)

Глибина та потужність генетичних горизонтів	Кількість життєздатних дерев	Площа перерізів життєздатних дерев	Кількість дерев, що всохли	Площа перерізів дерев, що всохли
Горизонт 2 (HP-Ph)				
Глибина залягання	0,207	0,393	-0,338	-0,289
Потужність	0,585	0,266	-0,419	-0,417
Горизонт 3 (Pf-Pq1)				
Глибина залягання	0,680	0,370	-0,525	-0,513
Потужність	0,611	0,583	-0,560	-0,551
Горизонт 4 (P)				
Глибина залягання	0,873*	0,728*	-0,744*	-0,738*
Потужність	0,489	0,224	-0,570	-0,591
Поховання (F)				
Глибина залягання	-0,231	0,237	0,029	0,0479
Ґрунтові води				
Глибина залягання	0,664	0,789*	-0,695	-0,698

*Є достовірним на рівні $p = 0,05$.

В урочищі «Виноградове» (глибоководні піски) кількість живих дерев та сума їхніх площ перерізів (табл. 5) залежать від потужності горизонту 2 (слабо гумусований дрібнозернистий пиловатий пісок) ($r = 0,948$; $r = 0,870$), глибини залягання горизонту 3 (порода із включеннями гумусу) ($r = 0,937$; $r = 0,888$) та його потужності (тільки кількість живих дерев – $r = 0,830$), а також від глибини залягання горизонту 4 (глинисто-піщаний гумусований) ($r = 0,999$; $r = 0,811$) та глибини залягання материнської породи P₂ (щільний глинистий пісок) ($r = 0,937$; $r = 0,888$).

Таблиця 5

Кореляційні зв'язки між глибиною та потужністю генетичних горизонтів ґрунту, кількістю та площею перерізів життєздатних дерев та відпадом на пісках із глибоким заляганням ґрунтових вод (урочище «Виноградове»)

Глибина та потужність горизонтів ґрунту	Кількість життєздатних дерев	Площа перерізів життєздатних дерев	Кількість дерев, що всохли	Площа перерізів дерев, що всохли
Горизонт 2 (h-hp)				
Глибина залягання	0,437	0,761	-0,293	-0,462
Потужність	0,948*	0,879*	-0,247	-0,171
Горизонт 3 (hP ₁)				
Глибина залягання	0,937*	0,893*	-0,210	-0,201
Потужність	0,830	0,490	-0,392	-0,109
Горизонт 4 (Hfos-hfosP ₂)				
Глибина залягання	0,999**	0,81	-0,318	-0,084
Потужність	0,494	0,614	-0,08	-0,429
Горизонт 5 (P ₂)				
Глибина залягання	0,937*	0,888*	0,210	-0,201

* Є достовірним на рівні $p = 0,05$.

** Є достовірним на рівні $p = 0,01$.

Стан насадження загалом залежить від потужності шару ґрунту над горизонтом 4 (hfos P₂), що містить похований гумусний горизонт: чим глибше залягає бурий глинистий пісок,

тим більшими є кількість здорових дерев та сума їхніх площ перерізів. Кількість та площа поперечних перерізів дерев, що всохли, знаходились у цьому випадку в слабкій зворотній корелятивній залежності від глибини залягання та потужності генетичних горизонтів ґрунту. Тобто зі збільшенням глибини залягання гумусованих горизонтів сучасних ґрунтів і потужності гумусних горизонтів похованих ґрунтів виявляється тенденція до зменшення відпаду.

Висновки. Стан соснових насаджень Нижньодніпров'я залежить від особливостей ґрунтів, на яких вони були створені, їхнього механічного складу на різній глибині та потужності коренедоступного шару. У випадку тривалих посух чи зниження рівнів ґрунтових вод погіршення стану дерев триватиме в місцях пересихання шарів ґрунту, що містять багато пилу та фізичної глини. Інтенсивність всихання залежатиме від глибини залягання таких шарів. Різний характер зв'язків між механічним складом шарів ґрунту на різній глибині та площею перерізу здорових дерев і дерев відпаду вказує на дві різні групи дерев, що різняться між собою особливостями кореневих систем. Здорові дерева розвивають розгалужену кореневу систему з концентрацією фізіологічно активного коріння в шарах ґрунту із вмістом фізіологічної глини на глибині 90–110 та 130–150 см. Дерев, що всохли, зосереджені в місцях із більшим вмістом грубого пилу та фізичної глини у верхніх 0–30-сантиметрових шарах ґрунту, в яких формують поверхневі кореневі системи, або в шарах ґрунту 130–150 см із більшим умістом цих фракцій, де також можлива концентрація коріння в зв'язку з накопиченням вологи.

Стан насаджень покращується зі зростанням вмісту грубих і середніх фракцій піску на глибині 70–110 см та збільшенням умісту фізичної глини на глибині 30–50 та 90–110 см. Зростання участі фракцій грубого та середнього піску сприяє рухомості вологи, а фізичної глини – навпаки, її концентрації.

Стан насаджень на пісках залежить від рівня ґрунтових вод і глибини залягання материнської породи. Зокрема, чим потужніший шар ґрунту над породою, тим більшою є кількість живих дерев і меншою – всохлих. У разі зниження рівня ґрунтових вод характер зв'язків стану насаджень із фракційним складом ґрунтів на різній глибині зміниться, а стан насаджень погіршиться залежно від концентрації коріння в них.

На глибоководних пісках стан насадження загалом залежить від потужності шару ґрунту над гумусованими, щільними горизонтами похованих ґрунтів.

ПОСИЛАННЯ – REFERENCES

Frolovskiy, O. M. and Kostomarov, M. V. 1953. Peski USSR, ikh zakreplenie i khozyaystvennoe osvoenie [Sands of Ukrainian SSR, their fixation and economic development]. Kyiv, Izd. AN USSR, 64 p.(in Russian).

Gael, O. G. 1952. Oblesenie bugristykh peskov zasushlyvykh oblastey [Afforestation of hilly sands of arid areas]. Moscow, Geografizdat, 219 p.(in Russian).

Gavrilov, B. I. 1952. Principy i metody zakreplenija Nizhnedneprovskikh peskov[Principles and methods of Lower Dnieper sands fixation]. In: Trudy respubl. konf. po voprosam razvitiya lesorazvedeniya v Ukrainской SSR. Kyiv, Izd. AN USSR, p. 14–19 (in Russian).

Khartsiev, O. V. 1927. Proshloe i perspektivy sel'skogo khozyaystva na Aleshkovskikh (Nizhnedneprovskikh) peskakh [The past and prospects of agriculture in the Aleshkovsky (Nizhnedneprovsky) sands]. Novoe selo, 4(22): 7–12 (in Russian).

Popov, M. S. 1952. Ob osnovnykh polozheniyakh tekhnicheskogo proekta zakrepleniya i obleseniya Nizhnedneprovskikh peskov [On the main provisions of the technical design of the fixation and afforestation of the Lower Dnieper sands]. In: Trudy respubl. konf. po voprosam razvitiya lesorazvedeniya v Ukrainской SSR. Kyiv, Izd. AN USSR, p. 20–27 (in Russian).

Skaloukhov, P. I. 1953. Opyt obleseniya Nizhnedneprovskikh peskov [Experience of afforestation of the Lower Dnieper sands]. Moscow, Leningrad, Goslesbumizdat, 86 p. (in Russian).

Vadyunina, A. F. and Korchagina, Z. A. 1973. Metody issledovaniya fizicheskikh svoystv pochv i gruntov [Methods for studying the physical properties of soils]. Moscow, Vysshaya shkola, 400p. (in Russian).

Vinogradov, V. N. 1963. K vodnomu rezhimu Nizhnedneprovskikh peskov [To the water regime of the Lower Dnieper sands]. In: Nauchnye Trudy Nizhnedneprovskoy nauchno-issled. stantsii. Kyiv, Gosleshozizdat USSR, p. 3–25 (in Russian).

Vysotsky, G. M. 1936. Voprosy osvoeniya nizhnedneprovskikh aren [Issues of development of the Lower Dnieper arenas]. Byulleten' VASKhNIL, 4: 13–18 (in Russian).

Vyvchyty zakonomirnosti vynyknennya ta poshyrennya patolohichnykh protsesiv u lisakh Ukrayiny. Rozrobyty systemu lisopatolohichnoho monitorynhu ta rekomendatsiyi z pidvyshchennya stiykosti nasadzhenn' [To study the patterns of occurrence and distribution of pathological processes in forests of Ukraine. To develop a system of forest-pathological monitoring and recommendations for improving planting resistance]. 2014. Zvit pro NDR (zaklyuchnij). UkrNDILGA, ker. Utsky I.M.: KP 00994064; No DR0104U005468. Kharkiv, 399 p. (in Ukrainian).

Utsky I. M.¹, Siryk A. A.²

SOIL CONDITIONS INFLUENCE ON HEALTH CONDITION OF PINE PLANTATIONS IN LOWER DNEPER ZONE

1. Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G. M. Vysotsky

2. State Enterprise "Yelanetske Forest Economy"

The morphological and fractional compositions of soils of pine plantations created on the Lower Dnieper sands indicate that stands condition depends on the texture of soil layers at different depths and on thicknesses of the root accessible layer. Condition of plantations improves with increase the content of large and medium sand fractions in soil layers of 70–110 cm and of physical clay in soil layers at a depth of 30–50 cm and 90–110 cm. On sands with a shallow groundwater table, stand health condition depends on groundwater level and depth of rock bedding or on the thickness of the soil layer above it. In particular, the thicker the soil layer above the rock and the deeper the groundwater table, the greater is the number of living trees and the less is the number of dead ones. On sands with a deep water table, the condition of stands depends on the thickness of the soil layer above the humic and dense horizons of the buried soils.

К е у в о р д с : pine plantation condition, soil texture, soil layers, soil fractions.

Усцький І. М.¹, Сирьк А. А.²

ВЛИЯНИЕ ПОЧВЕННЫХ УСЛОВИЙ НА СОСТОЯНИЕ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ НИЖНЕДНЕПРОВЯ

1. Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого

2. ГП «Еланецкое лесное хозяйство»

Морфологический и фракционный состав почв сосновых культур, созданных на Нижнеднепровских песках, свидетельствует, что состояние этих насаждений зависит от механического состава слоев почвы на разной глубине и мощности корнедоступного слоя. Состояние насаждений улучшается при увеличении содержания крупных и средних фракций песка в слоях почвы на глубине 70–110 см и физической глины – на глубине 30–50 и 90–110 см. На песках с неглубоким уровнем залегания грунтовых вод состояние насаждений зависит от уровня грунтовых вод и глубины залегания породы или от мощности слоя почвы над ней. В частности, чем мощнее слой почвы над породой и глубже залегание грунтовых вод, тем больше количество жизнеспособных деревьев и меньше – усохших. На песках с глубоким залеганием грунтовых вод состояние насаждений зависит от мощности слоя почвы над гумусированными и плотными горизонтами погребённых почв.

К л ю ч е в ы е с л о в а : состояние сосновых насаждений, механический состав почвы, слои почвы, почвенные фракции.

E- mail: ustskiy@uriffm.org.ua

Одержано редколегією: 07.06.2017

І. Р. ЧОРНЯВСЬКА*

ВПЛИВ СМУГОВИХ ЗАХИСНИХ ЛІСОВИХ НАСАДЖЕНЬ ПІВДЕННОЇ ЗАЛІЗНИЦІ НА РОЗПОДІЛ СНІГОВОГО ПОКРИВУ

Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

Досліджено вплив смугових захисних лісових насаджень різного віку на розподіл снігового покриву на шляхах залізничного транспорту в Лівобережному Лісостепу. Описано поліфункціональне значення захисних лісових смуг на шляхах залізничного транспорту. Встановлено характер розподілу снігу (протяжність шлейфу та висоту снігового покриву), розраховано щільність та запас води в снігу в захисних насадженнях та на прилеглих полях. Смуги вздовж залізниць не лише запобігають утворенню на колях снігових заметів, але й виконують інші корисні функції. Від такого захисту подвійна користь: захищається колія, і накопичується сніг на полях. Вказано на необхідність науково обгрунтованого підходу до впорядкування захисних насаджень, прилеглих до залізничних магістралей.

Ключові слова: захисні лісові насадження, залізниця, снігорозподільні властивості, снігозатримувальні властивості, щільна конструкція лісових смуг, щільність снігу, запас води в снігу.

Вступ. Природні ліси та штучно створені захисні лісові смуги, групово-куртинні насадження дерев і кущів обабіч залізниць і в смугах їхнього відведення призначені для захисту залізничних колій від снігових і піщаних занесень, селів, лавин, обвалів, осипів, ерозії, а також для зниження рівня шуму, виконання санітарно-гігієнічних та естетичних функцій, забезпечення рухомого транспорту від несприятливих аеродинамічних дій (Zakhyst dovkillya 2011). За захисними властивостями та принципами розміщення їх класифікують за дев'ятьма категоріями, які визначаються їхньою основною цільовою функцією (Zakhyst dovkillya 2011).

Снігові замети, що утворюються на транспортних магістралях після снігопадів і хуртовин, призводять до зниження швидкості руху транспорту, навіть до його повної зупинки, виникнення дорожньо-транспортних пригод, а також до збільшення витрат на проведення снігоприбиральних робіт. Для забезпечення безпеки руху на залізниці в зимовий період необхідно своєчасно здійснювати комплекс робіт з ліквідації або нейтралізації наслідків несприятливих погодних явищ.

Захист залізниць, насамперед від снігових заметів, є актуальним з моменту відкриття руху поїздів на магістралях. Лісові захисні смуги є одним із найбільш потужних і довгострокових засобів затримання снігу. Також лісові смуги впливають на мікроклімат прилеглої території, знижуючи швидкість вітру на полях, регулюючи таким чином сніговідкладення і снігорозподіл, промерзання і відтавання ґрунту, його водно-фізичні та хімічні властивості. Такі смуги зберігають тверді опади з невеликим перерозподілом їх у межах захищених полів, що сприяє додатковому зволоженню в період весняного сніготанення.

Відомо, що 1 га лісових смуг здатен захистити до 35–40 га орних земель. Це один із найбільш ефективних і найдешевших еколого-економічних засобів підвищення врожайності сільськогосподарських культур і стабілізації функціонування агроландшафтних комплексів. На захищених лісовими смугами полях поліпшуються мікроклімат і гідрологічний режим. На кожному гектарі зберігається 600–800 м³ води. Це сприяє стабільному підвищенню врожайності, якщо порівняти з незахищеними полями, в середньому на 25 % (Abakumov et al. 1986).

Мета дослідження – оцінити вплив смугових захисних лісових насаджень на розподіл відкладень снігового покриву.

Матеріали й методи. Вимірювання розподілу снігу, визначення щільності та запасу води в снігу проводили за методом лісових метеорологічних спостережень та снігомірної зйомки. Висоту снігового покриву вимірювали снігомірною дерев'яною рейкою у

* © І. Р. Чорнявська, 2017

десятикратній повторності на кожній із точок спостереження. Відстань між пунктами вимірювань снігового покриву становила 10 м. Щільність снігу вимірювали ваговим снігоміром. Запас води W визначали за такою формулою (1):

$$W = 10 \cdot H \cdot d, \quad (1)$$

де H – відлік за шкалою циліндра,

d – щільність снігу (Obraztsova 2003, Maksimov et al. 2011).

Для вивчення снігозатримувальних ефектів захисних насаджень транспортних магістралей було проведено дослідження на пробних площах, які знаходяться на лінії залізниці Люботин – Ворожба, в межах Старомерчицької селищної ради Валківського району Харківської області.

Об'єктами були кленово-дубова та дубово-ясенова захисні лісові смуги біля станції Газове (пробна площа (ПП) 1) та зупинки потяга 204 км (ПП 2), а також поля, прилеглі до цих насаджень. Дослідні ділянки прямокутної форми влаштували по всій ширині лісової смуги, протяжністю 100 м уздовж колії.

Результати та обговорення. Величина й характер снігових відкладень значною мірою залежать від рельєфу та особливостей ділянок, місцевості, що прилягає до залізниці, від швидкості та напрямку вітроснігового потоку щодо колії, від параметрів і особливостей існуючої системи снігозахисту колій.

У разі зустрічі вітроснігового потоку з лісовою смугою зменшується його швидкість і змінюється траєкторія, унаслідок чого транспортувальна здатність вітроснігового потоку знижується. У випадку достатнього зниження швидкості переміщення вітросніговий потік стає не в змозі утримувати в своєму тілі окремі частинки снігу. Вони випадають із потоку й осідають у смузі та за нею (з підвітряної сторони). Чим більшу перешкоду у вигляді лісової смуги натрапляє вітросніговий потік, тим більшу снігозатримувальну здатність має лісова смуга.

Снігозатримувальні лісові насадження мають певну ширину та призначені запобігати занесенню снігом ділянок шляхів і узбіч відповідно до розрахункового річного снігоприносу та з урахуванням орографії місцевості на ділянці проходження залізничних колій.

З метою забезпечення належного зимового утримання колій необхідними є заходи, що складаються зі створення снігозахисних лісових насаджень, проведення лісівничих заходів догляду за деревостанами наявних насаджень та реконструкції й заміни шляхозахисних лісових смуг, що мають незадовільний стан.

Захисне насадження ПП 1 щільної конструкції розміщене на рівнинній частині рельєфу. Лісоутворювальними породами є клен-явір (*Acer pseudoplatanus* L.) та дуб звичайний (*Quercus robur* L.), також наявні клен гостролистий (*Acer platanoides* L.), ясен звичайний (*Fraxinus excelsior* L.) та в підліску – карагана (акація жовта) (*Caragana arborescens* Lam.) (табл. 1).

На лісовій захисній смузі ПП 2 щільної конструкції розміщення дерев є рівномірним. Лісоутворювальними породами є дуб звичайний (*Quercus robur* L.) та ясен зелений (*Fraxinus lanceolata* Borkh.), також наявний ясен звичайний (*Fraxinus excelsior* L.). Підлісок – робінія звичайна (акація біла) (*Robinia pseudoacacia* L.) та свидина біла (*Cornus alba* L.).

Вплив лісових смуг на відкладення снігу характеризується протяжністю снігового покриву, його максимальною та мінімальною товщиною (показником рівномірності розподілу снігу), середньою товщиною та щільністю шлейфу (для визначення запасу снігової води).

Характер сніговідкладень під захистом лісових смуг не є однаковим у різні роки у зв'язку з відмінностями у кількості опадів, інтенсивності й напрямку хуртовин, частоті й тривалості відлиг. Від кількості опадів залежить товщина снігових шлейфів і значно меншою мірою їхня протяжність.

**Лісівничо-таксаційна характеристика приколійних лісових смуг за даними пробних площ.
Напрямок Люботин – Ворожба (у зоні дислокації станції Газове та зупинки потяга 204 км)**

Номер пробної площі	Площа, га	Склад захисного лісонасадження	Вік, років	Середнє значення		Клас бонітету	ТУМ	Повнота	Запас, м ³ ·га ⁻¹	Підлісок
				висоти, м	діаметра, см					
1	0,4	5Кля2Дз2Яз1Клг	60	19	25	II	D ₂	1,0	198	Акж
2	0,4	5Дз3Язл2Яз	57	21	16	II	D ₂	1,0	175	Акб, Свб

На пробних площах № 1 та № 2 були визначені конструктивні особливості захисних лісових смуг взимку та влітку (рис. 1, 2).



а



б

Рис. 1 – Загальний вигляд пробної площі № 1: *а* – взимку; *б* – влітку



а



б

Рис. 2 – Загальний вигляд пробної площі № 2: *а* – взимку; *б* – влітку

З урахуванням отриманих даних польових вимірювань встановлено характер розподілу снігу на ділянці лісової смуги ПП 1 та поля (рис. 3).

Дані, наведені на рис. 3, вказують на істотний вплив конструкції захисного лісового насадження на формування снігового покриву. Лісова смуга займає на графіку відстань від 2 до 5 замірів. Найбільшої висоти – 19 см – сніговий покрив досягає у лісовій смугі із завітряної сторони, де відбувається максимальне зниження швидкості вітру; на полі його висота становить 6,5 см.

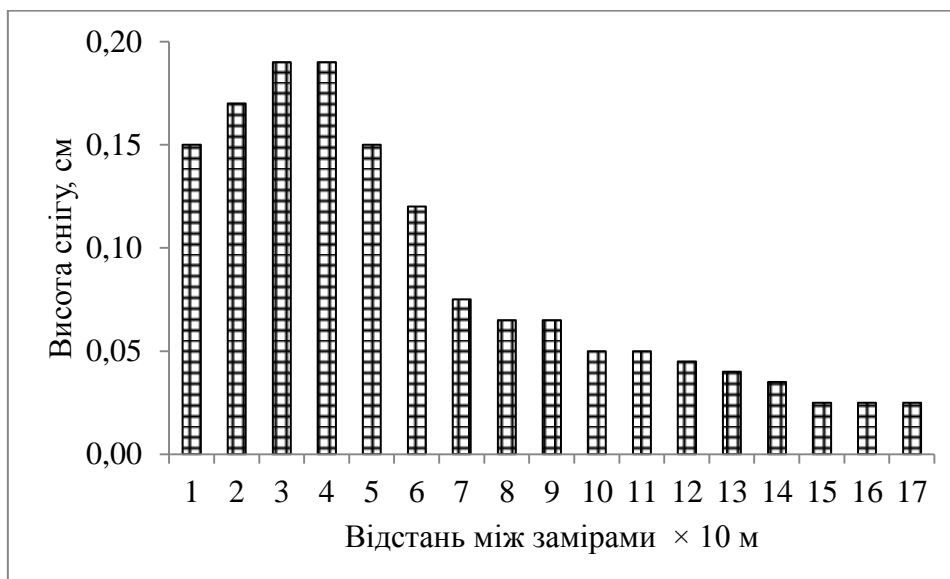


Рис. 3 – Висота снігового покриву на завітряній стороні смуги на ПП 1

Як свідчать наведені на рис. 4 дані, запас води в лісовій смугі та на полі є майже однаковим. Це можна пояснити тим, що незважаючи на висоту снігового покриву за смугою, щільність снігу на полі є більшою внаслідок утворення льодової кірки (насту). Зі зменшенням висоти снігу рівень запасу води поступово зменшується. На ПП 1 вплив лісової смуги на формування снігового покриву поширюється на відстань 170 метрів. Середній запас води становить 32 мм.

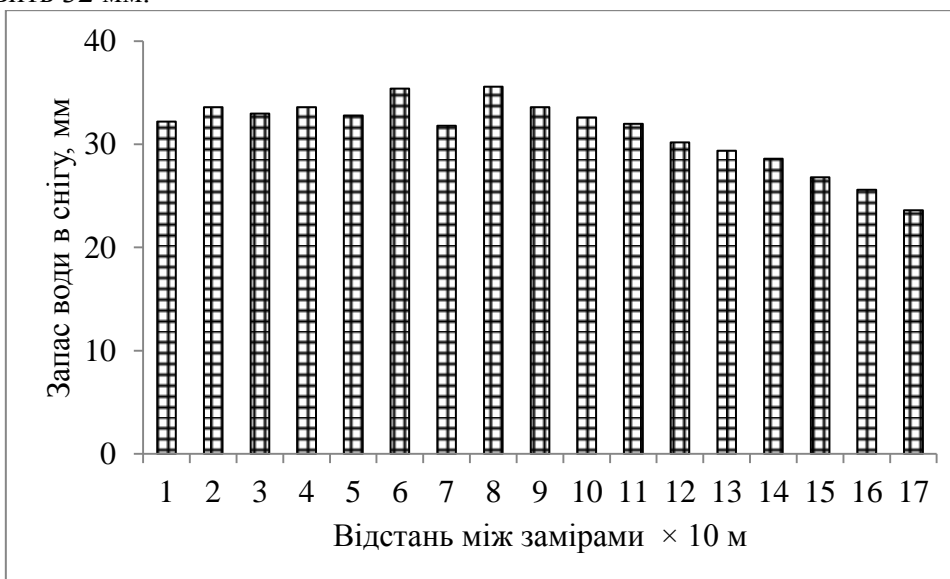


Рис. 4 – Запас води в снігу залежно від розподілу снігового покриву в захисній смугі ПП 1

У результаті аналізу отриманих польових даних встановлено характер розподілу снігу на ПП 2. Дані, наведені на рис. 5 показують, що сніг затримується в захисній смугі завдяки її щільній конструкції. Лісова смуга займає на графіку відстань від 3 до 7 замірів. Найбільшої висоти (22 см) сніговий покрив сягає у лісовій смугі із завітряної сторони, де відбувається максимальне зниження швидкості вітру; на частині поля, прилеглий до лісової смуги (відстань від залізничної колії від 80 до 120 м, див. рис. 5), висота снігового покриву становить 7 см.

Запас води є більшим у захисній смугі (рис. 6), у разі зменшення висоти снігового покриву рівень запасу води різко зменшується. Формування відкладання снігового покриву

відбувається на ПП 2 з протяжністю намету 180 метрів. Середній запас води становить 36 мм.

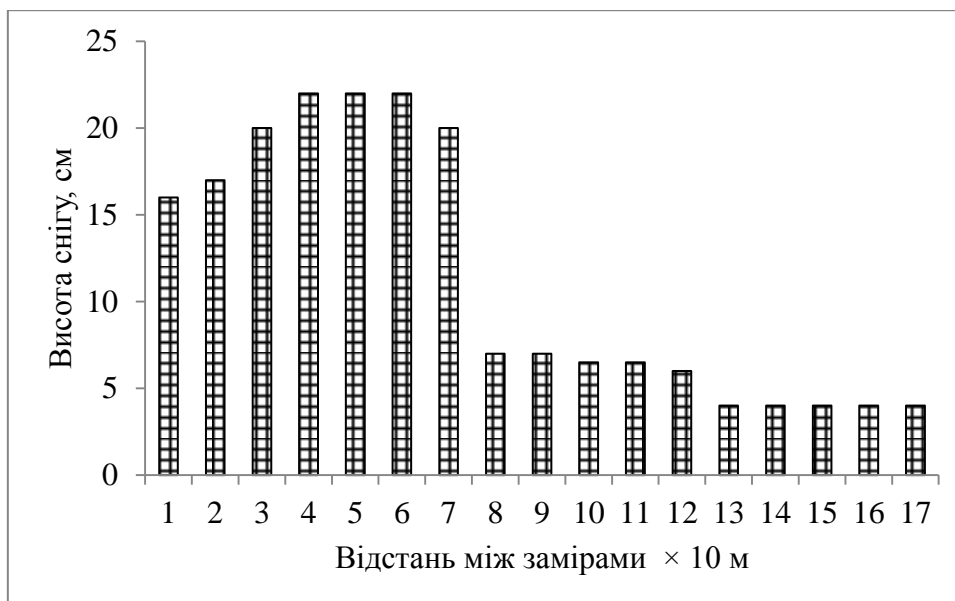


Рис. 5 – Висота снігового покриву на завітряній стороні смуги на ПП 2

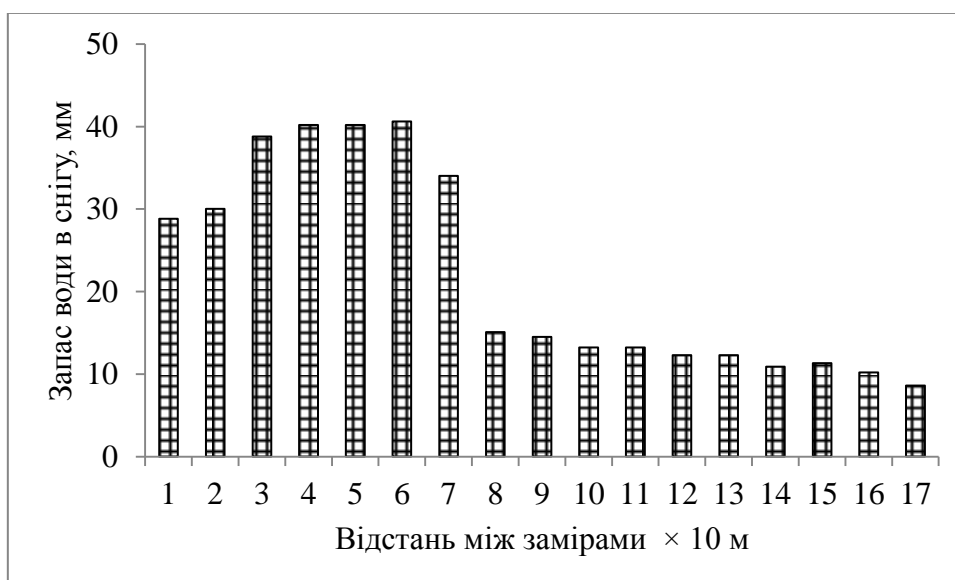


Рис. 6 – Запас води в снігу залежно від розподілу снігового покриву в захисній смузі ПП 2

На полях, захищених лісовими смугами, поліпшення режиму вологості ґрунту відбувається навесні за рахунок засвоєння води снігових відкладень. Сніговий покрив як теплоізолюючий шар оберігає ґрунт від сильного охолодження і глибокого промерзання, забезпечує краще перезимовування озимих культур.

Ефективний захист транспортних магістралей від небезпечних природно-кліматичних явищ можливо забезпечити за допомогою захисних ділянок лісів. Потрібно, щоб завдяки впливу захисної лісової смуги на перенесення снігу і формування заметів сніг затримувався на полях у приузлісній частині лісової смуги. Для зменшення негативних наслідків снігових заметів на залізниці слід повернутися до створення нових лісових смуг, реконструкції та відновлення старих, приділивши особливу увагу уточненню їхнього породного складу.

Висновки. Найбільша висота снігового покриву в захисному лісовому насадженні на ПП 1 сягає 19 см, на ПП 2 – 22 см, а запас води в снігу становить 32 і 36 мм відповідно. Щільніша конструкція лісової смуги більшою мірою забезпечує затримання в ній снігу,

отже, менша кількість снігу потрапляє до смуги відведення залізниць та об'єктів інфраструктури. На ПП 1 не рекомендовано проводити інтенсивну вибірку дерев під час проведення рубок догляду, оскільки це призведе до зменшення щільності конструкції захисного насадження, а, відповідно, і до погіршення його захисних снігозатримувальних властивостей: висота снігу в лісовій смузі відведення залізниць досягатиме висоти снігового покриву відкритого поля.

Лісові смуги вздовж залізниць не лише запобігають утворенню на колійному полотні снігових заметів, але й виконують інші корисні функції. Від такого захисту подвійна користь: захищається колія і накопичується сніг на полях. зокрема, сприяють накопиченню снігу/тведих опадів, а отже, і додаткової вологи на полях

ПОСИЛАННЯ – REFERENCES

Abakumov, B. O., Babenko, D. K., Bartenev, I. M. 1986. *Zashchitnoe lesorazvedenie v SSSR* [Protective afforestation in USSR]. Moscow, Agropromizdat, 263 p. (in Russian).

Maksimov, V., Shven, N., Gil, G., Shoshin, V., Kovalska, L. 2011. *Nastanova gidrometeorologichnym stantsiyam i postam.* UkrNDGMI, CGO. Kyiv, Derzhavna gidrometeorologichna sluzhba, p. 97–104 (in Ukrainian).

Obraztsova, Z. G. 2003. *Lisova meteorologiya* [Forest meteorology]. Kharkiv, KhNAU, 108 p. (in Ukrainian).

Zakhyst dovkillya. Lisovi dilyanky vzdovzh zaliznychnykh i avtomobil'nykh dorih ta u smuhakh yikh vidvedennya zakhysni. Normy vydilennya [Environmental Protection. Forest areas along rail roads and motor roads and in the rights of way. Standards of assignment]. 2011. State Standard of Ukraine 7173: 2010. Kyiv, Derzhspozhivstandart Ukrayiny, 10 p. (in Ukrainian)

Chornyavska I. R.

INFLUENCE OF SHELTERBELTS ON SNOW COVER SURFACE DISTRIBUTION AT SOUTHERN RAILWAYS OF UKRAINE

Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G. M. Vysotsky

The paper deals with the effect of shelterbelts of different ages on snow deposition and distribution of snow cover on railway tracks in the Left-bank Forest-Steppe. The multifunctional significance of shelterbelts for the railways is described. The snow pattern (the snow trail length and the snow-cover height) was determined as well as the density and water equivalence of snow cover were calculated in the shelterbelts and adjacent fields. Shelterbelts along the railways not only prevent snowblockades on the track, but also perform a number of useful functions, such as snow accumulation in the fields. The necessity of scientifically grounded approach to the arrangement of snow shelterbelts adjoining to railway tracks is indicated.

Key words: shelterbelts, railway tracks, snow-distributing properties, snow-retaining properties, dense shelterbelt, snow density, snow cover water equivalence.

Чорнявская И. Р.

ВЛИЯНИЕ ПОЛОСНЫХ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ЮЖНОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СНЕГОВОГО ПОКРОВА

Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого

Исследовано влияние полосных защитных лесных насаждений различного возраста на снегоотложения и распределение снежного покрова на путях железнодорожного транспорта в Левобережной лесостепи. Описано полифункциональное значение защитных лесных полос. Определен характер распределения снега (протяженность шлейфа и высота снежного покрова), плотность и запас воды в снегу в защитных полосах и на прилегающих полях. Полосы вдоль железных дорог не только предупреждают образование на путевом полотне снежных заносов, но также выполняют другие полезные функции. От такой защиты польза двойная: защищается путь и накапливается снег на полях. Указано на необходимость научно обоснованного подхода к устройству защитных насаждений, прилегающих к железнодорожным магистралям.

Ключевые слова: защитные лесные насаждения, железная дорога, снегораспределяющие свойства, снегозадерживающие свойства, плотная конструкция лесных полос, плотность снега, запас воды в снегу.

E-mail: ira_1408@ukr.net

Одержано редколегією: 05.04.2017

ЕКОЛОГІЯ І МОНІТОРИНГ

УДК 502.4; 502.7

Г. В. БОНДАРУК¹, М. А. БОНДАРУК¹, О. Г. ЦЕЛІЩЕВ^{2*}

СОЗОЛОГІЧНА ОЦІНКА ТА РЕЖИМИ ОХОРОНИ ЛІСОВИХ ПРИРОДНО-ТЕРИТОРІАЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ НА ПРИКЛАДІ УРОЧИЩА «ВЕЛИКИЙ ЛІС»

*1. Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького
2. Харківська ЛНДС УкрНДЛГА*

Проведено комплексне оцінювання природоохоронної цінності лісової території урочища «Великий ліс», розташованого у південній частині Лівобережного Лісостепу України. Розроблено діагностичну систему созологічних ознак лісових природних комплексів на рівні виділу, яка пов'язується з режимами їхнього збереження й використання. Наведено характеристику созологічної цінності окремих груп природно-територіальних комплексів та складено картосхеми місць їхньої локалізації в урочищі. Для кожної групи природно-територіальних комплексів залежно від созологічної специфіки їхніх компонентів та наявності антропогенних порушень визначено оптимальні режими збереження згідно із сучасною правовою базою України та ратифікованими нею міжнародними угодами.

Ключові слова: біорізноманіття, лісові природно-територіальні комплекси, созологічна оцінка, охоронний статус, режими охорони.

Вступ. Збереження біорізноманіття лісів привертає до себе все більше уваги в результаті посилення політичної активності, спрямованої на збереження біорізноманіття та охорони природи, які походять з європейської політики (The EU Biodiversity Strategy 2011, Oselyshchna kontseptsiya 2012) і міжнародних конвенцій, зокрема Конвенції про біологічне різноманіття, Боннської конвенції та інших (Bonn Convention 1979, Bern Convention 1998). Ключову роль у збереженні біорізноманіття на лісових землях відіграють спеціальні природоохоронні території (Lisovyy kodeks 1994). У лісах України вони створені у відповідності до низки законодавчих і нормативно-правових актів. Кожний виділ як одиниця лісової території має певний (правовий) охоронний статус і відповідний режим охорони залежно від належності до: певної категорії захисності та особливо захисних лісових ділянок відповідно до Лісового кодексу України (Lisovyy kodeks 1994, Poryadok podilu 2007), категорії та елементів особливо цінних для збереження лісів (ОЦЗЛ) (Rekomendatsiyi z lisovoyi sertyfikatsiyi 2010), категорії об'єкту ПЗФ (міжнародного, загальнодержавного та місцевого значення) (Zakon Ukrainy 1992). Виділення конкретних територій, перспективних для надання статусу «територій особливої охорони» на рівні виділів з лісовою рослинністю, які є біотопами або оселищами, пов'язана із визначенням найважливіших созологічних ознак згідно із прийнятими на державному та міжнародному рівнях критеріями визначення природоохоронної цінності лісових територій (Bondaruk et al. 2010).

Актуальність досліджень обумовлена необхідністю розвитку пріоритетних напрямків забезпечення європейських принципів охорони та використання природних ресурсів, стандартизації методів досліджень созологічної цінності лісового біорізноманіття, комплексного оцінювання лісових територій, яке пов'язується із системою режимів їхнього збереження й використання та обґрунтуванням правового статусу лісових природно-територіальних комплексів.

Метою досліджень є визначення найважливіших созологічних ознак та методики комплексного оцінювання лісових природно-територіальних комплексів для розробки оптимальних режимів збереження лісового біорізноманіття на прикладі модельного об'єкту.

Матеріали і методи. Об'єктом досліджень є лісові природно-територіальні комплекси південної частини урочища «Великий ліс», розташованого у південній частині Лівобережного Лісостепу України в межах Харківської лісостепової області західних схилів Середньоросійської височини Середньоросійської лісостепової провінції Лісостепової зони (Gerenchuk 1981); згідно з лісогосподарським районуванням – у межах району Харківського лісостепу з дубовими, липово-дубовими лісами та лучними степами Середньоруського

* © Г. В. Бондарук, М. А. Бондарук, О. Г. Целіщев, 2017

лісостепового округу Лісостепової області (Gensiruk et al. 1981). Досліджено 25 виділів Південного лісництва Харківської лісової науково-дослідної станції із дубовими, осиковими, вільховими деревостанами природного (вегетативного та насінневого) походження та березовими деревостанами штучного походження середніх та старших класів віку сухої, свіжої та вологої кленово-липової діброви та мокрого чорновільхового груду.

Загальна характеристика лісового масиву модельного об'єкта включала визначення: місцезнаходження та типу землекористування, показників фізико-географічного (Gerenchuk 1981) та лісогосподарського (Gensiruk et al. 1981) районувань. На основі аналізу лісовпорядних планшетів і таксаційних описів лісовпорядкування складено картосхему лісового масиву із зазначенням просторового розташування окремих виділів у межах певної категорії захисності (Poryadok podilu 2007) по категоріях земель із визначенням вкритої лісом площі.

Підбір і закладання дослідних ділянок для оцінювання флористичного, фітоценотичного та біотопічного різноманіття здійснювали на основі повидільного натурального обстеження території з урахуванням розподілу раритетних видів і рідкісних угруповань фітобіоти, особливостей диференціації лісорослинних умов і структури рослинності в межах лісового масиву. Кругові перелікові площадки (КПП) радіусом 12,62 м і площею 0,05 га закладали згідно з інструкцією із впорядкування лісового фонду України (Instruktsiya z vporядkuvannya 2006) та з використанням методичних рекомендацій з моніторингу лісів (Metodychni rekomendatsiyi 2008). Площадки розподіляли по виділу рівномірно. Загальна кількість КПП – 290. Тип лісорослинних умов (ТЛУ), тип лісу та тип деревостану визначали за лісотипологічною класифікацією Погребняка – Воробйова (Vorobyov 1953, Pogrebnyak 1993). Основні лісотаксаційні характеристики деревостанів оцінювали згідно із загальноприйнятими у лісівництві та лісовій таксації методиками (Anuchin 1977, Shvidenko 1987). Також визначали санітарний стан деревостанів (Sanitarni pravyla 1995). Геоботанічний опис живого надґрунтового покриву проведено в середині –наприкінці липня, опис весняних ефемероїдів – у середині квітня – початку травня за комбінованим методом Г. М. Висоцького та Д. В. Воробйова (Vysotsky 1962). Стан популяцій рослин оцінювали за ступенем рясності – проективного покриття та життєвістю (Didukh et al. 2000). Для визначення назв видів, які входять до складу деревостану, підліску, живого надґрунтового покриву, використовували визначник для вищих судинних рослин (Opredelitel' vysshikh rastenyi 1987). Охоронний статус видів рослин визначали як міжнародний (Червона книга Міжнародного союзу охорони природи (МСОП) (IUCN 2006), Бернська конвенція (Kataloh 1999), Європейський червоний список (European red list 1991)), національний (Червона книга України (ЧКУ) (Chervona knyha Ukrainy. Roslynnyy svit 2009), ендемік) чи регіональний (Регіональний червоний список (Ofitsiyini pereliky 2012), вид на межі ареалу). Екотопічно-консорційне значення фітоценозів визначали за наявністю раритетних видів тварин із міжнародним (Червона книга Міжнародного союзу охорони природи (IUCN 2006), Бернська конвенція (Kataloh 1999), Боннська конвенція (Bonn Convention 1979), Європейський червоний список (European red list 1991)), національним (Червона книга України (Chervona knyha Ukrainy. Tvarynnyy svit 2009)) чи регіональним (Регіональний червоний список (Godlevska et al. 2010) охоронним статусом. Для уточнення та визначення назв видів тварин використовували відповідні визначники (Buturlin 1936, 1937, Chinery, 1987, Kurilenko et al. 1998). Класифікацію рослинності проводили згідно з принципами української геоботанічної школи (Shelyag-Sosonko et al. 1991). Визначали лісові угруповання, які за системою діагностичних ознак і розрахунком синфітосозологічного індексу (СФІ) (Shelyag-Sosonko et al. 2002, Zelena knyha 2009) відповідають таксономічним одиницям рослинності із охоронним статусом: національним (Зелена книга України (Zelena knyha 2009)) або мають СФІ > 11; регіональним (Регіональні зелені списки) або мають СФІ = 8÷11, а також типові природні ліси зі складом порід, характерним для певного типу лісу чи субформації, старших класів віку (пристигли, стиглі та перестиглі) насінневого та вегетативного (першої, інколи

другої, порослевих генерацій) походження із відповідними до екологічних умов структурою та продуктивністю, відсутністю інвазійних видів у складі деревостану й підліску. Ідентифікацію зникаючих і рідкісних біотопів міжнародного рівня охорони проводили згідно з положеннями Бернської конвенції (Resolution No. 4 1996, *Osoblyvo tsinni dlya zberezhennya lisy* 2008).

Для визначення екологічних режимів екотопів лісових екосистем застосовано метод фітоіндикації провідних екофакторів із переводом їхньої бальної оцінки у відповідні абсолютні розмірності (Didukh 2011). Оцінювання задовільності умов середовища екотопів та прогнозне моделювання стану ценопопуляцій видів раритетної лісової флори виконували методами фітоіндикаційного аналізу з накладанням екологічних амплітуд видів та рослинних угруповань (Bondaruk et al. 2015).

Розроблено діагностичну систему созологічних ознак лісових природних комплексів на рівні виділу, яка пов'язується із режимами їхнього збереження й використання:

– відсутні рідкісні види (або 1–2 популяції регіонально рідкісних видів-асектаторів), фітоценози та біотопи – **традиційний тип лісокористування** у відповідності до наявної категорії захисності;

– наявні не менше трьох життєздатних популяцій регіонально рідкісних видів-асектаторів або до трьох життєздатних популяцій видів-асектаторів із міжнародним або національним охоронним статусом (відповідають ОЦЗЛ 1.2); типові фітоценози зі складом порід, характерним для певного типу лісу чи субформації, старших класів віку (пристигли, стиглі та перестиглі) насінневого та вегетативного (першої, інколи другої, порослевих генерацій) походження із відповідними до екологічних умов структурою та продуктивністю, відсутністю інвазійних видів у складі деревостану й підліску – **режим обмеженого лісокористування**;

– домінант або субдомінант одного з ярусів фітоценозу із міжнародним, національним, регіональним охоронним статусом, або наявні більше трьох популяцій видів асектаторів, у тому числі з національним і міжнародним охоронним статусом (відповідають ОЦЗЛ 1.2); фітоценози із охоронним статусом: національним категорії рідкісних (або мають СФІ > 11); регіональним (або мають СФІ = 8 ÷ 11); рідкісні біотопи (незначної частоти трапляння та обмеженої площі) із міжнародним охоронним статусом (відповідають ОЦЗЛ 3), які характеризуються збереженою видовою й просторовою структурою угруповання, майже повною відсутністю інвазійних видів у складі деревостану й підліску – **заказний режим**;

– більше трьох видів, серед яких є і домінанти, і субдомінанти, із міжнародним, національним охоронним статусом (відповідають ОЦЗЛ 1.2); фітоценози із національним охоронним статусом категорії зникаючих; зникаючі біотопи із міжнародним охоронним статусом (відповідають ОЦЗЛ 3), які характеризуються збереженою видовою й просторовою структурою угруповання, відсутністю інвазійних видів у складі деревостану й підліску – **заповідний режим**.

Кожну ознаку відповідного рівня організації біоти (видово-популяційного, фітоценотичного, біотопічного) використовували як самостійно, так і вкупі з іншими ознаками своєї групи. Одночасна наявність всіх ознак однієї групи не означала автоматичного переходу до іншого режиму охорони. У разі, коли на території виділу одночасно спостерігали ознаки з різних груп поділу (наприклад, біотопи міжнародного рівня охорони та популяції декількох регіонально рідкісних видів), созологічний статус і режим охорони визначали за більш значущою ознакою.

Теоретично визначений для окремих територіальних одиниць за рівнем охорони й созологічною специфікою компонентів режим охорони коректували в певних межах (режим абсолютної заповідності – режим регульованої заповідності – заказний режим; заказний режим – режим обмеженого лісокористування) залежно від обраної форми охорони; присутності популяцій раритетних видів тварин (місця постійного проживання – ОЦЗЛ 1.2, сезонної концентрації, харчування – ОЦЗЛ 1.3); видатних природних або штучно створених

пам'яток природи та об'єктів історико-культурної спадщини від регіонального до міжнародного значення (геологічні утворення, джерела, печери, археологічні об'єкти, пам'ятники, меморіали тощо) (ОЦЗЛ 6); наявності ознак деградації структури популяцій, фітоценозів, біотопів, втрати ними можливості саморегуляції та необхідності проведення комплексу заходів щодо їхнього збереження.

Результати та обговорення. Розгляньмо виділи лісового масиву (рис. 1, табл. 1) південної частини урочища «Великий ліс» із позиції їхнього правового охоронного статусу та наявності перелічених вище созологічних ознак. Загальна площа дослідженого лісового масиву становить 696,4 га (610,1 га загальної вкритої лісом площі). Відповідно до «Порядку поділу лісів на категорії та виділення особливо захисних лісових ділянок», більшість виділів (площа 689,7 га, або 99,04 % загальної площі лісового масиву) належать до лісопаркової частини зеленої зони категорії рекреаційно-оздоровчих лісів із режимом обмеженого лісокористування (Закон України 1992). Тільки лісова ділянка виділу 137/2 (площа 6,7 га, або 0,96 % дослідженої території) має статус об'єкта ПЗФ (відповідає ОЦЗЛ 1.1) – ботанічна пам'ятка природи місцевого значення «Південне» – і належить до категорії лісів природоохоронного, наукового, історико-культурного призначення (Poryadok podilu 2007) із заказним режимом охорони (Закон України 1992).

За сукупністю созологічних ознак виділено природно-територіальні комплекси загальною площею 69,7 га (10,0 % від загальної площі лісового масиву), які відрізняються найбільшою природоохоронною цінністю від міжнародного до регіонального значення та созологічною специфікою компонентів, також складено картосхеми місць їхньої локалізації в урочищі «Великий ліс» (див. рис. 1, табл. 1), рекомендовано режими їхньої охорони та систему заходів щодо збереження біорізноманіття:

І.1. Ділянки виділів 124/6 та 138/2 (загальна площа 7,8 га, або 1,1 % площі лісового масиву) (див. рис. 1, табл. 1), які містять біотопи міжнародного рівня охорони (ОЦЗЛ 3), що є рідкісними для країн Західної Європи і, водночас, широко розповсюдженими (хоча із низьким ступенем концентрації) в Україні: на 124/6 – біотопи, наближені до Сарматських татарсько-кленово-дубових лісів сухої кленово-липової діброви екотонного варіанту асоціації *Quercetum (roboris) caricosum (pilosae)* та на 138/2 – біотопи Вільхових заболочених лісів не на кислому торфі мокрого чорновільхового грудку асоціації *Alnetum (glutinosa) salicoso (cinerea) – scirposum (sylvatici)*, занесені до Бернської конвенції, а також відрізняються багатством і своєрідністю раритетної біоти: на 124/6 наявні три види рослин регіонального охоронного статусу – гусимець повислий (*Arabis pendula* L.), дзвоники крапиволисті (*Campanula trachelium* L.), маруна щиткова (*Pyrethrum corymbosum* (L.) Scop.) (ОЦЗЛ 1.2), на 138/2 – два види рослин регіонального охоронного статусу – хвощ лісовий (*Equisetum sylvaticum* L.) (він же – вид на межі ареалу) та оман високий (*Inula helenium* L.); чотири види тварин міжнародного охоронного статусу – тритон гребінчастий (*Triturus cristatus* Laurenti) (Бернська конвенція, додаток II (види тварин, що підлягають особливій охороні)), тритон звичайний (*Lissotriton vulgaris* L.), вуж звичайний (*Natrix natrix* L.) і гадюка Нікольського (*Vipera nikolskii* Vedmederja, Grubant & Rudajewa) (Бернська конвенція, додаток III (види тварин, що підлягають охороні)), серед яких один вид – гадюка Нікольського – має національний (ЧКУ, категорія «вид рідкісний») і один вид – тритон гребінчастий – має регіональний статуси охорони (за цими ознаками виділ відповідає одночасно ОЦЗЛ 1.2 та ОЦЗЛ 1.3). Забезпечення стабільного розвитку популяцій раритетних видів потребує збереження їхніх екотопів, які характеризуються найбільшою в урочищі кількістю мінімальних і максимальних значень показників екорезимів. Для цього рекомендовано проведення регулярного фітоіндикаційного моніторингу динаміки екорезимів екотопів з акцентуванням особливої уваги на мінімальних і максимальних значеннях їхніх показників, а також на показниках екорезимів, які є критичними для раритетних видів рослин.



Умовні позначення:

I. Природно-територіальні комплекси найбільшої природоохоронної цінності:

1. Містять біотопи міжнародного рівня охорони:

- Біотопи, які занесені до Бернської конвенції

2. Містять біотопи регіонального рівня охорони:

- ▨ Фрагмент асоціації, яка занесена до Зеленого списку Харківської області
- ▩ Зональні дубові ліси, які відрізняються наявністю раритетних видів рослин-асектаторів
- ▧ Зональні дубові ліси старших класів віку змішаного природного походження
- ▦ Зональні дубові ліси середніх класів віку, які відрізняються багатством раритетної біоти
- ▤ Об'єкт ПЗФ (пам'ятка природи місцевого значення)

- II. Лісові ділянки незначної соціологічної цінності, проте які є цінними у господарському та рекреаційному плані

- III. Лісові ділянки, для яких рекомендовано режим відновлення вихідних дібровних ценозів

Рис. 1 – Розподіл природно-територіальних комплексів дослідженого лісового масиву урочища «Великий ліс» за їхньою природоохоронною цінністю

ЛІСІВНИЦТВО І АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ

Харків: УкрНДЛГА, 2017. – Вип. 130

Таблиця 1

Характеристика созологічної цінності природно-територіальних комплексів урочища «Великий ліс»

Кв./вид.	Склад деревостану: 1-й ярус 2-й ярус	Вік едіфікатора, років	Бонітет	Індекс стану / стан насаджень	Наявність раритетних біотопів	Раритетність фітоценозу, ЗКУ, РЗС / СФІ	Число раритетних видів рослин, Загальне/МОС, ЧКУ, ЧХр	Число раритетних видів тварин, Загальне/МОС, ЧКУ, ЧХр
I. Природно-територіальні комплекси найбільшої природоохоронної цінності								
1. Містять біотопи міжнародного рівня охорони								
124/6	<u>10Дз</u> 7Клг 3Яз	95 (ПВ-I)	IV	2,5 / ослаблені	БК, код: G1.7A1224	- / 7,0	3/ 3 (ЧХр)	-
138/2	<u>10Влч +Врб</u> відсутній	57 (ПВ-I)	II	1,5 / здорові	БК, код: G1.41	- / 6,1	2/ 2 (ЧХр)	4/ 2 (БК), 1 (БК, ЧКУ), 1 (БК, ЧХр)
2. Містять біотопи регіонального рівня охорони:								
1. Фрагмент асоціації, яка занесена до Зеленого списку Харківської області								
125/2- 134/10	<u>8Дз 1Лпд 1Ос</u> відсутній	65 (ПВ-II)	II	2,0 / ослаблені	РЗ	РЗС / 8,4	1/ 1 (ЧХр)	-
2. Зональні дубові ліси, які відрізняються наявністю раритетних видів рослин-асектаторів								
137/1	<u>10Дз од.Яз</u> 7Клп 3Лпд	90 (ПВ-II), 115 (ПВ-I)	II	3,0 / сильно ослаблені	РЗ	- / 5,6	1/ 1 (МСОП, ЧКУ)	-
137/2	<u>10Дз</u> 5Лпд 5Клп	120 (ПВ-I)	II	2,5 / ослаблені	РЗ	- / 5,6	2/ 1 (МСОП, ЧКУ), 1 (ЧХр)	-
138/1	<u>9Дз 1Лпд +Ос</u> відсутній	115 (ПВ-I)	II	2,5-3,0 / ослаблені , сильно ослаблені	РЗ	- / 5,6	2/ 1 (МСОП, ЧКУ), 1 (ЧХр)	1/ 1 (БК)
144/2	<u>10Дз од.Лпд</u> відсутній	105 (ПВ-I)	II	3,0 / сильно ослаблені	РЗ	- / 5,6	2/ 1 (МСОП, ЧКУ), 1 (ЧХр)	-
135/5	<u>10Дз</u> 5Лпд 4Дз 1Клп	115 (ПВ-I)	II	2,5 / ослаблені	РЗ	- / 5,6	1/ 1 (ЧХр)	-
114/4	<u>8Дз 1Лпд 1Яз</u> відсутній	65 (ПВ-II)	II	2,0 / ослаблені	РЗ	- / 5,6	2/ 1 (МСОП, ЧКУ), 1 (ЧХр)	-
3. Зональні дубові ліси старших класів віку мішаного природного походження								
124/1	<u>10Дз</u> 5Клг 3Клп 2Яз	95 (ПВ-I), 120 (ПН)	III	2,0 / ослаблені	РЗ	- / 5,8	-	-
135/7 і 136/4	<u>10Дз</u> відсутній	105 (ПН), 85 (ПВ-I)	II	2,5 / ослаблені	РЗ	- / 5,6	2/ 2 (ЧХр)	-
136/2	<u>8Дз 2Ос +Лпд</u> відсутній	120 (ПН), 90 (ПВ-I)	II	2,0 / ослаблені	РЗ	- / 5,6	1/ 1 (ЧХр)	-

ЛІСІВНИЦТВО І АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ

Харків: УкрНДЛГА, 2017. – Вип. 130

Закінчення табл. 1

Кв./ вид.	Склад деревостану: 1-й ярус 2-й ярус	Вік едіфікатора, років	Бонітет	Індекс стану / стан насаджень	Нааявність раритетних біотопів	Раритетність фітоценозу, ЗКУ, РЗС / СФІ	Число раритетних видів рослин, Загальне/ МОС, ЧКУ, ЧХр	Число раритетних видів тварин, Загальне/ МОС, ЧКУ, ЧХр
4. Зональні дубові ліси середніх класів віку, які відрізняються багатством раритетної біоти								
135/8	10Дз +Ос +Клг +Лпд відсутній	85 (ПВ-I)	III	2,0 / ослаблені	РЗ	- / 5,6	1/ 1 (ЧХр)	2/ 1 (МСОП, ЄЧС), 1 (БК, ЧХр)
II. Лісові ділянки незначної соціологічної цінності, які, проте, є цінними в господарському та рекреаційному плані								
136/5	10Дз +Яз од.Лпд 6Клп 4Клг	85 (ПВ-II)	III	2,0 / ослаблені	-	- / 5,8	1/ 1 (ЧХр)	-
134/3	10Дз відсутній	90 (ПВ-II)	IV	2,5 / ослаблені	-	- / 5,8	2/ 2 (ЧХр)	-
143/1	10Дз +Лпд +Яз +Клг відсутній	95 (ПВ-II)	III	2,5 / ослаблені	-	- / 5,8	-	-
125/2	8Дз 1Лпд 1Ос відсутній	65 (ПВ-II)	II	2,0 / ослаблені	-	- / 5,6	1/ 1 (ЧХр)	-
141/5	10Дз +Яз од.Клп, Лпд відсутній	95 (ПВ-II)	II	2,0 / ослаблені	-	- / 5,6	1/ 1 (ЧХр)	-
134/15	9Дз 1Ос +Клп відсутній	100 (ПВ-I)	II	2,5 / ослаблені	-	- / 5,6	1/ 1 (ЧХр)	-
134/6	8Дз 2Ос 10Клг од.Гшз	85 (ПВ-II)	II	3,0 / сильно ослаблені	-	- / 5,6	1/ 1 (ЧХр)	-
135/6	10Бп 4Лпд 3Дз 3Гшз	50 (ШН)	I ^a	1,5 / здорові	-	- / 5,4	1/ 1 (ЧХр)	-
III. Лісові ділянки, для яких рекомендовано режим відновлення дібровних ценозів								
125/5	7Ос 3Дз +Лпд +Бп відсутній	65 (ПВ-I)	I	2,0 / ослаблені	-	- / 5,0	-	-
134/16	9Ос 1Дз +Лпд відсутній	65 (ПВ-I)	I	2,0 / ослаблені	-	- / 5,0	-	-
141/4	9Ос 1Дз +Яз відсутній	65 (ПВ-I)	I	2,0 / ослаблені	-	- / 5,0	1/ 1 (ЧХр)	-
134/2	8Ос 2Дз 6Клп 2Яз 2Гшз	70 (ПВ-I)	I	3,5 / сильно ослаблені	-	- / 5,0	1/ 1 (ЧХр)	-
Загальна кількість раритетних видів рослин і тварин в урочищі:							10/ 1 (МСОП, ЧКУ), 9 (ЧХр)	7/ 1 (МСОП, ЄЧС), 1 (БК, ЧКУ), 2 (БК, ЧХр), 3 (БК)

Примітки. МОС – Міжнародний охоронний статус (МСОП – Міжнародний Союз охорони природи. ЄЧС – Європейський червоний список БК – Бернська конвенція). ЧКУ – Червона книга України, ЗКУ – Зелена книга України. РЗС – Регіональні зелені списки, ЧХр – Червоний список Харківської області. РЗ – Регіонального значення. ПВ – природне вегетативне (порослеве) походження (ПВ-I – першої, ПВ-II – другої генерації), ПН – природне насінневе походження, ШН – штучне насінневе походження.

Екотоп виділу 124/6 відзначається в урочищі мінімальними значеннями: зволоження ґрунтів – 11,61 бала ($W_{np} = 100 \div 150$ мм), вмісту мінерального азоту в ґрунті – 6,23 бала ($N_t = 0,3$ %), омброрежиму – 12,61 бала ($O_m = 22 \div 23$ мм); одними з максимальних значень: мінералізованості ґрунтів – 6,76 бала (збагачені солями (160–200 мг/л), із вмістом HSO_3 (4–16 мг на 100 г ґрунту) та слідами SO_4^{2-} і Cl); вмісту карбонатів у ґрунті – 7,33 бала (СаО,

MgO = 1,05 %), аерації ґрунтів (Ae = 45,4 %); континентальності мікроклімату – 8,55 бала (Kn = 126,5 %), освітленості – 5,64 бала (режим проміжний між гемісціофітним і субгеліофітним). Зафіксовано екстремальне значення гідрологічного режиму екотопу виділу 124/6, який знаходиться на верхній межі умов зволоження ґрунтів, характерних для плакорних дібров Лісостепу. Обмежувальні значення мають екорезими: для гусимця повислого – вміст карбонатів у ґрунті, для всіх видів – дія рекреаційних навантажень. Екотоп виділу 138/2 відзначається в урочищі мінімальними значеннями: кислотності ґрунтів – 7,67 бала (pH = 6,4), вмісту карбонатів у ґрунтах – 5,28 бала (CaO, MgO = 0,5 %), аерації ґрунтів – 9,88 бала (Ae = 21,0 %), терморезиму – 8,42 бала, або 42,10 ккал/см² на рік (1763 МДж м²/рік); максимальними значеннями: зволоження ґрунтів – 15,43 бала (Wnp = 180 ÷ 200 мм), мінералізованості ґрунтів – 7,16 бала (збагачені солями (160–200 мг/л), з вмістом HCO₃ (4–16 мг на 100 г ґрунту) та слідами SO₄²⁻ і Cl⁻), морозності мікроклімату – 7,76 бала (Ct = -9,0°C), освітленості – 6,76 бала (режим, наближений до субгеліофітного). Лімітувальні значення мають екорезими: для омана високого – змінність зволоження ґрунтів; для хвоща лісового – змінність зволоження, кислотність та аерація ґрунтів та освітленість в ценозі.

Кв./вид. 138/2 може бути резервований для організації оселищної пам'ятки природи місцевого значення із заказним режимом охорони або для виділення ОЦЗЛ 1.2 та ОЦЗЛ 1.3 з режимом обмеженого лісокористування із заборонаю господарського освоєння територій, яке призводить до порушення природних екотопів (випасання худоби, сінокосіння, рекреаційна діяльність), та проведенням моніторингу стану деревостанів і популяцій раритетних видів біоти. У кв./вид. 138/2 рекомендовано рубки догляду лише слабкої інтенсивності, заборону проведення лісогосподарських заходів у весняний період у 100-метровій зоні навколо водойми, де відбувається розмноження земноводних, а також контроль лісовою охороною місць концентрації земноводних і плазунів, перешкоджання їхньому незаконному вилову. У кв./вид. 124/6, де спостерігається інтенсивний антропогенний вплив у формі пікнікової рекреації (стадія рекреаційної дигресії II–III, наявні згарища, побутові відходи, сухостій та повалені дерева, відзначено пригнічення популяцій окремих видів надґрунтового покриву), рекомендовано режим обмеженого лісокористування (можливе виділення ОЦЗЛ 1.2) із проведенням заходів щодо поліпшення санітарного стану деревостану (вибіркова санітарна рубка в осінньо-зимовий період, обмеження рекреаційної діяльності), заходи зі сприяння природному відновленню дуба, здійснення моніторингу стану основних компонентів лісової екосистеми.

1.2.1. Дві невеликі лісові ділянки у виділах 125/2 та 134/10 (див. рис. 1, табл. 1), загальною площею 0,01 га, свіжої кленово-липової діброви фрагменту асоціації *Quercetum (roboris) – vincosum (minoris)*, занесеної до Зеленого списку Харківської області з регіональним охоронним статусом, домінантом цих угруповань є третинний релікт регіонального охоронного статусу барвінок малий (*Vinca minor* L.). Рекомендовано створення двох особливо захисних лісових ділянок площею до 1 га в місцях зростання барвінку малого у виділах 125/2 та 134/10 із заказним режимом охорони: 1) заборонаю господарського освоєння територій, що призводить до порушення природних екотопів (випасання худоби, сінокосіння, рекреаційна діяльність тощо) та стану популяцій барвінку малого (викопування та збір вегетативних і генеративних пагонів, нерегламентована заготівля лікарської сировини); 2) проведенням моніторингу стану деревостанів і популяцій барвінку малого. Розповсюдження виду за межі локалітетів не лімітується дією екофакторів; проте можливість суцільного розповсюдження по виділу на рівнях домінування та субдомінування обмежується наявністю ділянок із малозадовільними значеннями режимів термальності та континентальності мікроклімату, а також значень не вище задовільних кріорезиму та режимів перемінності зволоження, кислотності й вмісту карбонатів у ґрунті. Тому, збільшення площі особливо захисних лісових ділянок або розповсюдження заказного

режиму на весь виділ з метою резервування площі для подальшого розселення барвінку малого не вважається доцільним і науково обґрунтованим.

І.2.2. Ділянки виділів 137/1 (площа 13,2 га), 137/2 (площа 6,7 га) (ОЦЗЛ 1.1), 138/1 (площа 8,0 га), 144/2 (площа 1,9 га), 135/5 (площа 0,2 га) та 114/4 (площа 6,3 га) (див. рис. 1, табл. 1), які відповідають типовим лісовим угрупованням регіонального значення із відповідними екологічними умовами структурою та продуктивністю, відсутністю інвазійних видів у складі деревостану й підліску (загальна площа 36,3 га, або 5,2 % площі дослідженого лісового масиву), представлені зональними дубовими лісами старших та середніх (тільки 114/4) класів віку різновікової (тільки 137/1) та одновікової структури вегетативного природного походження свіжої кленово-липової діброви асоціацій *Quercetum (roboris) caricosum (pilosae)*, *Quercetum (roboris) – aegopodiosum (podagrariae)* та *Quercetum (roboris) coryloso (avellanae) – aegopodiosum (podagrariae)*, відрізняються наявністю раритетних видів рослин-асектаторів: одного виду національного охоронного статусу – тюльпан дібровний (*Tulipa quercetorum* Klok. et Zoz) (ЧКУ, категорія «вид вразливий, ендемічний», ендемік півдня європейської частини України; за категоріями оцінки ризику загрози вимирання таксонів, розробленими Комісією виживання видів МСОП (IUCN, 2006), належить до категорії VU (Vulnerable) – вразливий) і одного виду регіонального охоронного статусу – ряст Маршалла (*Corydalis marschalliana* Pers.), а також на ділянці 138/1 знаходиться гніздівля яструба великого (*Accipiter gentiles* L.), який має міжнародний охоронний статус (Бернська конвенція, додаток II (види тварин, що підлягають особливій охороні)) (за цими ознаками виділи можуть бути віднесені до ОЦЗЛ 1.2).

Популяція тюльпана дібровного найбільш розвинена (10 % рясність-покриття) на 114/4, але внаслідок нерегульованої рекреаційної діяльності відзначено зниження життєвості його популяції до 3б, при якій вид має повний цикл розвитку, нормальне плодоношення, але не досягає типових розмірів. Забезпечення стабільного розвитку популяцій раритетних видів потребує збереження їхніх екоотопів, які характеризуються умовами, які відповідають фоновим едафотопам і кліматопам урочища, з наявністю мінімальних значень показників перемінності зволоження, морозності, освітленості та максимальних значень омброрежиму, і є сприятливими для росту мезофітних неморальних ценозів. Для цього рекомендовано проведення регулярного фітоіндикаційного моніторингу динаміки екорезимів екоотопів з акцентуванням особливої уваги на мінімальних і максимальних значеннях їхніх показників, а також на показниках екорезимів, які є критичними для раритетних видів рослин. Екоотопи виділів відзначаються в урочищах: 144/2 – мінімальним значенням перемінності зволоження ґрунтів – 5,12 бала ($\omega = 0,16$) та максимальним значенням омброрежиму – 13,24 бала ($O_m = 148$ мм); 137/2 – мінімальними значеннями: перемінності зволоження ґрунтів – 5,15 бала ($\omega = 0,16$), морозності мікроклімату – 8,67 бала ($C_r = -5,0^\circ\text{C}$) та освітленості – 4,79 бала (режим, проміжний між сціофітним та гемісціофітним); 114/4 – мінімальним значенням морозності мікроклімату – 8,63 бала ($C_r = -5,2^\circ\text{C}$); 137/1 і 138/1 – мінімальними значеннями освітленості – 4,63 і 4,71 бала (режим, проміжний між сціофітним та гемісціофітним). Розповсюдження тюльпана дібровного за межі локалітетів лімітується омброрежимом і континентальністю мікроклімату, обмежується перемінністю зволоження ґрунтів. Розповсюдження рясту Маршалла за межі локалітетів у всіх екотопах лімітується континентальністю мікроклімату.

На ділянку 137/2 розповсюджується заказний режим охорони (Закон України 1992). Для інших ділянок рекомендовано режим обмеженого лісокористування, що забезпечував би збереження природного стану біотопів, поліпшення біологічної стійкості деревостанів та їхнього природного відновлення. Для популяцій тюльпана дібровного, які характеризуються агрегованим розташуванням особин по виділу і середніми щільністю особин в популяції та рясністю (2а), рекомендовано виділення особливо захисних лісових ділянок із заказним режимом охорони, постійним щорічним моніторингом стану популяцій, виключенням із рекреаційного лісокористування та обмеженням господарської діяльності. Особливо захисні

лісові ділянки можуть бути створені в межах виділів 137/1 (площа 13,2 га), 138/1 (площа 8,0 га), 144/2 (площа 1,9 га) та 114/4 (площа 6,3 га) у місцях концентрації особин популяції тюльпана дібровного і займати площу від 0,25 до 1 га залежно від розмірів локалітетів та особливостей їхнього розподілу щодо площі виділу. Також рекомендовано обмеження господарської діяльності та лісокористування в місцях поширення локалітетів рясту Маршалла (138/1, 144/2 та 114/4) і гніздування яструба великого (138/1), регулярне проведення моніторингу стану їхніх популяцій. Заходи з охорони рясту Маршалла: зона сезонної охорони – в місцях агрегованого скупчення особин. Терміни сезонної охорони від 1 березня до 1 липня. Заходи з охорони яструба великого: зона суворой охорони – 100 м навколо гнізда, зона сезонної охорони – 500 м. Терміни сезонної охорони від 1 березня до 31 липня. Додатково рекомендується у кв./вид. 114/4 проведення моніторингу стану основних компонентів лісової екосистеми.

I.2.3. Ділянки виділів 124/1 (D₁, площа 3,6 га), 135/7 і 136/4 (D₂, площа 2,0 га) та 136/2 (D₃, площа 10,2 га) (див. рис. 1, табл. 1), які відповідають типовим лісовим угрупованням регіонального значення із відповідними екологічними умовами структурою та продуктивністю, відсутністю інвазійних видів у складі деревостану й підліску (загальна площа 15,8 га, або 2,3 % площі дослідженого лісового масиву), репрезентовані зональними дубовими лісами старших класів віку різновікової структури мішаного (насінного та вегетативного) природного походження сухої, свіжої та вологої кленово-липової діброви асоціацій *Quercetum (roboris) caricosum (pilosae)* та *Quercetum (roboris) coryloso (avellanae)* – *aegopodiosum (podagrariae)*, з яких 124/1 та 136/2 вирізняються відносно рідкісними сухими та вологими ектопами, а 136/2 та 135/7 і 136/4 – наявністю двох регіонально рідкісних рослин-асектаторів (за цими ознаками виділи можуть бути віднесені до ОЦЗЛ 1.2): на 136/2 це рясст Маршалла, на ділянках 135/7 і 136/4 – аконіт шерстистовустиий (*Aconitum lasiostomum* Reichenb.) та рясст Маршалла. Рекомендовано проведення регулярного фітоіндикаційного моніторингу динаміки екорезимів ектопів описаних виділів, які характеризуються диференціацією мезорельєфу ділянок і структури лісових угруповань різних типів лісу та, відповідно, умовами, які відрізняються від фонових, з наявністю мінімальних і максимальних значень показників кислотності ґрунтів і терморезиму; мінімальних значень континентальності, морозності; максимальних значень вмісту мінерального азоту та рівня аерації ґрунтів. Ектопи виділів відзначаються в урочищах: 136/2 – мінімальними значеннями: кислотності ґрунтів – 7,86 бала (рН = 6,4), терморезиму – 8,67 бала (43,35 ккал/см² на рік (1815 МДж м²/рік), континентальності мікроклімату – 7,67 бала (Кп = 118,6 %); максимальним значенням вмісту мінерального азоту в ґрунті – 6,97 бала (Nt = 0,4 %); 135/7 і 136/4 – мінімальним значенням континентальності мікроклімату – 7,50 бала (Кп = 116,0 %), морозності – 8,71 бала (Сг = -5,2°C); близьким до максимального значенням кислотності ґрунтів – 8,24 бала (рН = 6,6÷6,7); 124/1 – мінімальними значеннями морозності мікроклімату 8,67 бала (Сг = -5,3°C); максимальними значеннями терморезиму – 9,11 бала, або 45,55 ккал/см² на рік (1907 МДж м²/рік), аерації ґрунтів – 6,70 бала (Ае = 46,0 %). Розповсюдження рясту Маршалла за межі локалітетів у всіх ектопах лімітується континентальністю мікроклімату, на ділянках виділу 136/2 додається обмежуюча дія омброрезиму та зволоження ґрунтів. Розповсюдження аконіту шерстистовустого за межі локалітету лімітується змінністю зволоження ґрунтів і омброрезимом, обмежується вмістом карбонатів у ґрунті та континентальністю мікроклімату. Для біотопів виділів 124/1 (D₁, площа 3,6 га), 135/7 і 136/4 (D₂, площа 2,0 га) та 136/2 (D₃, площа 10,2 га) рекомендовано режим обмеженого лісокористування, що забезпечує збереження природного стану біотопів (система лісогосподарських заходів спрямована на довготривале підтримання змішаними, стійкими, переважно різновіковими насадженнями стабільного лісового середовища та його захисного впливу на довкілля), поліпшення біологічної стійкості деревостанів (особливо насінного походження) та їхнє природне відновлення із обмеженням господарської діяльності та рекреаційного використання в місцях поширення локалітетів рясту Маршалла

(136/2, 135/7 і 136/4) та аконіту шерстистовустого (галявина між ділянками 135/7 і 136/4), а також регулярне проведення моніторингу стану їхніх популяцій. Заходи з охорони рясту Маршалла: зона сезонної охорони – в місцях агрегованого скупчення особин популяції. Терміни сезонної охорони від 1 березня до 1 липня.

1.2.4. Ділянка виділу 135/8 (площа 9,8 га, 1,4 % площі досліджуваного урочища) (див. рис. 1, табл. 1), яка відповідає типовим лісовим угрупованням регіонального значення із відповідними екологічним умовам структурою та продуктивністю, відсутністю інвазійних видів у складі деревостану й підліску, репрезентована зональним дубовим лісом середнього класу віку одновікової структури вегетативного (порослевого першої генерації) природного походження свіжої кленово-липової діброви асоціації *Quercetum (roboris) caricosum (pilosae)*, вирізняється багатством раритетної біоти: розвинена популяція (5 % рясність-покриття) одного виду рослин регіонального охоронного статусу – рясту Маршалла, а також розташований мурашник (діаметр 1,0 м, висота 1,2 м) мурашки рудої лісової (*Formica rufa* L.), яка має міжнародний охоронний статус – вид занесений до Червоного списку МСОП (категорія видів зі станом, близьким до загрозливого (NT)) та Європейського Червоного списку (категорія V – вразливі види, які в найближчому майбутньому можуть бути віднесені до категорії «зникаючих», якщо дія факторів, що впливають на їхній стан, не припиниться); знайдено гніздо дрозда співочого (*Turdus philomelos* Brehm), який має міжнародний охоронний статус (Бернська конвенція, додаток III (види тварин, що підлягають охороні)), а також потребує охорони в Харківській області та має регіональний охоронний статус (за цими ознаками виділ відповідає ОЦЗЛ 1.2). Рекомендовано проведення регулярного фітоіндикаційного моніторингу динаміки екорегимів екотопу, які відповідають фоновим едафотопам і кліматопам урочища, з акцентуванням особливої уваги на мінімальному значенні в ценозах урочища освітленості – 4,72 бала (режим, проміжний між сціофітним та гемісціофітним). Розповсюдження рясту Маршалла за межі локалітетів лімітується континентальністю мікроклімату. Рекомендовано режим обмеженого лісокористування за умови обмеження господарської діяльності та лісокористування в місцях поширення локалітетів раритетних видів та регулярне проведення моніторингу стану їхніх популяцій. Додатковими заходами з охорони дрозда співочого є заборона лісогосподарських робіт у період гніздування з 1 березня до 30 червня. Заходи з охорони рясту Маршалла: зона сезонної охорони – в місцях агрегованого скупчення особин популяції. Терміни сезонної охорони від 1 березня до 1 липня.

II. Созологічна цінність інших виділів дослідженого лісового масиву визнана незначною і такою, яка не вимагає розроблення спеціальних режимів збереження. Так, наявна раритетна біота на ділянках 134/3 та 141/4 репрезентована виключно поодинокими екземплярами регіонально рідкісних видів воронця колосистого (*Actaea spicata* L.) та дзвоників крапиволистих, на інших ділянках – одним широко розповсюдженим в урочищі «Великий ліс» регіонально рідкісним видом рястом Маршалла із невеликими значеннями рясності-покриття (0,1–1,0 %) (див. рис. 1, табл. 1).

Для ділянок виділів 136/5, 134/3, 143/1, 125/2, 141/5, 134/15, 134/6 (загальна площа 24,2 га, або 3,5 % площі дослідженого лісового масиву) (див. рис. 1, табл. 1), які репрезентовані типовими зональними дубовими лісами середніх класів віку одновікової структури вегетативного (порослевого другої генерації) природного походження, переважно II–III бонітету, а також довготривалих похідних угруповань штучного (насінного) походження виділу 135/6 (площа 0,4 га), представлених високобонітетними (I^a), середньовіковими чистими березовими деревостанами, які характеризуються незначною созологічною цінністю та наявністю господарської та рекреаційної цінності, рекомендовано режим лісокористування у відповідності до діючих нормативів і положень щодо організації та ведення лісового господарства в лісах лісопаркових частин зелених зон міст і населених пунктів України (Poryadok podilu 2007).

III. Для ділянок виділів 125/5, 134/16, 141/4, 134/2 (загальна площа 8,6 га, або 1,2 % площі дослідженого лісового масиву) (див. рис. 1, табл. 1), які представлені довготривалими похідними (серійними довготривалими) угрупованнями перестиглих дубово-осикових (від 1 до 3 одиниць дуба) та чистих осикових деревостанів природного вегетативного (порослевого другої генерації) походження, які виникли після рубок на місці зональних фітоценозів свіжих та проміжних між вологими й мокрими екоотопів та характеризуються відсутністю созологічної цінності (тільки на ділянці 141/4 знайдено один екземпляр регіонально рідкісного виду воронця колосистого), рекомендовано режим традиційного лісокористування із відновленням вихідних дібровних ценозів, що передбачає реконструкцію похідних деревостанів і сприяння природному відновленню дуба звичайного. Реконструкція дигресивних похідних рослинних угруповань має проводитися за еталонним зразком модельних корінних фітоценозів, які сформувалися у відповідних екологічних умовах.

Висновки. Для визначення охоронної цінності окремих виділів як територіальних одиниць розроблено діагностичну систему созологічних ознак лісових природних комплексів на рівні виділу, яка пов'язується із режимами їхнього збереження й використання.

За комплексом созологічних ознак в урочищі «Великий ліс» виділено 5 груп природно-територіальних комплексів площею 69,7 га (10,0 % від загальної площі дослідженого лісового масиву), які вирізняються найбільшою природоохоронною цінністю від міжнародного (1,1 %) до регіонального (8,9 %) значення та созологічною специфікою компонентів, також визначено режими їхньої охорони та рекомендовано систему заходів щодо збереження біорізноманіття.

Дотримання оптимальних режимів збереження лісових природно-територіальних комплексів із раритетними видами біоти та лісовими біотопами національного та міжнародного охоронного статусу можливе у разі відносно невеликого корегування існуючого режиму лісокористування, зокрема, виділення особливо захисних лісових ділянок та сезонного обмеженні лісогосподарських заходів у межах окремих виділів, проведення регулярного фітоіндикаційного моніторингу динаміки екорезимів екоотопів.

ПОСИЛАННЯ – REFERENCES

Anuchin, N. P. 1977. *Lesnaya taksatsiya* [Forest Mensuration]. Moscow, *Lesnaya Promyshlennost*, 512 p. (in Russian).

Bondaruk, G. V., Bondaruk, M. A. and Tselishchev, O. G. 2010. *Naukovi kryteriyi vyznachennya pryrodookhoronnoyi tsinnosti lisovykh terytoriy Ukrainy* [Scientific criteria for definition of nature conservation values in Ukrainian woodlands]. *Lisivnytstvo i ahrolisomelioratsiya* [Forestry and Forest Melioration], 117: 21–33 (in Ukrainian).

Bondaruk, M. A. and Tselishchev, O. G. 2015. *Otsinka zadovil'nosti umov seredovyshcha ekotopiv ta prohnodne modelyuvannya stanu tseno-populyatsiy vydiv raryetnoyi lisovoyi flory (na prykladi tyul'pana dibrovnoho)* [The assessment of ecotopes' environment satisfactoriness and predictive modeling of conditions for coenopopulations of rare forest flora species (the case of *Tulipa quercetorum* Klock. Et Zoz.)]. *Lisivnytstvo i ahrolisomelioratsiya* [Forestry and Forest Melioration], 126: 188–201 (in Ukrainian).

Buturlin, S. A. 1936. *Polnyy opredelitel' ptits SSSR*. [Full determinant of birds of the USSR]. Vol. III: *Buturlin, S. A. Trubkonosyye ptitsy* [Procellariiformes]; *Dementiev, G. P. Dnevnyye khishchnyye ptitsy*. *Sovy* [Daytime birds of prey. Owls]; *Buturlin, S. A. Dyatlovyye ptitsy* [Woodpeckers]. Moscow, Leningrad, KOIZ, 254 p. (in Russian).

Buturlin, S. A., 1937. *Polnyy opredelitel' ptits SSSR*. [Full determinant of birds of the USSR]. Vol. IV.: *Dementiev, G. P. Vorob'inye* [Passerines]. Moscow, Leningrad, KOIZ, 335 p. (in Russian).

Chervona knyha Ukrainy. Roslynnyy svit [Red Book of Ukraine. Plant World]. 2009. *Didukh, Ya. P.* (ed.). Kyiv, Global consulting, 900 p. (in Ukrainian).

Chervona knyha Ukrainy. Tvarynnyy svit [Red Book of Ukraine. Animal World]. 2009. *Akimov, I. A.* (ed.). Kyiv, Global consulting, 600 p. (in Ukrainian).

Chinery, M. 1987. *Pareys Buch der Insekten: Ein Feldführer der europäischen Insekten* [Parey's book of insects: A field leader of European insects]. Hamburg, Berlin, Parey, 328 p. (in German).

Didukh, Ya.P. 2011. The ecological scales for the species of Ukrainian flora and their use in synphytoindication. Kyiv, Phytosociocentre, 176 p.

Didukh, Ya. P., Plyuta, P. G., Protopopova, V. V. et al. 2000. Ekoflora Ukrayiny [Ecological flora of Ukraine]. Vol. 1. Didukh, Ya. P. (ed.). Kyiv, Fitosotsiotsentr, 284 p. (in Ukrainian).

European red list..., 1991. [Electronic resource]. Available from: <http://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/species/redlist/> (last accessed date 10.02.2017)

Gensiruk, S. A., Shevchenko, S. V., Bondar, V. S. et al. 1981. Kompleksnoye lesokhozyaystvennoye rayonirovaniye Ukrainy i Moldavii [Integrated forest management zoning of Ukraine and Moldova]. Kyiv, Naukova Dumka, 360 p. (in Russian).

Gerenchuk, K. I. 1981. Pro fizyko-geohrafichne rayonuvannya Ukrayinskoyi RSR [On Physical-geographical zoning of the Ukrainian SSR]. Fizychna geohrafiya i heomorfolohiya [Physical geography and geomorphology], 26: 7–15 (in Ukrainian).

Godlevska, O., Parnikoza, I., Rizun, V., Fesenko, H., Kutsokon, Yu., Zagorodniuk, I. et al. 2010. Fauna Ukrayiny: okhoronni katehoriyi. Dovidnyk [Fauna of Ukraine: conservation categories. Reference book]. Kyiv, 80 p. (in Ukrainian).

Instruktsiya z vporядkuvannya lisovoho fondu Ukrayiny. Chastyna persha. Pol'ovi roboty [Instruction on the ordering of the forest fund of Ukraine. Part one. Field work]. 2006. Approved by the Scientific and Technical Council of the State Forestry Committee of Ukraine. Irpin, 178 p. (in Ukrainian).

IUCN, 2006. Summary Statistics for Globally Threatened Species. Retrieved 5 May, 2006. [Electronic resource]. Available from: <http://www.iucnredlist.org> (last accessed date 10.02.2017).

Kataloh vydiv flory i fauny, zanesenykh do Berns'koyi Konventsiyi pro okhoronu dykoyi flory i fauny ta pryrodnykh seredovysch isnuvannya v Yevropi [Catalog of species of flora and fauna listed in the Berne Convention for the Protection of Wild Flora and Fauna and Natural Habitats in Europe], 1999. Iss. 1: Flora. Kyiv, Fitosotsiotsentr, 52 p. (in Ukrainian).

Konventsiya pro okhoronu dykoyi flory i fauny ta pryrodnykh seredovysch isnuvannya v Yevropi [Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats] (Bern, 1979). 1998. Kyiv, 76 p. (in Ukrainian).

Konventsiya pro zberezheniya mihruyuchykh vydiv dykykh tvaryn [Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals, CMS], Bonn, June 23, 1979. [Electronic resource]. Available from: <http://ukraine.uapravo.net/data/base65/ukr65221.htm> (last accessed date 10.02.2017).

Kurilenko, V. E. and Verwes, Yu. G. 1998. Zemnovodnyye i presmykayushchiyesya fauny Ukrainy: Spravochnik-opredelitel' [Amphibious and reptilian fauna of Ukraine: Guide-determinant]. Kyiv, Geneza, 208 p. (in Russian).

Lisovyy kodeks Ukrayiny [Forest Code of Ukraine]. 1994. Postanova Verkhovnoyi Rady Ukrayiny [Resolution of the Verkhovna Rada of Ukraine] dated January 21, 1994 No. 3852-XII. Vidomosti Verkhovnoyi Rady Ukrayiny [Information from the Verkhovna Rada of Ukraine], No. 17, Art. 99 (in Ukrainian).

Metodychni rekomendatsiyi z vedennya monitorynhu lisiv Ukrayiny I rivnya [Methodical recommendations for forest monitoring in Ukraine Level I]. 2008. Kharkiv, UkrNDILHA, 47 p. (in Ukrainian).

Ofitsiyi pereliki rehional'no ridkisnykh roslyn administratyvnykh terytoriy Ukrayiny (dovidkove vydannya) [Official list of regional rare plants of administrative territories of Ukraine (reference edition)]. 2012. Collectors: Andrienko, T. L. and Peregryn, M. M. Kyiv, AlterPres, 148 p. (in Ukrainian).

Opredelitel' vysshikh rasteniy Ukrainy [The determinant of higher plants of Ukraine]. 1987. Dobrochaeva, D. N., Kotov, M. I., Prokudin, Yu. N. et al. (Eds.). Kyiv, Naukova Dumka, 548 p. (in Russian).

Oselyshchna kontseptsiya zberezheniya bioriznomanityta: bazovi dokumenty Yevropeyskoho Soyuzu [Habitat concept of biodiversity protection: basic documents of the European Union]. 2012. Kagalo, O. O., Prots, B. G. (Eds.). Lviv, ZUKTS, 278 p. (in Ukrainian).

Osoblyvo tsinni dlya zberezheniya lisy: vyznachennya ta hospodaryuvannya. (Praktychnyy posibnyk dlya Ukrayiny) [High Conservation Value Forests Toolkit. A practical Guide for Ukraine]. 2008. [Electronic resource]. Available from: <http://awsassets.panda.org/downloads/oczl.pdf> (last accessed date 10.02.2017) (in Ukrainian).

Pogrebnyak, P. S. 1993. Lisova ekolohiya i typolohiya lisiv [Forest ecology and typology of forests]. Kyiv, Naukova Dumka, 496 p. (in Ukrainian).

Poryadok podilu lisiv na katehoriyi ta vydilennya osoblyvo zakhysnykh lisovykh dilyanok [The order of division of forests in the category and allocation of specially protected forest areas]. 2007. Postanova Kabinetu Ministriv Ukrayiny [Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine] No. 733 of May 16, 2007. Ofitsiyiny visnyk Ukrayiny [Official Bulletin of Ukraine], 16, 589 p. (in Ukrainian).

Rekomendatsiyi z lisovoyi sertyfikatsiyi lisohospodarskykh pidpryyemstv [Recommendations on forest certification of forest enterprises], 2010 / Bondaruk, G. V., Buksha, I. F. (Eds.) Approved by the Scientific and Technical Council of the State Forestry Committee of Ukraine. Minutes No. 6 dated. Kharkiv, UkrNDILHA, 74 p. (in Ukrainian).

Resolution No. 4 (1996) listing endangered natural habitats requiring specific conservation measures. [Electronic resource]. Available from: <https://wcd.coe.int/ViewDoc.jsp?id=1475213&Site=DG4-Nature&BackColorInternet=DBDCF2&BackColorIntranet=FDC864&BackColorLogged=FDC864> (last accessed date 10.02.2017).

Sanitarni pravyla v lisakh Ukrayiny [Sanitary rules in the forests of Ukraine]. 1995. Approved by the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated July 27, 1995 No. 555 (as amended by the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated October 26, 2016 No. 756). [Electronic resource]. Available from: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/555-95-%D0%BF/print1452692288042235> (last accessed date 10.02.2017) (in Ukrainian).

Shelyag-Sosonko, Yu. R., Didukh Ya. P., Dubyna, D. V. et al. 1991. Prodrumus rastitel'nosti Ukrainy [Prodromus of Ukrainian vegetation]. Malinovsky, K. A. (Ed.). Academy of Sciences of the Ukrainian SSR. Institute of Botany. Kyiv, Naukova Dumka, 272 p. (in Russian).

Shelyag-Sosonko, Yu. R., Ustimenko, P. M., Popovich, S. Yu. and Vakarenko, L. P., 2002. Zelena knyha Ukrayiny. Lisy [Green book of Ukraine. Forests]. Kyiv, Naukova Dumka, 256 p. (in Ukrainian).

Shvidenko, A. Z., Stochinsky, A. A., Savich, Yu. N. and Kashpor, S. N. (Eds.). 1987. Normativno-spravochnyye materialy dlya taksatsii lesov Ukrainy i Moldavii [Regulatory reference materials for forest inventory in Ukraine and Moldova]. Kyiv, Urozhay, 559 p. (in Russian).

The EU Biodiversity Strategy to 2020, Luxembourg. 2011. [Electronic resource]. Available from: <http://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/comm2006/2020.htm> (last accessed date 10.02.2017).

Vorobyov, D. V. 1953. Tipy lesov Yevropeyskoy chasti SSSR [Types of forests in the European part of the USSR]. Kyiv, Academy of Sciences of the Ukrainian SSR, 452 p. (in Russian).

Vysotsky, G. N. 1962. Biologicheskoye, pochvennyye i fenologicheskoye nablyudeniya i issledovaniya v Veliko-Anadole. 1901–1902 [Biological, soil and phenological observations and studies in Veliko-Anadol. 1901–1902]. Selected works. Vol. 1. Moscow, Academy of Sciences of the USSR, p. 159–497. (in Russian).

Zakon Ukrayiny “Pro pryodno-zapovidnyy fond” [Law of Ukraine “On the Nature Reserve Fund”], June 16, 1992 No. 2456-XII. Vidomosti Verkhovnoyi Rady Ukrayiny [Information from the Verkhovna Rada of Ukraine] dated August 25, 1992, No. 34, Art. 502 (in Ukrainian).

Zelena knyha Ukrayiny [Green Book of Ukraine]. 2009. Didukh, Ya. P. (Ed.). Kyiv, AlterPres, 448 p. (in Ukrainian).

Bondaruk G. V.¹, Bondaruk M. A.¹, Tselishchev O. G.²

SOZOLOGICAL ASSESSMENT AND CONSERVATION REGIME FOR NATURAL TERRITORIAL COMPLEXES: CASE STUDY OF “GREAT FOREST” WOODLAND

1. *Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G. M. Vysotskiy*

2. *Kharkiv Forest Research Station of URIFFM*

The comprehensive assessment of conservation value for “Great Forest” woodland located within southern part of Left-bank Forest-Steppe zone of Ukraine was carried out. Diagnostic system of sozological features of forest natural complexes on the level of subcompartments, which is connected with their conservation and using regimes, was developed. The characteristic of sozological value for each groups of natural territorial complexes is presented and the map-diagram of the places of their localization in the woodland is compiled. Optimal regimes for conservation of natural territorial complexes are determined for each group of natural-territorial complexes, depending on the sozological specific character of their components and the presence of anthropogenic disturbances in accordance with the current Ukrainian legal framework and international agreements ratified by Ukraine.

Key words: biodiversity, forest natural territorial complexes, sozological assessment, conservation status, conservation regimes.

Бондарук Г. В.¹, Бондарук М. А.¹, Целищев А. Г.²

СОЗОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И РЕЖИМЫ ОХРАНЫ ЛЕСНЫХ ПРИРОДНО-ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ НА ПРИМЕРЕ УРОЧИЩА «БОЛЬШОЙ ЛЕС»

1. *Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высокотого*

2. *Харьковская ЛНИС УкрНИИЛХА*

Проведена комплексная оценка природоохранной ценности лесной территории урочища «Большой лес», расположенного в южной части Левобережной Лесостепи Украины. Разработана система диагностических показателей лесных природных комплексов на уровне выдела во взаимосвязи с режимами охраны и использования. Приведена характеристика созологической ценности отдельных групп природно-территориальных комплексов и составлены картосхемы мест их локализации в урочище. Для каждой группы природных территориальных комплексов в зависимости от созологической специфики их компонентов и наличия антропогенных нарушений определены оптимальные режимы охраны согласно современной правовой базе Украины и ратифицированным ею международным соглашениям.

Ключевые слова: биоразнообразие, лесные природно-территориальные комплексы, созологическая оценка, охранный статус, режимы охраны.

E-mail: tsel_s@ukr.net

Одержано редколегією 13.02.2017

УДК 630.43

О. І. БОРИСЕНКО*

**ОЦІНЮВАННЯ ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ НАСАДЖЕНЬ
ДП «КРЕМІНСЬКЕ ЛМГ» ЗАСОБАМИ ГІС**

Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

З використанням баз даних лісовпорядкування станом на 2001 і 2011 рр. і ГІС-технологій розраховано розподіл лісового фонду ДП «Кремінське ЛМГ» та окремих лісництв цього підприємства за класами пожежної небезпеки без урахування та з урахуванням категорій земель сусідніх виділів. Установлено збільшення пожежної небезпеки (зменшення середнього зваженого класу пожежної небезпеки) у Серебрянському лісництві цього підприємства (від 3,57 до 3,38 бала). За допомогою просторового аналізу виявлено, що у насадженнях Серебрянського лісництва за цей період збільшилася площа ділянок, що межують зі зрубам та незімкненими лісовими культурами. Значна частина ділянок (218,8 га, або 4,1 % від усіх вкритих лісовою рослинністю земель) у 2011 р. межували одночасно з різних боків зі зрубам та незімкненими культурами, сусідство з якими підвищує пожежну небезпеку. На прикладі Серебрянського лісництва побудовано тематичні карти.

К л ю ч о в і с л о в а : лісові пожежі, пожежна небезпека, клас пожежної небезпеки, ГІС-технології.

Вступ. Лісові пожежі у різних регіонах світу спричиняють погіршення стану лісів (Vegetation Fires 2013). За даними Державного агентства лісових ресурсів України, площа охоплених пожежами лісів в окремі роки сягає 16 тис. га, що спричиняє відпад насаджень на сотнях гектарів. При цьому 55 % випадків і 74 % площі лісових пожеж припадає на східні й південні області (Okhorona lisu vid pozhezh 2015).

Вчасне запобігання поширенню пожеж має базуватися на використанні прогнозних карт, побудованих на основі оцінювання характеристик лісорослинних умов і насаджень в окремих виділах. Згідно із цим складовою «Правил пожежної безпеки в лісах України» (Pravyla rozhezhnoyi bezpeky 2005) є шкала оцінювання природної пожежної небезпеки земельних ділянок лісового фонду, яка враховує переважно три основні характеристики лісорослинних умов і насаджень: тип господарства (хвойне чи листяне), індекс гігротопу та вік насаджень.

У повидільній базі даних окреме поле (КарN) характеризує клас пожежної небезпеки (КПН), визначений з урахуванням наведених вище характеристик.

Водночас рівень пожежної небезпеки окремих ділянок залежить також від їхнього розміщення відносно сусідніх виділів. Якщо у базовому варіанті рівень пожежної небезпеки може зменшитися з віком і рідше – у разі зміни типу господарства, то зміна категорії земель сусідніх виділів відбувається частіше – з'являються зруби, згарища, незімкнені культури, будівлі, дороги тощо.

Використання геоінформаційних систем (ГІС) (Metodyka podilu zemel'nykh dilyanok 2010) дає можливість враховувати зазначену поправку під час визначення класу пожежної небезпеки, будувати відповідні тематичні карти, визначати перелік виділів високого ризику виникнення пожеж, їхню площу, проектувати необхідні заходи, а також розробляти алгоритми оптимальної мобілізації транспортних засобів у випадку виникнення лісових пожеж.

Методичний підхід апробовано нами на матеріалах лісового фонду ДП «Кремінське ЛМГ» Луганської області, де в липні 1996 р. одна з найбільших лісових пожеж ХХ століття на Європейському континенті майже повністю знищила лісові насадження Житлівського, Новокраснянського і на значній частці Старокраснянського лісництв на площі понад 7 000 га.

Незважаючи на виконання «Проекту організації та розвитку лісового господарства на згарищах» (ВО «Укрдержліспроект», 1997 р.) та «Проекту протипожежного впорядкування»

* © О. І. Борисенко, 2017

(«Укрдіпроліс», 1999 р.), за період 2004–2015 р. пожежі в лісовому фонді ДП «Кремінське ЛМГ» виникали щорічно на площі від 140 до 350 га.

Метою цієї роботи є оцінювання з використанням ГІС-технологій зміни класу пожежної небезпеки в лісовому фонді ДП «Кремінське ЛМГ».

Матеріали й методи. Для аналізу використано базу даних ВО «Укрдержліспроект» стосовно ДП «Кремінське ЛМГ» станом на 2001 і 2011 рр.

За першим сценарієм (базовим) до розрахунків залучено значення класів пожежної небезпеки («1» – висока, «2» – вище середньої, «3» – середня, «4» – нижче середньої, «5» – низька), наведені у зазначеній базі, розраховані згідно з «Правилами пожежної безпеки в лісах України» (Pravyla rozhezhnoyi bezpeky 2005) з урахуванням типу господарства (хвойне чи листяне), індексу гіротопу та віку насаджень.

За другим сценарієм під час розрахунку класу пожежної небезпеки для кожного виділу вводили поправку на вплив на пожежну небезпеку сусідніх виділів згідно з (Metodyka podilu zemel'nykh dilyanok 2010).

За цих обставин засобами ГІС QGIS 2.18 здійснюється просторовий запит з виконанням предикатів сусідства, належності та примикання.

Зважаючи на те, що найвищим класом пожежної небезпеки є «1», то за наявності такого сусідства з певними категоріями земель, перерахованими в «Методиці...» (наприклад, залізниці, будівлі, садиби, плавні очеретяні тощо), КПН виділу зменшується на одиницю (якщо базовий КПН не дорівнює «1»), тобто рівень пожежної небезпеки підвищується (Metodyka podilu zemel'nykh dilyanok 2010).

КПН виділів, що належать до категорії земель «Зруби», встановлюють на рівні «1», якщо зруби з-під хвойних порід. Стосовно зрубів з-під листяних порід, галявин і пустирів беруть до уваги переважаючу породу сусідніх виділів. У випадку переважання в сусідньому виділі порід хвойного господарства КПН встановлюють на рівні «1», у випадку листяного – «4».

Таким чином, для кожного лісництва ДП «Кремінське ЛМГ» було розраховано сумарні площі виділів за класами пожежної небезпеки від «1» (висока) до «5» (низька) за чотирма варіантами:

- станом на 2001 р. без урахування категорій земель сусідніх виділів;
- станом на 2001 р. з урахуванням категорій земель сусідніх виділів;
- станом на 2011 р. без урахування категорій земель сусідніх виділів;
- станом на 2011 р. з урахуванням категорій земель сусідніх виділів.

Для кожного варіанту було розраховано також середній зважений клас пожежної небезпеки (КПН) з урахуванням площі виділів в окремих класах пожежної небезпеки.

Карти пожежної небезпеки побудовано засобами ГІС QGIS 2.18.

Результати та обговорення. Розрахунки згідно з «Правилами пожежної безпеки в лісах України» (Pravyla rozhezhnoyi bezpeky 2005) свідчать, що у ДП «Кремінське ЛМГ» за даними обліку 2001 р. представлені всі класи пожежної небезпеки, причому загалом у лісовому фонді підприємства на найбільшій площі репрезентовані насадження 3 (42,5 %) і 5 (26,6 %) класів пожежної небезпеки, а середній зважений КПН = 3,11 (табл. 1).

Водночас в окремих лісництвах розподіл площі лісів за класами пожежної небезпеки має певні відмінності, що пов'язане значною мірою з особливостями рельєфу місцевості та розподілом насаджень за типом лісорослинних умов. Так, у Новокраснянському лісництві 1 класом пожежної небезпеки характеризуються 65 % площі, а 5 класом – лише 14 %, середній клас пожежної небезпеки становить 2,06 бала. Найвищим класом пожежної небезпеки станом на 2001 р. (3,7 бала) характеризувалося Серебрянське лісництво, де лише на 2,2 % площі вкритих лісовою рослинністю ділянок КПН = 1, причому 38 % і 44,6 % площі характеризуються класами 3 і 5 відповідно.

Розрахунок розподілу площі лісових земель ДП «Кремінське ЛМГ» за класами пожежної небезпеки з урахуванням категорій земель сусідніх виділів свідчить, що частка площі

ЛІСІВНИЦТВО І АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ

Харків: УкрНДЛГА, 2017. – Вип. 130

насаджень із високою пожежною небезпекою (КПН = 1) є більшою в усіх лісництвах, зокрема у Житлівському на 10,8 %, у Старокраснянському на 3,8 %, а загалом по підприємству – на 3,1 % (див. табл. 1, 2).

Таблиця 1

Розподіл площі лісових земель ДП «Кремінське ЛМГ» за класами пожежної небезпеки станом на 2001 р. без урахування категорій земель сусідніх виділів (га / %)

Назва лісництва	Клас пожежної небезпеки					Разом	Середній зважений КПН
	1	2	3	4	5		
Житлівське	1666,9 / 32,5	600,9 / 11,7	849,3 / 16,6	347,1 / 6,8	1656,9 / 32,4	5121,1 / 100	2,95
Новокраснянське	3324,8 / 65,0	69,5 / 1,4	496,9 / 9,7	505,7 / 9,9	715,7 / 14,0	5112,6 / 100	2,06
Сіточне	151,9 / 3,8	117,4 / 2,9	2265,2 / 56,8	42,4 / 1,1	1408,1 / 35,3	3985,0 / 100	3,61
Старокраснянське	958,6 / 17,2	783,1 / 14,1	2560,9 / 46,0	132,4 / 2,4	1135,9 / 20,4	5570,9 / 100	2,95
Кудряшівське	228,3 / 5,6	144,3 / 3,5	3297,0 / 80,2	4,4 / 0,1	438,7 / 10,7	4112,7 / 100	3,07
Верігінське	237,6 / 5,2	787,1 / 17,2	2515,5 / 54,8	52,0 / 1,1	995,9 / 21,7	4588,1 / 100	3,17
Комсомольське	28,7 / 0,7	622,0 / 15,4	1776,8 / 44,0	43,1 / 1,1	1563,9 / 38,8	4034,5 / 100	3,62
Серебрянське	117,6 / 2,2	690,8 / 13,1	2013,7 / 38,0	111,9 / 2,1	2358,8 / 44,6	5292,8 / 100	3,74
Боровенківське	472,8 / 13,2	546,2 / 15,2	1838,3 / 51,3	0,2 / 0,01	726,3 / 20,3	3583,8 / 100	2,99
Разом	7187,2 / 17,4	4361,3 / 10,5	17613,6 / 42,5	1239,2 / 3,0	11000,2 / 26,6	41401,5 / 100	3,11

Таблиця 2

Розподіл площі лісових земель ДП «Кремінське ЛМГ» за класами пожежної небезпеки станом на 2001 р. з урахуванням категорій земель сусідніх виділів (га / %)

Назва лісництва	Клас пожежної небезпеки					Разом	Середній зважений КПН
	1	2	3	4	5		
Житлівське	2218 / 43,3	272,1 / 5,3	948,3 / 18,5	511,9 / 10,0	1170,8 / 22,9	5121,1 / 100	2,64
Новокраснянське	3393,6 / 66,4	157,4 / 3,1	840,3 / 16,4	443,9 / 8,7	277,4 / 5,4	5112,6 / 100	1,84
Сіточне	175,9 / 4,4	731,4 / 18,4	1658,0 / 41,6	73,0 / 1,8	1346,7 / 33,8	3985,0 / 100	3,42
Старокраснянське	1168,5 / 21,0	1386,7 / 24,9	1855,7 / 33,3	172,9 / 3,1	987,1 / 17,7	5570,9 / 100	2,72
Кудряшівське	244,1 / 5,9	739,1 / 18,0	2687,4 / 65,3	55,9 / 1,4	386,2 / 9,4	4112,7 / 100	2,90
Верігінське	308,4 / 6,7	1098,9 / 24,0	2135,4 / 46,5	114,6 / 2,5	930,8 / 20,3	4588,1 / 100	3,06
Комсомольське	139,3 / 3,5	869,3 / 21,5	1434,2 / 35,5	264,1 / 6,5	1327,6 / 32,9	4034,5 / 100	3,44
Серебрянське	251,9 / 4,8	987,6 / 18,7	1604,5 / 30,3	377,8 / 7,1	2071,0 / 39,1	5292,8 / 100	3,57
Боровенківське	572,4 / 16,0	594,6 / 16,6	1690,3 / 47,2	12,6 / 0,4	713,9 / 19,9	3583,8 / 100	2,92
Разом	8472,1 / 20,5	6837,1 / 16,5	14854,1 / 35,9	2026,7 / 4,9	9211,5 / 22,2	41401, / 1005	2,92

Водночас частка площі насаджень із низькою пожежною небезпекою (КПН = 5) у випадку врахування категорій земель сусідніх виділів є меншою в усіх лісництвах, зокрема у Житлівському на 9,5 %, у Новокраснянському на 8,6 %, у Серебрянському на 5,4 %, загалом по підприємству – на 4,3 % (див. табл. 1, 2).

Середній клас пожежної небезпеки станом на 2001 р. у випадку врахування категорій земель сусідніх виділів є меншим, ніж без їхнього врахування, в усіх лісництвах, загалом по підприємству – на 0,19 бала (див. табл. 1, 2).

Розрахунки за даними обліку лісів ДП «Кремінське ЛМГ» 2011 р. без врахування категорій земель сусідніх виділів свідчать, що загалом у лісовому фонді підприємства пожежна небезпека зменшилася (табл. 3).

Таблиця 3

Розподіл площі лісових земель ДП «Кремінське ЛМГ» за класами пожежної небезпеки станом на 2011 р. без врахування категорій земель сусідніх виділів (га / %)

Назва лісництва	Клас пожежної небезпеки					Разом	Середній зважений КПН
	1	2	3	4	5		
Житлівське	1232,3 / 24,3	241,6 / 4,8	1704,1 / 33,7	30,1 / 0,6	1852,7 / 36,6	5060,8 / 100	3,20
Новокраснянське	2430,5 / 48,6	39,9 / 0,8	1171,3 / 23,4	14,0 / 0,3	1342,6 / 26,9	4998,3 / 100	2,56
Сіточне	235,3 / 5,7	131,9 / 3,2	2166,6 / 52,4	40,5 / 1,0	1562 / 37,8	4136,3 / 100	3,62
Старокраснянське	480,3 / 8,8	571,2 / 10,4	3016,9 / 55,1	26,0 / 0,5	1379,6 / 25,2	5474,0 / 100	3,23
Кудряшівське	44,2 / 1,1	180,8 / 4,4	3398,8 / 82,0	16,9 / 0,4	503,6 / 12,2	4144,3 / 100	3,18
Верігінське	90,0 / 1,9	561,2 / 12,1	2614,0 / /56,5	47,5 / 1,0	1317,9 / 28,5	4630,6 / 100	3,42
Комсомольське	12,8 / 0,3	493,2 / 12,3	1861,2 / 46,3	23,5 / 0,6	1629,0 / 40,5	4019,7 / 100	3,69
Серебрянське	168,9 / 3,2	823,4 / 15,6	2047,2 / 38,8	92,6 / 1,8	2148,5 / 40,7	5280,6 / 100	3,61
Боровенківське	316,9 / 8,4	606,6 / 16,1	1924,5 / 51,2	5,2 / 0,1	906,0 / 24,1	3759,2 / 100	3,15
Разом	5011,2 / 12,1	3649,8 / /8,8	19904,6 / 48,0	296,3 / 0,7	12641,9 / 30,5	41503,8 / 100	3,29

Частка площі з КПН = 1 у 2011 р. проти 2001 р. зменшилася в більшості лісництв, за винятком Сіточного та Серебрянського (див. табл. 1, 3), частка площі з КПН = 5 та середній зважений КПН збільшилися в усіх лісництвах, за винятком Серебрянського, причому останній показник для всього лісового фонду ДП «Кремінське ЛМГ» становив 3,29 (див. табл. 1, 3).

Аналіз розподілу площі лісових земель ДП «Кремніське ЛМГ» за класами пожежної небезпеки з врахуванням категорій земель сусідніх виділів (табл. 4) свідчить, що в 2011 р. частка площі насаджень із КПН = 1 в усіх лісництвах була більшою, ніж без врахування категорій земель сусідніх виділів (див. табл. 3). Водночас частка площі з КПН = 5 та середній зважений клас пожежної небезпеки є меншими, тобто у випадку врахування категорій земель сусідніх виділів пожежна небезпека в 2011 р. є більшою, ніж без їхнього врахування.

Порівняння розподілу площі лісових земель ДП «Кремніське ЛМГ» за класами пожежної небезпеки з врахуванням категорій земель сусідніх виділів у 2001 і 2011 рр. (табл. 2, 4) свідчить, що частка площі з КПН = 1 зросла у трьох лісництвах (Сіточному, Комсомольському та Серебрянському), а в решті – зменшилася. Водночас частка площі з КПН = 2 зросла у більшості лісництв, зокрема в Житлівському на 11,8 %, у Новокраснянському на 13,9 %, зменшилася у Кудряшівському (на 8,6 %) та Верігінському (на 6,3 %), а загалом по підприємству зросла на 3 %.

ЛІСІВНИЦТВО І АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ

Харків: УкрНДЛГА, 2017. – Вип. 130

Частка площі насаджень із КПН = 5, визначена з урахуванням сусідніх виділів, у 2011 р. змінилася дуже мало проти 2001 р. – по підприємству на 0,1 % (див. табл. 2, 4)

Згідно із цим середній зважений клас пожежної небезпеки у лісовому фонді ДП «Кремінське ЛМГ», визначений з урахуванням категорій земель сусідніх виділів, у 2011 р. проти 2001 р. збільшився (від 2,92 до 3,02 бала), тобто пожежна небезпека зменшилася. Клас пожежної небезпеки, визначений з урахуванням категорій земель сусідніх виділів, у 2011 р. проти 2001 р. зменшився лише у Серебрянському лісництві (див. табл. 2, 4).

Таблиця 4

Розподіл площі лісових земель ДП «Кремінське ЛМГ» за класами пожежної небезпеки станом на 2011 р. з урахуванням категорій земель сусідніх виділів (га / %)

Назва лісництва	Клас пожежної небезпеки					Разом	Середній зважений КПН
	1	2	3	4	5		
Житлівське	1418,2 / 28,0	868,6 / 17,2	989,7 / 19,6	308,3 / 6,1	1476 / 29,2	5060,8 / 100,0	2,91
Новокраснянське	2989,8 / 59,8	849,9 / 17,0	342,7 / 6,9	381,4 / 7,6	434,5 / 8,7	4998,3 / 100,0	1,88
Сіточне	264,3 / 6,4	790,2 / 19,1	1490,9 / 36,0	108,2 / 2,6	1482,7 / 35,8	4136,3 / 100,0	3,42
Старокраснянське	694,2 / 12,7	1494,9 / 27,3	1972,9 / 36,0	166,8 / 3,0	1145,2 / 20,9	5474,0 / 100,0	2,92
Кудряшівське	65,3 / 1,6	389,8 / 9,4	3183,0 / 76,8	53,9 / 1,3	452,3 / 10,9	4144,3 / 100,0	3,11
Верігінське	235,0 / 5,1	816,1 / 17,6	2229,9 / 48,5	157,0 / 3,4	1192,6 / 25,8	4630,6 / 100,0	3,27
Комсомольське	130,4 / 3,2	897,8 / 22,3	1342,6 / 33,4	277,4 / 6,9	1371,5 / 34,1	4019,7 / 100,0	3,46
Серебрянське	422,8 / 8,0	1158,3 / 21,9	1480,2 / 28,0	453,3 / 8,6	1766,0 / 33,4	5280,6 / 100,0	3,38
Боровенківське	465,2 / 12,4	820,9 / 21,8	1595,7 / 42,4	43,5 / 1,2	833,9 / 22,2	3759,2 / 100,0	2,99
Разом	6685,2 / 16,1	8086,5 / 19,5	14627,6 / 35,2	1949,8 / 4,7	10154,7 / 24,5	41503,8 / 100,0	3,02

Більший прояв змін за 10 років рівня пожежної небезпеки в лісовому фонді Серебрянського лісництва визначено у випадку врахування категорій земель сусідніх виділів. Просторовий аналіз насаджень Серебрянського лісництва (рис. 1, табл. 5) свідчить, що пожежна небезпека у 2011 р. зросла за рахунок збільшення площі зрубів і незімкнених культур, а також за рахунок ділянок, які межують зі зрубам, незімкненими культурами, будівлями, садибами, кордонами тощо.

Таблиця 5

Площа ділянок лісових земель Серебрянського лісництва ДП «Кремінське ЛМГ», які межують зі зрубам, незімкненими культурами, будівлями, садибами та кордонами за даними лісовпорядкування 2001 і 2011 рр.

Рік лісовпорядкування	Загальна площа насаджень*	Площа ділянок*, які межують із			
		зрубам	незімкненими лісовими культурами	одночасно зі зрубам та незімкненими лісовими культурами	з будівлями, садибами, кордонами
2001	5292,8 / 100	528,1 / 10,0	473,5 / 8,9	130,9 / 2,5	62,1 / 1,2
2011	5280,6 / 100	645,6 / 12,2	799,4 / 15,1	218,8 / 4,1	29,1 / 0,6

*Чисельник – площа, га; знаменник – частка від загальної площі вкритих лісовою рослинністю земель, %

Так, площа ділянок, що межують зі зрубам та незімкненими лісовими культурами, у 2011 р. збільшилася проти 2001 р. на 117,5 та 325,9 га (на 2,2 і 6,2 %) відповідно, причому

площа ділянок, що межують із обома зазначеними категоріями земель одночасно, зросла на 87,9 га і становила у 2011 р. 218,8 га, або 4,1 % від усіх вкритих лісовою рослинністю земель (див. табл. 5).

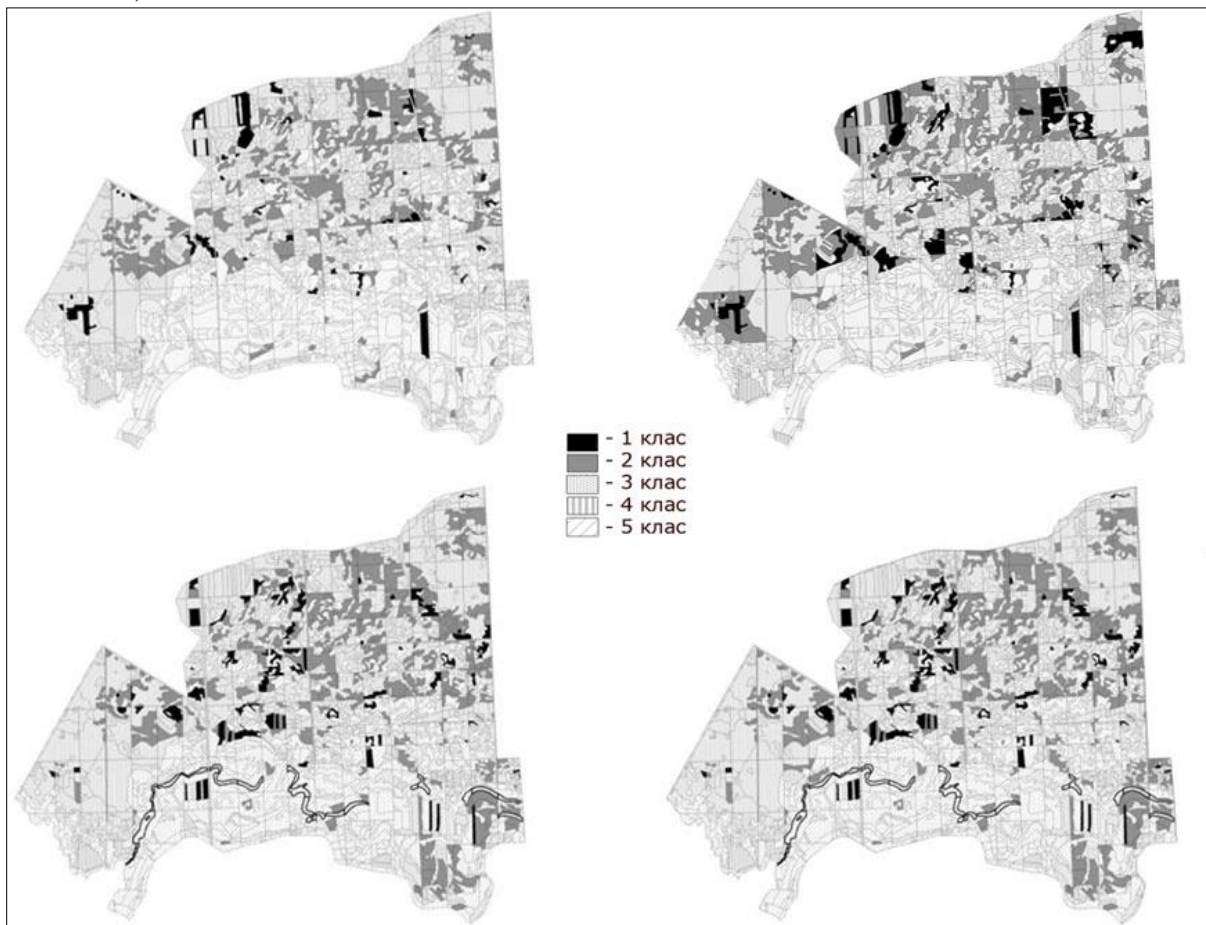


Рис. 1 – Розподіл площі насаджень Серебрянського лісництва ДП «Кремінське ЛМГ» за класами пожежної небезпеки (верхній ряд – за станом на 2001 р., нижній ряд – за станом на 2011 р.; у кожному ряду ліворуч – класи пожежної небезпеки визначені без урахування категорій земель сусідніх виділів; праворуч – з урахуванням категорій земель сусідніх виділів)

Висновки. Середній зважений клас пожежної небезпеки земельних ділянок лісового фонду більшості лісництв ДП «Кремінське ЛМГ» за 2001–2011 рр. збільшився. Винятком є Серебрянське лісництво, в якому за 2001–2011 рр. клас пожежної небезпеки земельних ділянок лісового фонду зменшився від 3,57 до 3,38 бала.

Це пов'язане зі збільшення за цей період площі ділянок, що межують зі зрубам та незімкненими лісовими культурами. Значна частина ділянок (218,8 га, або 4,1 % від усіх вкритих лісовою рослинністю земель) у 2011 р. одночасно межували з різних боків зі зрубам та незімкненими культурами, сусідство з якими підвищує пожежну небезпеку.

REFERENCES – ПОСИЛАННЯ

Metodyka podilu zemel'nykh dilyanok lisovoho fondu na klasy pozhezhnoyi nebezpeky pry protypozhezhnomu vporядkuvanni iz zastosuvannyam GIS. [Methodology of forest plots distribution into fire risk classes in fire protecting management using GIS]. 2010. A. V. Polupan, V. V. Bohomolov, C. I. Kostyashkin, I. V. Zhadan, O. V. Ostapchuk, V. A. Yurchenko, L. V. Alyeksyeyeva, T. A. Kochnyeva, O. O. Kutsenko. 23 s. (in Ukrainian).

Okhorona lisu vid pozhezh [Forest protection from fires]. 2015. [Electronic resource]. Website of the State Forest Resources Agency of Ukraine). Available from: http://dklg.kmu.gov.ua/forest/control/uk/publish/article?art_id=118927&cat_id=118926 (last accessed date 16.05.2017) (in Ukrainian).

Pravyla pozhezhnoyi bezpeky v lisakh Ukrainy [Rules of fire safety in the forests of Ukraine]. 2005. Nakaz Derzhkomlis-hospu Ukrainy vid 27 hrudnya 2004 r., No 278. Ofitsiynyy visnyk Ukrainy, 13, 18 p. (in Ukrainian).

Vegetation Fires and Global Change. 2013. By Johann G. Goldammer and 58 contributing authors. Kessel Publishing House, Remagen-Oberwinter, Germany. 398 p.

Borysenko O. I.

FIRE HAZARD ASSESSMENT FOR THE STANDS OF THE STATE ENTERPRISE «KREMINSKE FOREST ECONOMY» USING GIS TECHNOLOGY

Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G. M. Vysotsky

Using forest management databases for 2001 and 2011, as well as GIS technology, forest fund distribution of State Enterprise «Kreminske Forest Economy» and its forestries by fire hazard classes was evaluated without taking into account and taking into account the land category of neighboring plots. Fire hazard class has decreased for 2001–2011 (that is fire hazard has increased) in Serebryanske forestry (from 3.57 to 3.38 points).

Spatial analysis showed that it was connected with increase of the area and number of plots bordering with clear-cuts, unclosed plantations etc. in this forestry. A considerable part of plots (218.8 hectares, or 4.1 % of forest covered area) in 2011 simultaneously bordered on different sides with clear-cuts, unclosed plantations, and other land categories, which neighboring increases fire hazard. On the example of Serebryanske forestry, thematic maps have been built.

Key words: forest fires, fire hazard, fire hazard class, GIS technology.

Борисенко А. И.

ОЦЕНКА ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ НАСАЖДЕНИЙ ГП «КРЕМЕНСКОЕ ЛОХ» СРЕДСТВАМИ ГИС

Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого

С использованием баз данных лесоустройства по состоянию на 2001 и 2011 гг. и ГИС-технологий рассчитано распределение лесного фонда ГП «Кременское ЛОХ» и отдельных лесничеств этого предприятия по классам пожарной опасности без учета и с учетом категории земель соседних выделов. Установлено возрастание пожарной опасности (уменьшение средневзвешенного класса пожарной опасности) в Серебрянском лесничестве этого предприятия (с 3,57 до 3,38 балла). С помощью пространственного анализа обнаружено, что в насаждениях Серебрянского лесничества за этот период увеличилась площадь выделов, граничащих с вырубками и несомкнутыми лесными культурами. Значительная часть выделов (218,8 га, или 4,1 % покрытых лесной растительностью земель) в 2011 г. одновременно граничили с разных сторон с рубками и несомкнутыми культурами, соседство с которыми повышает пожарную опасность. На примере Серебрянского лесничества построены тематические карты.

Ключевые слова: лесные пожары, пожарная опасность, класс пожарной опасности, ГИС-технологии.

E-mail: xalekter@gmail.com

Одержано редколегією: 18.05.2017

УДК 630.181.28

**І. Ф. БУКША, М. А. БОНДАРУК, О. Г. ЦЕЛІЩЕВ, Т. С. ПИВОВАР,
М. І. БУКША, В. П. ПАСТЕРНАК***

**ПРОГНОЗ ЖИТТЄЗДАТНОСТІ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ І ДУБА ЗВИЧАЙНОГО
У РАЗІ ЗМІНИ КЛІМАТУ В РІВНИННІЙ ЧАСТИНІ УКРАЇНИ**

Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г.М. Висоцького

Розроблено методику та проведено оцінювання задовільності умов середовища для сосни звичайної та дуба звичайного у XXI столітті за умови реалізації сценарію зміни клімату МГЕЗК А1В на основі трьох провідних кліматичних факторів: вологості, континентальності та криоклімату. З допомогою геоінформаційної системи Q-GIS проведено моделювання впливу змін клімату на життєздатність ценопопуляцій вказаних порід на основі моделі амплітуд толерантності флори за зазначеними кліматичними факторами. Встановлено, що для досліджених деревних порід найбільш критичним (лімітуювальним) фактором є вологість клімату. За прогнозом очікується значне звуження зони оптимального росту за цим показником у 2080–2100 рр. і поява значних площ із несприятливими умовами для росту досліджених деревних порід (більшою мірою для сосни, ніж для дуба), що підвищує ймовірність зміни зональних типів рослинності плакорів. У місцях із несприятливими кліматичними умовами очікується зниження продуктивності зазначених лісоутворювальних порід, поступова втрата ними репродуктивної здатності й можливості природного поновлення, порушення сезонного розвитку, зниження стійкості до шкідників і хвороб, збільшення ризиків пошкодження пожежами. Ключові слова: зміна клімату, дуб звичайний, сосна звичайна, амплітуда толерантності, задовільність умов середовища, кліматичні фактори.

Вступ. Найбільшою глобальною екологічною проблемою сьогодення є підвищення концентрації парникових газів в атмосфері, зокрема вуглекислого газу, що є провідною причиною глобальної зміни клімату (IPCC 2013). У V оцінювальній доповіді Міжурядової групи експертів з питань зміни клімату (МГЕЗК) вказується на уповільнення глобального потепління на початку XXI сторіччя, однак згідно з дослідженням, опублікованим у авторитетному журналі *Science* (Karl et al. 2015), цей висновок був неправильним через неврахування нерівномірного розподілу вимірювань на території Землі, а насправді зниження швидкості потепління в цьому сторіччі не відбулося. Глобальна температура Землі вже зросла на 0,8 °C проти доіндустріального періоду, що призвело до численних і значних проблем – зростання мінливості погоди, збільшення частоти теплових хвиль, повеней, природних пожеж, масових спалахів шкідників, нестачі води, зміни в режимі опадів тощо. Сучасна динаміка теплового режиму згідно з моделюванням призведе до підвищення температури приблизно на +4 °C до 2100 р. (La Querre et al. 2015.). Такий рівень зростання середньорічної температури на планеті може спричинити некеровані зміни у довкіллі, зокрема досягнення екосистемами «межі переключення» на великих територіях, коли незначні зовнішні впливи спричиняють корінні й незворотні зміни стану та структури природних екосистем, у т. ч. лісів. За такого розвитку подій у майбутньому без заходів щодо пом'якшення зміни клімату є висока ймовірність збільшення глобальної температури на 6 °C (Earth Statement 2015).

На самміті ООН із захисту клімату, який відбувся у 2015 р. у Парижі (Conference on Climate Change 2015), була поставлена довгострокова мета – утримати глобальне потепління на рівні до 2 °C і спрямувати зусилля, щоб зупинити його на рівні 1,5 °C. Понад 100 країн вже погодилися вживати заходи для досягнення цієї мети, що буде потребувати зменшення до нуля викидів парникових газів на планеті до 2050 р. Для цього потрібно забезпечити перехід від використання викопного палива до відновлюваних джерел енергії.

Важлива роль в утриманні екологічного балансу планети, зокрема в пом'якшенні кліматичних змін, відводиться лісам (Didukh 2011). У 2016 р. Верховна рада України ратифікувала Паризьку угоду (закон № 1469–VIII від 14.07.2016), в якій передбачається необхідність збереження та збільшення поглиначів і накопичувачів парникових газів, зокрема лісів.

* © І. Ф. Букша, М. А. Бондарук, О. Г. Целіщев, Т. С. Пивовар, М. І. Букша, В. П. Пастернак, 2017

Актуальність досліджень. Потенційна можливість виконання лісовими екосистемами глобальних екологічних функцій залежить від інтенсивності проявів зміни клімату в різних регіонах, адаптаційних можливостей основних лісоутворювальних порід, спроможності підтримання стійкості лісових екосистем комплексом лісогосподарських заходів (Buksha 2010, Temperli et al. 2012). Стрімка зміна клімату може негативно вплинути на ліси, тому вивчення цієї проблеми має дуже важливе значення для забезпечення належного реагування та ухвалення обґрунтованих рішень щодо управління в лісовому господарстві в умовах високої невизначеності. В Україні вплив зміни клімату на ліси досліджували науковці УкрНДІЛГА (Buksha et al. 1998, 2014, 2015, Buksha 2010) та Інституту екології Карпат (Stoyko 2009), але методи моделювання впливу зміни клімату на життєздатність лісових порід розроблені ще недостатньо. Всебічне вивчення та систематизація особливостей прояву зміни клімату в різних природних регіонах України, оцінювання уразливості лісів до очікуваної (прогнозованої) зміни клімату є важливою умовою для розроблення оптимальної стратегії мінімізації наслідків такого впливу, сталого управління лісами та невиснажливого лісокористування в умовах зміни навколишнього природного середовища (Buksha et al. 1998).

Мета досліджень: моделювання та оцінювання впливу зміни клімату на життєздатність ценопопуляцій сосни звичайної і дуба звичайного в рівнинних умовах України за сценарієм МГЕЗК А1В (Specialnij doklad MGEIK 2000) на початок, середину та кінець XXI сторіччя у порівнянні з кліматичною нормою (1961–1990 рр.).

Матеріали й методи. Як основний використано сценарій зміни клімату МГЕЗК А1В (Specialnij doklad MGEIK 2000), який вважають найбільш імовірним кліматичним сценарієм за рівнем антропогенного впливу на клімат планети.

Джерелом кліматичних даних слугували регіональні кліматичні моделі проекту *EU-FP6 ENSEMBLES* (<http://ensembles-eu.metoffice.com>) та набір просторово розподілених даних щодо температури і опадів E-OBS з проекту *ECA&D* (<http://www.ecad.eu>), наведені у публікації (Haylock et al. 2008), а також регіональні кліматичні моделі (Krakovska et al. 2011). Для оцінювання територіальних відмінностей у змінах клімату на території України було використано підхід, запропонований науковцями Українського гідрометеорологічного інституту (УкрГМІ), щодо поділу території країни на 5 регіонів за подібністю фізико-географічних умов, однотипністю прояву кліматоутворювальних чинників, відносною однорідністю температури та опадів і з урахуванням адміністративно-територіального поділу держави. Виділено такі регіони: Західний (Закарпатська, Львівська, Івано-Франківська, Волинська, Рівненська, Тернопільська, Чернівецька та Хмельницька області), Північний (Житомирська, Київська, Чернігівська та Сумська області), Східний (Харківська, Донецька та Луганська області), Південний (АР Крим, Одеська, Миколаївська, Херсонська та Запорізька області) і Центральний (Вінницька, Кропивницька, Черкаська, Полтавська і Дніпропетровська області).

Засобами *Q-GIS* було побудовано карти динаміки кліматичних показників для базового періоду (1961–1990 рр. – кліматична норма, 1991–2010 рр. – за фактичними даними метеостанцій) та карти за кліматичним сценарієм А1В для таких часових періодів: 2011–2030 рр., 2031–2050 рр., 2081–2100 рр. (індекси континентальності Іванова, індекси аридності Іванова та показники середньої температури найхолодніших місяців, що характеризують кріоклімат, або суворість зим). Для оцінювання кліматичних впливів на уразливість лісів було визначено біоекологічні характеристики для дуба звичайного та сосни звичайної – основних порід рівнинної частини України. Уразливість лісів розглядали в регіональному аспекті.

У дослідженнях нами було застосовано розроблені Я. П. Дідухом шкали екологічних (кліматичних) амплітуд видів природної флори України (Didukh & Plyuta 1994, Didukh 2011), зокрема основних лісоутворювальних порід України. Під час моделювання змін клімату використовували аналогічні методи оцінювання кліматичних індексів (аридності або

гумідності (омброрежиму, *Om*), континентальності (континентального клімату, *Kn*) і суворості зими (кріоклімату, *Cr*) та шкали кліматичних амплітуд цих факторів для досліджених порід, що є важливою умовою коректного оцінювання толерантності сосни звичайної та дуба звичайного до показників кліматичних змін. Методика проведення детально викладена у публікації І. Ф. Букші зі співавторами (Buksha et al. 2017).

Континентальність клімату розраховували за формулою Іванова (Ivanov 1959): фітоіндикаційна шкала цього фактора має 17 градацій від екстра-океанічного (до 61 %) до ультра-континентального (> 210 %) клімату (Didukh 2011). Україна розміщена на межі геміокеанічного клімату (120 %) – західна Україна та чорноморське узбережжя – і субконтинентального клімату (150 %) – степова зона чорноморського регіону. Цей показник є нижчим в Карпатах (110 %), де клімат є субокеанічним.

Вологість (*Om*) відбиває аридність – гумідність клімату. Цей фактор характеризує вологість повітря і пов'язаний із кількістю опадів, випаровуванням і транспірацією, вологістю ґрунту, рівнем ґрунтових вод тощо (Konstantinov 1968, Metody izucheniya 1981). Індекс вологості інтегрує вплив опадів і термальних ресурсів території. Визначається як різниця між річною кількістю опадів і випаровуванням за методом Іванова (Ivanov 1957).

Шкала вологості має 23 градації – від гіперарідофітного (< -2 200 мм) до гіперомброфітного (> 2 000 мм) клімату (Didukh 2011). Цей показник варіюється в Україні від семіомброфітного (1 000 мм) в Карпатах до мезоарідофітного (-700 мм) на південному узбережжі Криму, що включає 35 % шкали.

Кріоклімат (*Cr*) відбиває кріорежим клімату. Головними метеорологічними елементами, що впливають на зимівлю рослин, є температура повітря та сніговий покрив. Характеристикою зимових екстремальних умов є середня температура найхолодніших місяців (в Україні це найчастіше січень, іноді – лютий). На основі цього індексу була розроблена фітоіндикаційна шкала кріорежиму. Шкала має 15 градацій і характеризується коливаннями температур найхолодніших місяців – від гіперкріофітного клімату (< -34°C) до термофітного клімату (> +18°C), постійно високих температур у тропічній зоні (Didukh 2011). Ці показники змінюються в Україні від -8°C (субкріофітний) до +4°C (акріофітний).

Показники біоекологічних характеристик (величину і положення медіани амплітуди толерантності) сосни звичайної та дуба звичайного використовували для визначення їхніх екогруп і місць знаходження значень зон оптимуму, субоптимальних зон і зон песимуму відносно значень кліматичних показників (Bondaruk & Tselishev 2015), а також для створення оцінювальної шкали задовільності умов середовища.

Для побудови картографічних моделей впливу змін клімату на життєздатність ценопопуляцій зазначених лісоутворювальних порід використовували коефіцієнт задовільності умов середовища (*КС*), який змінюється від 100 % у центрі екологічної амплітуди толерантності виду до 0 на її межі та розраховується за формулою (1) Д. М. Циганова (Tsyganov 1983):

$$КС_{med} = \frac{2x-1}{a} \cdot 100\%, \quad (1)$$

де $КС_{med}$ – середнє значення коефіцієнта задовільності умов середовища;

x – порядковий номер певного типу режиму фактора від найближчої межі амплітуди;

a – кількість елементарних режимів цього екологічного фактора, які охоплює амплітуда толерантності виду.

Водночас розрахунок *КС* за наведеною формулою відповідає необхідній точності розрахунків лише за умови, якщо амплітуда толерантності виду охоплює непарну кількість типів режимів, тобто середнє значення амплітуди толерантності виду визначається цілим числом. У разі парної кількості типів режимів, коли середнє значення амплітуди толерантності виду є нецілим числом, через екстраполяцію до цілого виникає похибка, яка в окремих випадках (залежно від довжини амплітуди толерантності) може перевищувати 10 %. Тому нами

запропоновано замість порядкового номеру типу режиму фактора x використовувати відстань d від значення режиму фактора до найближчої межі толерантності виду:

$$КС_{med} = \frac{2d - 1}{a} \cdot 100\%, \quad (2)$$

де $КС_{med}$ – середнє значення коефіцієнта задовільності умов середовища;

d – відстань (у балах) від значення режиму фактора, для якого розраховується КС, до найближчої межі амплітуди толерантності виду;

a – кількість елементарних режимів певного екологічного фактора, які охоплює амплітуда толерантності виду.

Кількість елементарних режимів певного екологічного фактора a , які охоплює амплітуда толерантності виду, розраховували за формулою (3):

$$a = x_{max} - x_{min} + 1, \quad (3)$$

де x_{max} – максимальне значення (у балах) амплітуди толерантності виду для певного екологічного фактора;

x_{min} – його мінімальне значення (у балах).

Відстань від значення режиму фактора, для якого розраховується КС, до мінімальної (d_1) або максимальної (d_2) межі амплітуди толерантності виду визначали за формулами (4–5):

$$d_1 = x - x_{min} + 1, \quad (4)$$

$$d_2 = x_{max} - x + 1, \quad (5)$$

де x – значення режиму фактора (у балах), для якого розраховується КС;

x_{max} – максимальне, x_{min} – мінімальне значення (у балах) амплітуди толерантності виду для певного екологічного фактора.

Для розрахунку коефіцієнта задовільності умов середовища КС для певного значення x режиму фактора використовували значення d_1 або d_2 залежно від того, яка межа амплітуди толерантності виду для цього значення режиму була найближчою.

Ступінь задовільності умов кліматичного середовища для видів за окремими екологічними факторами визначали з використанням коефіцієнтів задовільності умов середовища КС за такою шкалою (табл. 1).

Таблиця 1

**Шкала задовільності умов кліматичного середовища
(за коефіцієнтом задовільності умов середовища КС)**

КС	Умови	Характеристика
91–100 %	Оптимальні	Висока життєздатність популяції виду з максимальними значеннями продуктивності, умовно I ^a –I бонітет
71–90 %	Субоптимальні	Певне зменшення продуктивності до I–II бонітету за достатньо високої життєздатності
51–70 %	Задовільні	Зменшення продуктивності (фітомаси, запасу, приросту тощо) виду до II–III бонітету на фоні його стійкого існування
21–50 %	Малозадовільні	Зменшення продуктивності до III, інколи до III–IV бонітету, погіршення санітарного стану, зменшення конкурентоздатності
1–20 %	Екстремальні	Істотне зменшення продуктивності до III–IV, інколи до IV–V бонітету, наступне погіршення санітарного стану, порушення циклу фенологічного розвитку, поступова втрата репродуктивної здатності, можливості природного відновлення, стійкості до шкідників і хвороб, конкурентоздатності
До 1 %	Межування і розрив екологічних амплітуд виду і меж амплітуд екологічних факторів	Регресія популяції тим більша, чим більша відстань розходження крайніх значень амплітуд, продуктивність не більше IV–V бонітету, незадовільний санітарний стан, ушкодження шкідниками і хворобами, втрата репродуктивної здатності, порушення циклу онтогенезу та втрата ценозотвірної функції. У таких випадках виділяються лімітувальні кліматичні фактори (рівень яких наближається до меж або виходить за межі толерантності виду)

Приклад розрахунку коефіцієнта задовільності умов кліматичного середовища КС для дуба звичайного за фактором континентальності клімату *Kn* наведено у табл. 2.

Таблиця 2

Задовільність умов кліматичного середовища для дуба звичайного* за континентальністю клімату *Kn*

<i>Kn</i> , %	100	110	120	130	140	150	160	170
<i>x</i> (бал)*	5,4	6,4	7,4	8,4	9,4	10,4	11,4	12,4
<i>a</i>	15	15	15	15	15	15	15	15
<i>d</i>	4,4	5,4	6,4	7,4	7,6	6,6	5,6	4,6
$КС_{meds}$ %	52,0	65,3	78,7	92,0	94,7	81,3	68,0	54,7
Умови	Задо- вільні	Задо- вільні	Суботи- мальні	Оптималь- ні	Оптималь- ні	Суботи- мальні	Задо- вільні	Задо- вільні

*Амплітуда толерантності (Didukh 2011): min – 2 бали; max – 16 балів.

Запропоновані нами методи розрахунку КС дають можливість оперувати не тільки цілими значеннями, але й дробовими величинами, які відповідають проміжним значенням між ступенями режимів факторів. Це є важливим для виявлення напрямку, динаміки режимів факторів навіть під час їхньої зміни в межах одного ступеня шкал режимів екологічних факторів.

На картографічних матеріалах здійснено моделювання змін співвідношення площ із різними за задовільністю кліматичними умовами для дуба звичайного та сосни звичайної для таких часових періодів: 1961–1990, 1991–2010, 2011–2030, 2031–2050, 2081–2100 рр. за наведеними вище кліматичними індексами. Зроблено прогнозне оцінювання позитивності або негативності сценаріїв динаміки кліматичних умов для цих лісоутворювальних порід, встановлено тенденції розвитку лісової рослинності як для рівнинної України загалом, так і для її природних зон або частин (центральної, східної, західної, південної та північної).

Результати та обговорення. Згідно з прогнозом за сценарієм МГЕЗК *A1B* у більшості регіонів України на кінець століття очікується суттєве потепління та аридизація, а також зсув меж зон волого- та теплозабезпечення у напрямку з півдня на північ. Так, у середині ХХІ століття на рівнинній території на Заході та Півночі кліматичні умови будуть подібними до умов, які були у Центрі станом на 1961–1990 рр. Водночас у Центрі та на Сході умови будуть подібні до сучасного клімату на Півдні. Подібні зміни пояснюються, по-перше, безпосередньо ростом температури протягом вегетації, і по-друге, подовженням вегетаційного періоду у порівнянні з кліматичною нормою.

Оцінено значення біоекологічних характеристик (величини і положення медіани амплітуди толерантності) сосни звичайної (*Pinus silvestris*) і дуба звичайного (*Quercus robur*), їхньої екогрупи та місця знаходження значень зон оптимуму, субоптимальних зон і зон песимуму відносно значень кліматичних показників (табл. 3, 4). За відношенням до режиму континентальності клімату обидві породи належать до однієї євритопної екогрупи субконтиненталів, їхні популяції адаптовані до стійкого існування в дуже широкому діапазоні умов (більше 0,75 шкали фактора, або *Kn* = 61 – понад 210 %).

За відношенням до режиму кріоклімату сосна звичайна і дуб звичайний мають трохи вужчі, проте відносно великі екологічні амплітуди й належать до двох гемієвритопних груп субкріофітів та гемікріофітів (амплітуди від 0,51 до 0,75 шкали фактора, або *Cr* дорівнює -30...10°C та -22...10°C відповідно). Найбільш вузькими гемістенотопними амплітудами толерантності (від 0,25 до 0,50 шкали фактору) сосна звичайна і дуб звичайний характеризуються щодо вологості клімату, причому сосна звичайна є мезоомброфітом (*Om* = -400...1600 мм), а дуб звичайний, хоч і має трохи меншу амплітуду толерантності, проте є субаридофітом (*Om* = -600...800 мм), пристосованим до порівняно більш посушливих екологічних умов. Лімітувальним фактором для дуба звичайного є вологість клімату, оскільки за двома іншими показниками умови для цієї деревної породи є

сприятливими (від оптимальних до субоптимальних) майже на всій території рівнинної України згідно з даними 1961–1990 рр. (рис. 1–2).

Таблиця 3

Біоекологічні характеристики сосни звичайної

Екогрупа	Шкали, одиниця вимірювання	Амплітуда толерантності	Екологічний оптимум	Субоптимальні зони	Зони песимумів
Вологість клімату (омброрежим, <i>Om</i>)					
Мезоомброфіт, гемістенотоп	Бал*	11–20	14,2–16,8	11,8–14,1 16,9–19,2	11,0–11,7 19,3–20,0
	Абс., мм	-400...1600	300...900	-150...300 900...1350	-400...-150 1350...1600
Кріоклімат (морозність, <i>Cr</i>)					
Субкріофіт, геміевритоп	Бал*	3–12	6,2–8,8	3,8–6,1 8,9–11,2	3,0–3,7 11,3–12,0
	Абс., °С	-30...10	-15...-5	-25...-15 -5...5	-30...-25 5...10
Континентальність клімату (контрасторежим, <i>Kп</i>)					
Геміконтинентал, евритоп	Бал*	2–17	7,3–11,7	3,2–7,2 11,8–15,8	2,0–3,1 15,9–17,0
	абс., %	61...> 210	116...165	76...115 166...205	61...75 206 ... >210

* Бал за (Didukh 2011)

Таблиця 4

Біоекологічні характеристики дуба звичайного

Екогрупа	Шкали, одиниця вимірювання	Амплітуда толерантності	Екологічний оптимум	Субоптимальні зони	Зони песимумів
Вологість клімату (омброрежим, <i>Om</i>)					
Субаридофіт, гемістенотоп	Бал*	10–16	12,1–13,9	10,5–12,0 14,0–15,5	10,0–10,4 15,6–16,0
	Абс., мм	-600...800	-100...300	-400...-100 300...600	-600...-400 600...800
Кріоклімат (морозність, <i>Cr</i>)					
Гемікріофіт, геміевритоп	Бал*	5–12	7,5–9,5	5,6–7,4 9,6–11,4	5,0–5,5 11,5–12,0
	Абс., °С	-22...10	-10...-2	-18...-10 -2...6	-22...-18 6...10
Континентальність клімату (контрасторежим, <i>Kп</i>)					
Геміконтинентал, евритоп	Бал*	2–16	6,9–11,1	3,1–6,8 11,2–14,9	2,0–3,0 15,0–16,0
	Абс., %	61...210	111...160	76...110 161...195	61...75 196...210

* Бал за (Didukh 2011)

У 1961–1990 рр. за показником вологості дуб звичайний міг рости майже скрізь на рівнинній частині України. Зона оптимуму для цієї породи була доволі широкою й охоплювала західний регіон, північ і частково центр (Вінниччина), а субоптимальна зона співпадала з південною межею лісостепу. У межах Степу умови були малозадовільними, а в південному степу – екстремальними.

У сучасному кліматі зони оптимуму та субоптимуму звузились і пересунулися на захід, також змістилася межа задовільних умов у північно-західному напрямку. На півдні умови втратили придатність для росту дуба.

Згідно зі сценарієм *A1B* надалі триватиме зсув меж зон у північно-західному напрямку, і вже у середині століття площа незадовільних для дуба умов охопить 26 % території України

(на півдні, частково у центрі та на сході). А наприкінці століття сприятливі для росту дуба умови (оптимальні та субоптимальні) залишаться лише на заході – у Карпатах та передгір'ї, а задовільні – на Львівщині, на решті території сучасної зони мішано-широколистяних лісів умови для дуба будуть малозадовільними і навіть екстремальними (зона непридатних умов становитиме 56 %).

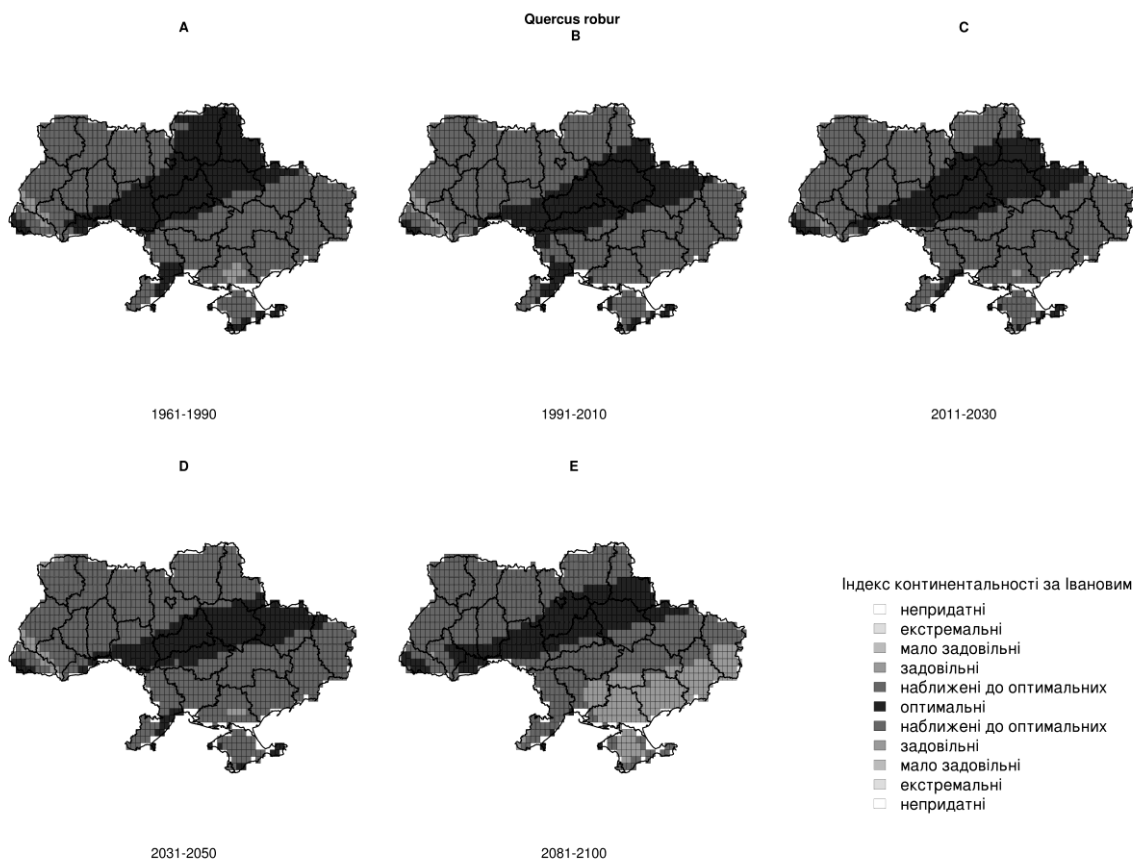


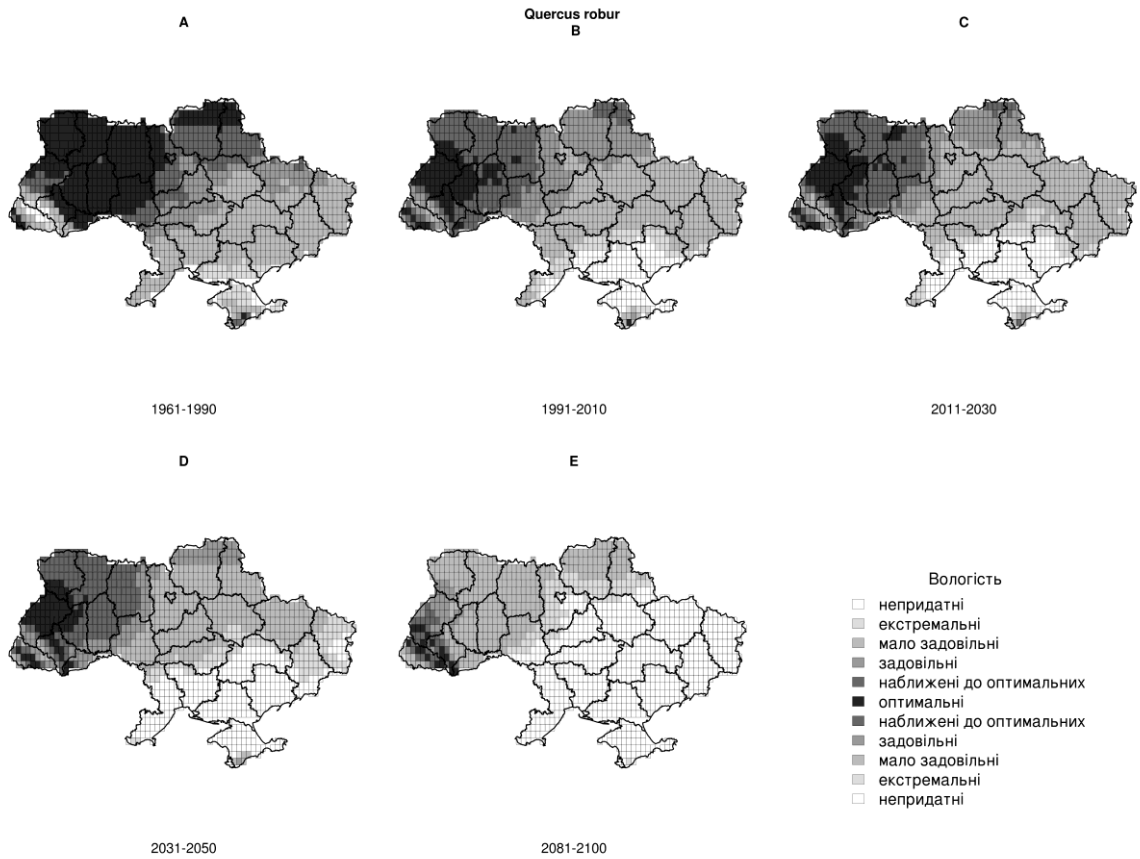
Рис. 1 – Хронологічна динаміка задовільності умов середовища за показниками континентальності клімату за Івановим для дуба звичайного: А – кліматична норма (1961–1990 рр.); В – сучасний клімат (1991–2010 рр.); С – прогноз (за сценарієм *A1B*) на 2011–2030 рр.; D – прогноз на 2031–2050 рр.; E – прогноз на 2081–2100 рр.)

Отже, вже в середині ХХІ століття слід очікувати суттєві зміни стану дубових лісів у всій Україні. Імовірно, у таких умовах дубові деревостани зберуться лише локально в місцях неглибокого залягання ґрунтових вод, у заплавах місцевостях, уздовж річок і водойм. За подібних кліматичних сценаріїв може змінитися зональна рослинність плакорів.

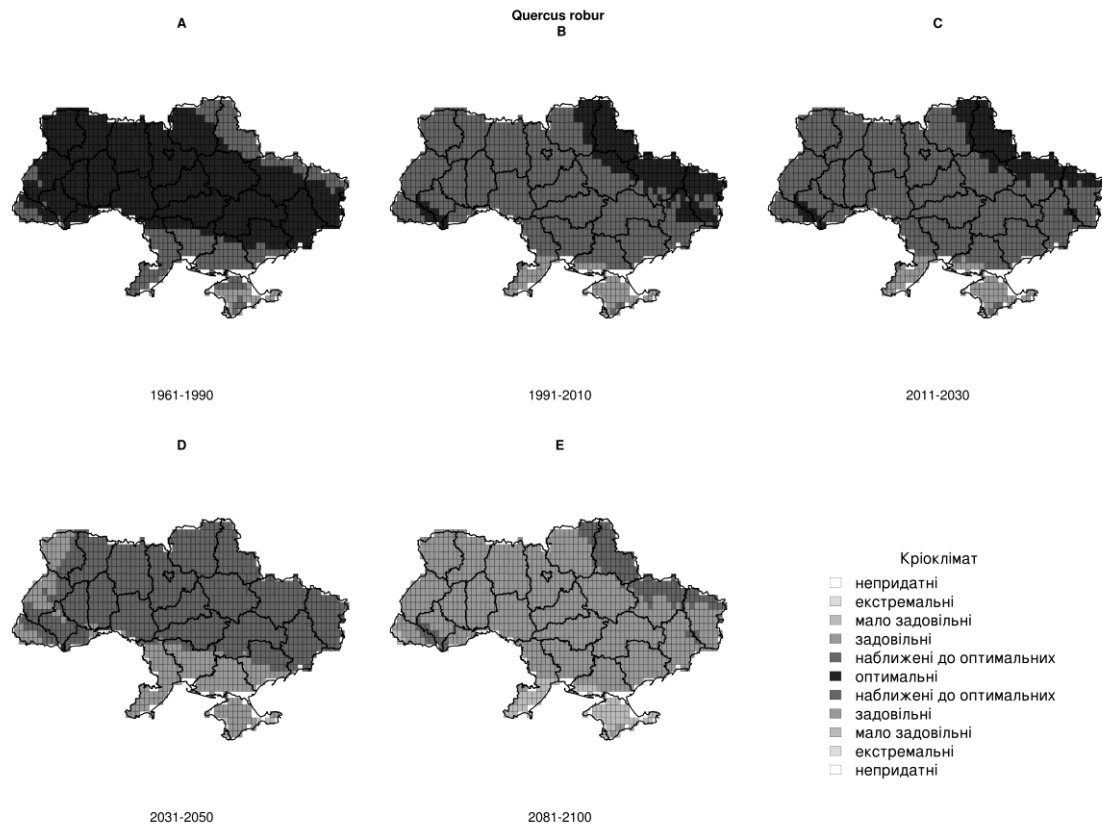
За показником континентальності клімату умови для сосни є сприятливими (оптимальними та субоптимальними) по всій Україні, а за показником кріоклімату – субоптимальними та задовільними. Ріст сосни звичайної в Україні лімітується зволоженням клімату (омброрежимом) (рис. 3–4).

У 1961–1990 рр. за рівнем зволоження (рис. 4а) сприятливі умови для сосни представлені лише у Карпатах, задовільні умови – лише на заході, незначна площа на півночі, а на решті території умови малозадовільні та екстремальні. Нині відбулась аридизація клімату і зсув меж умов задовільності середовища для сосни відносно кліматичної норми на північний захід: сильно звужилася зона задовільних умов на заході, й поширилася зона непридатних умов на Дніпропетровщину, а також на південь і схід східного регіону.

Згідно з прогнозом за сценарієм *A1B* відбуватиметься звуження зони субоптимальних умов для сосни на заході та розширення зони непридатних умов на схід і до центру. Так, на кінець століття придатні для росту сосни умови (переважно екстремальні та малозадовільні) зберуться лише на заході, місцями на півночі.



a



б

Рис. 2 – Хронологічна динаміка задовільності умов середовища за показниками *вологості клімату* (а) та *кріоклімату* (б) для дуба звичайного: А – кліматична норма (1961–1990 рр.); В – сучасний клімат (1991–2010 рр.); С - прогноз (за сценарієм *A1B*) на 2011–2030 рр.; D – прогноз на 2031–2050 рр.; E – прогноз на 2081–2100 рр.

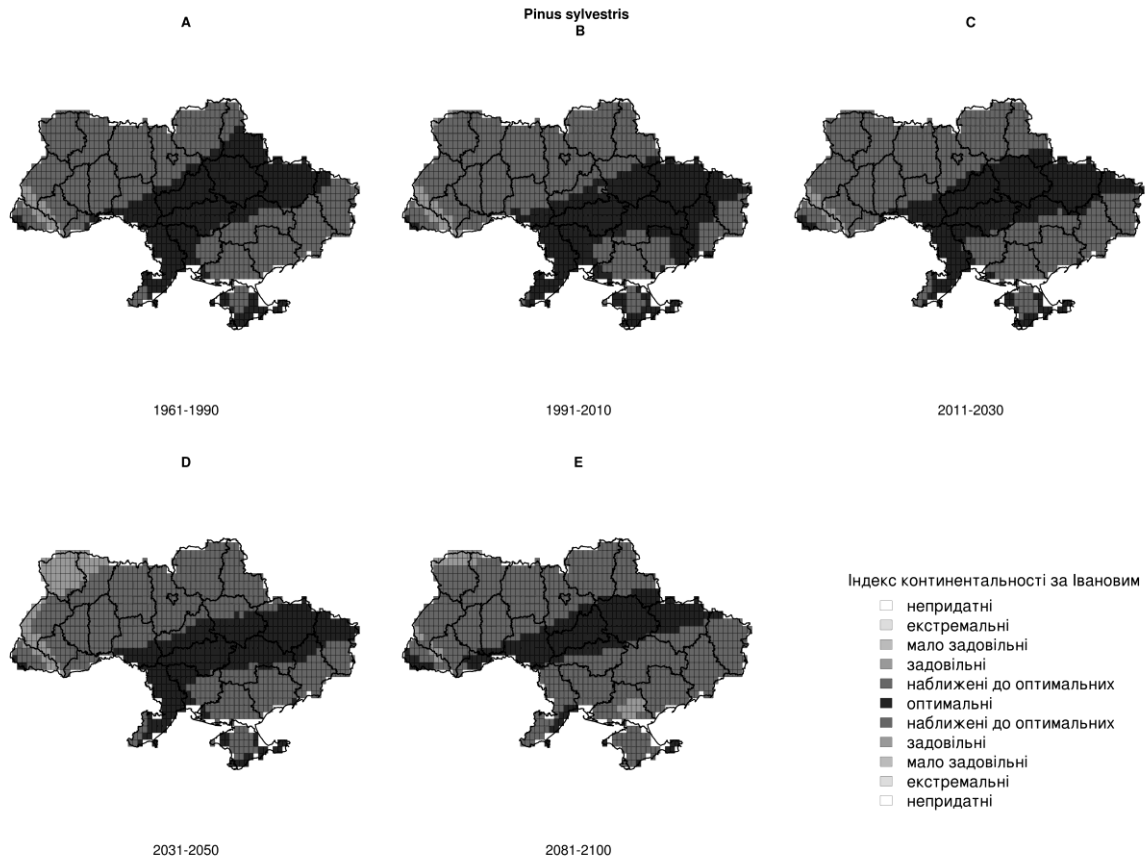
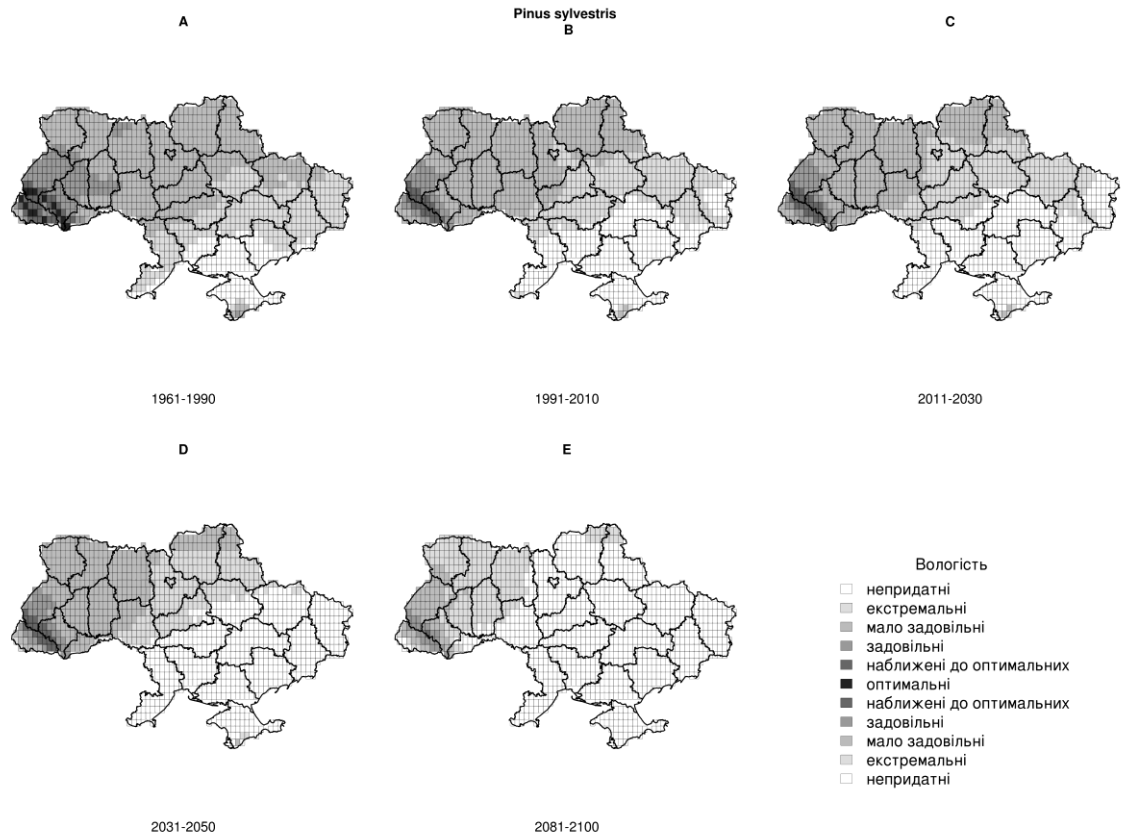


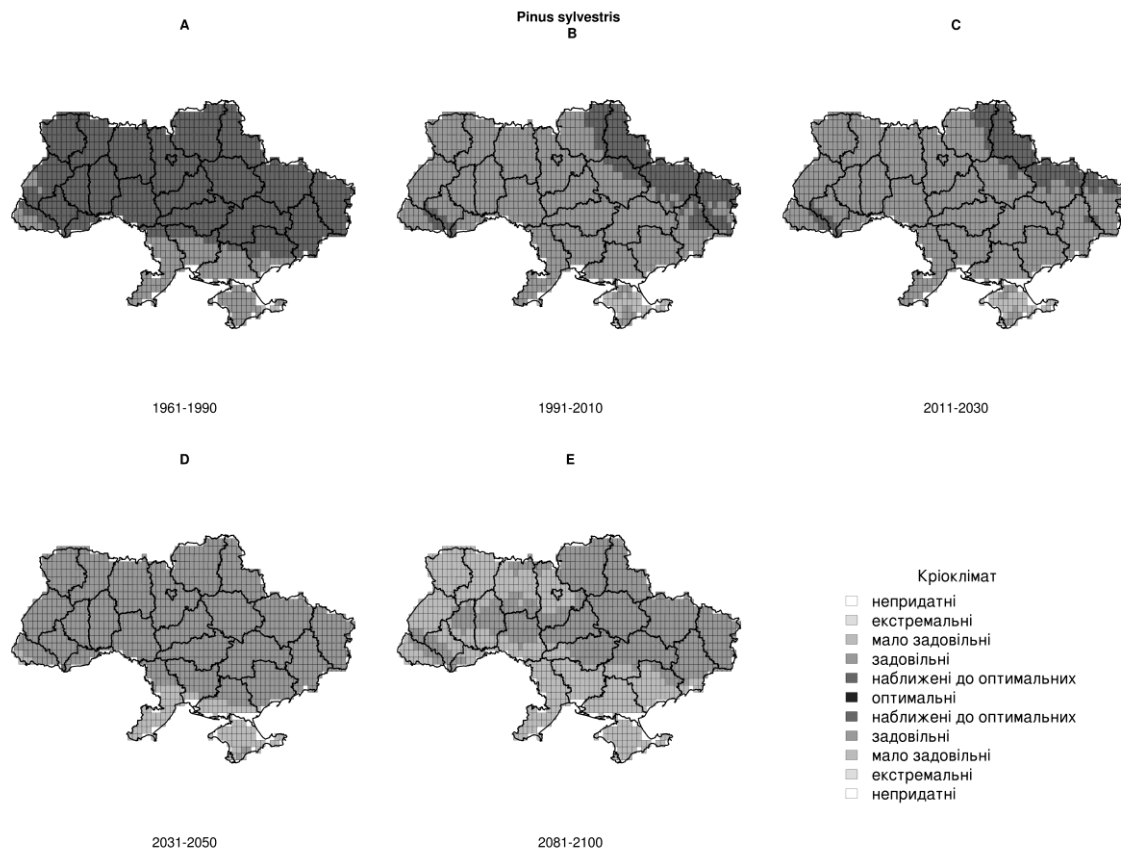
Рис. 3 – Хронологічна динаміка задовільності умов середовища за показниками континентальності клімату за Івановим для сосни звичайної: А – 1961–1990 рр., В – сучасний клімат (1991–2010 рр.); С – прогноз (за сценарієм A1B) на 2011–2030 рр.; D – прогноз на 2031–2050 рр.; E – прогноз на 2081–2100 рр.)

Це призведе до суттєвого погіршення стану соснових лісів в Україні, зменшення їхньої площі. Сосняки, ймовірно, збережуться лише в місцях з відносно вищим рівнем гумідності мікроклімату: в пониженнях борових терас, на схилах північної експозиції, вздовж річок та водойм, а також у місцях, де кореневі системи будуть забезпечені вологою протягом вегетаційного сезону.

Для обох досліджених основних лісоутворювальних деревних порід (дуба звичайного та сосни звичайної) найбільш критичним (лімітувальним) фактором є вологість клімату. Згідно з прогнозом відбуватиметься значне звуження зони оптимального росту за цим показником у період 2080–2100 рр. Через зміну клімату до кінця цього століття очікується поява доволі значних площ із несприятливими умовами для росту досліджених деревних порід і зміна зональних типів рослинності плакорів. Це пояснюється тим, що кліматичні режими екотопів із зональною рослинністю у разі автоморфного характеру живлення найбільше відповідають показникам, розрахованим за даними метеостанцій (Didukh 2012), які розташовані в стандартних умовах рельєфу і на площадках з викошуваним трав'яним покривом на сухих ґрунтах. Кліматичні ж режими долин, балок, заплав можуть значно відрізнятися від тих, які одержані в стандартних умовах метеостанцій. У місцях із несприятливими кліматичними умовами прогноуються істотне зменшення продуктивності досліджених деревних порід, поступова втрата репродуктивної здатності та можливості природного відновлення, порушення циклу сезонного розвитку і навіть онтогенезу, зменшення стійкості до шкідників і хвороб та збільшення загрози виникнення лісових пожеж. Серед досліджених деревних порід менші зміни площі очікуються для дуба звичайного, а дещо більші – для сосни звичайної.



a



б

Рис. 4 – Хронологічна динаміка задовільності умов середовища за показниками вологості клімату (а) та кріоклімату (б) для сосни звичайної: А – 1961–1990 рр.; В – сучасний клімат (1991–2010 рр.); С – прогноз (за сценарієм А1В) на 2011–2030 рр.; D – прогноз на 2031–2050 рр.; E – прогноз на 2081–2100 рр.

Встановлено, що вплив зміни клімату на ліси України є різним залежно від географічного положення у межах країни, геоморфології та рельєфу (гори, рівнини), типів лісу й режиму ведення лісового господарства. Стан і динаміка лісових екосистем є результатом складної взаємодії факторів довкілля. Трендові зміни основних кліматичних показників у межах сучасних та очікуваних значень є менш небезпечними, ніж мінливість клімату, частота й суворість екстремальних ситуацій (теплові хвилі чи посухи) та ініційованих ними порушень (пожеж чи виникнення осередків шкідників). Найбільш уразливими виявилися лісові насадження степу та південного лісостепу, де є висока ймовірність збіднення, деградації й загибелі лісових екосистем на великих територіях. Разом із тим загроза збільшення вразливості лісів існує і в інших районах, особливо за умови реалізації жорсткіших сценаріїв зміни клімату.

Уразливість лісів може бути суттєво зменшена за рахунок розроблення та впровадження стратегій і системи дій, спрямованих на адаптацію рівнинних лісів України до зміни клімату. Адаптаційні стратегії мають ґрунтуватися на засадах сталого (невиснажливого) ведення лісового господарства.

Висновки. У другій половині ХХІ століття в Україні за сценарієм *A1B* очікується суттєве потепління та збільшення посушливості клімату у порівнянні із сучасним кліматом. Для оцінювання ефектів впливу зміни клімату розроблено методику прогнозування стану основних лісоутворювальних деревних порід за трьома кліматичними факторами: континентальністю, вологістю та кріокліматом за категоріями задовільності умов середовища, що дає можливість оцінювати життєздатність ценопопуляцій зазначених порід.

Встановлено, що для дуба звичайного та сосни звичайної найбільш критичним (лімітувальним) кліматичним фактором є вологість клімату. Згідно з прогнозом, у період 2080–2100 рр. відбуватиметься значне звуження зони оптимального росту за цим показником для згаданих порід. Через зміну клімату до кінця ХХІ століття очікується поява доволі значних площ із несприятливими умовами для росту досліджених деревних порід та зміна зональних типів рослинності плакорів. У місцях із несприятливими кліматичними умовами прогнозується істотне зменшення продуктивності лісоутворювальних порід, поступова втрата репродуктивної здатності та можливості природного відновлення, порушення циклу сезонного розвитку й навіть онтогенезу, зменшення стійкості до шкідників і хвороб та збільшення загрози виникнення лісових пожеж. Серед досліджених деревних порід менші зміни території, сприятливої для росту й розвитку лісів, відзначені для дуба звичайного, а більші – для сосни звичайної.

Подяка. Автори висловлюють подяку проекту Європейського Союзу ClimaEast та його національному координатору в Україні Владиславу Ігоровичу Жежеріну, професору Анатолію Зіновійовичу Швиденку з Міжнародного інституту прикладного системного аналізу (IIASA) та кандидату фізико-математичних наук Світлані Володимирівні Краковській з Українського гідрометеорологічного інституту за підтримку під час проведення досліджень та підготування цієї публікації.

REFERENCES – ПОСИЛАННЯ

Bondaruk, M. A. and Tselishchev, O. G. 2015. Otsinka zadovil'nosti umov seredovishcha ekotopiv ta prognozne modelyuvannya stanu tsenopopulyatsiy vidiv raritetnoi lisovoi flori (na prikladi tyul'pana dibrovnogo) [The assessment of ecotopes' environment satisfactoriness and predictive modelling of conditions for coenopopulations of rare forest flora species (the case of *Tulipa quercetorum* Klock. Et Zoz.).] *Lisivnytstvo i ahrolisomelioratsiya* [Forestry and Forest Melioration], 126: 188–201 (in Ukrainian).

Buksha, I. 2010. Study of climate change impact on forest ecosystems, and development of adaptation strategies in forestry of Ukraine. *Climate Change Impacts on Forest Management in Eastern Europe and Central Asia: Dimensions, impacts, mitigation and adaptation policies. Forests and Climate Change Working Paper 8.* Ed. Csaba Matyas. FAO, p. 157–179.

Buksha, I. F., Gozhik, P. F., Emelaynova, J. L., Trofimova, I. V., Shereshevskiy, A. I. 1998. *Ukraina ta global'niy parnikoviy efekt. Kniga 2. Vrazlivist' i adaptatsiya ekologichnikh ta ekonomichnikh sistem do zmini klimatu* [Ukraine

and global green-house effect. Book 2. Vulnerability and adaptation of ecological and economic systems to climate changes.]. Kyiv, Publishing house of Agency on rational use of energy and ecology, 208 p. (in Ukrainian).

Buksha, I. F., Pyvovar, T. S., Buksha, M. I. 2014. Vulnerability assessment of eastern Ukrainian forests to climate change: case study on the base of GIS technology use. Scientific proceed. of Forestry Academy of Sciences of Ukraine, 12: 30–37.

Buksha, I. F., Pyvovar, T. S., Buksha, M. I. 2015. Ocynuyvannya urazlivosti lisostaniv pivnichno-skhidnoi Ukraini za riznikh scenariiv zmini klimatu v XXI storichchi [Evaluation of forest stands vulnerability at North-Eastern Ukraine under various climate change scenarios in the XXI century]. In: Lisivnichna nauka v konteksti stalogo rozvitku: Mat. nauk. konf. [Forestry science in the context of sustainable development: Proceeds of scientific conf.] (29–30 Sept. 2015). Kharkiv, URIFFM, p. 183–185. (in Ukrainian).

Buksha, I. F., Shvidenko, A. Z., Bondaruk, M. A., Tselyshev, O. G., Pyvovar, T. S., Buksha, M. I., Pasternak, V. P., Krakovska, S. V. 2017. Metodolohiya modelyuvannya ta otsynuyvannya vplyvu zminy klimatu na lisovi fitotsenozy Ukrayiny [The methodology of modelling of the impact of climate change on forest phytocenoses in Ukraine]. NUBIP. In press.

Conference on Climate Change in Paris 2015. [Electronic resource]. Available from: <http://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/cop21/> (last accessed date 08.06.2017).

Didukh, Ya. P. 2011. The Ecological Scales for the Species of Ukrainian Flora and Their Use in Synphytoindication. Kyiv, Phytosociocentre, 176 p.

Didukh, Ya. P. 2012. Osnovy bioindikatsiyi [Fundamentals of bioindication]. Kyiv, Naukova Dumka, 344 p. (in Ukrainian).

Didukh, Ya. P. and Plyuta, P. G. 1994. Fitoindikatsia ekologichnikh factoriv [Phytoindication of environmental factors]. Kyiv, Naukova Dumka, 280 p. (in Ukrainian).

Earth Statement. 2015. [Electronic resource]. Available from: <https://globalchallenges.org/en/about/about-us> (last accessed date 08.06.2017).

Haylock, M. R., Hofstra, N., Klein Tank, A. M. G., Klok, E. J., Jones, P. D., New, M. 2008: A European daily high-resolution gridded dataset of surface temperature and precipitation. J. Geophys. Res (Atmospheres), 113, D20119, doi:10.1029/2008JD10201.

IPCC, 2013: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, et al. (eds.)].

Ivanov, N. N. 1957. Mirovaya karta isparyaemosti [World map of evaporability]. Leningrad, Gidrometeoizdat, 40 p. (in Russian).

Ivanov, N. N. 1959. Poyasa kontinentalnosti zemnogo shara [Belts of the continentality of the globe]. Izv. Vsesouznogo geograficheskogo obschestva, 91(5) 410–423 (in Russian).

Karl, T. et al. 2015. The recent surface warming hiatus: Fact or artifact of data biases. Science. Vol. 337.

Konstantinov, A. R. 1968. Isparenie v prirode [Evaporation in nature]. Leningrad, Gidrometeoizdat, 532 p. (in Russian).

Krakovska, S. V., Palamarchuk, L. V., Shedemenko, I. P., Dyukel, G. O., Gnatyuk, N. V. 2011. Modeli zahal'noyi tsyrkulyatsiyi atmosfery ta okeaniv u prohnouzuvanni zmin rehional'noho klimatu Ukrayiny v XXI st. [Models of general circulation of the atmosphere and ocean at forecasting of changes in regional climate Ukraine in the XXI century.]. Geophysical journal, 33(6): 68–81 (in Ukrainian).

La Querre, C. et al. 2015. Global carbon budget 2014. Earth System Science Data, 7: 47–55.

Metody izucheniya i otsenki vodnogo balansu [Methods for studying and evaluating the water balance]. 1981. A. A. Sokolov (Ed.). Leningrad, Gidrometeoizdat, 398 p. (in Russian).

Specialnij doklad MGEIK Scenarii vybrosov [Special report IPCC Scenarios of emission]. 2000. [Electronic resource]. Available from: <https://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/sres-ru.pdf> (last accessed date 07.06.2017) (in Russian).

Stoyko, S. M. 2009. Potentsiyi ekologichni naslidki global'nogo poteplinnya klimatu v lisovikh formatsiyakh Ukrainskikh Karpat [The potential environmental impacts of global warming on forest formations of Ukrainian Carpathians]. Naukovyy visnyk NLTU Ukrayiny [Scientific Bulletin of UNFU], 19.15: 214–224 (in Ukrainian).

Temperli, C., Bugmann, R., Elkin, C. 2012. Adaptive management for competing forest goods and services under climate change. Ecological Applications, 22: 2065–2077.

Tsyganov, D. N. 1983. Fitoindikatsiya ekologicheskikh rezhimov v podzone khvoyno-shirokolistvennykh lesov [Phytoindication of ecological regimes in the subzone of coniferous-broadleaf forests]. Moscow, Nauka, 198 p. (in Russian).

Buksha I. F., Bondaruk M. A., Tselyshchev O. G., Pyvovar T. S., Buksha M. I., Pasternak V. P.

VITALITY FORECASTING FOR SCOTS PINE AND ENGLISH OAK IN CONDITION OF CLIMATE CHANGE IN THE LOWLAND OF UKRAINE

Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G. M. Vysotsky

The method for predicting satisfactory of environmental conditions for tree species depending on three climatic factors (as continentality, humidity, and cryoclimate which effect on trees vitality) has been developed. By using of Q-GIS, the influence of climate changes (under IPCC scenario A1B) in the 21st century on the viability of coenopopulations of Scots pine (*Pinus silvestris* L.) and English oak (*Quercus robur* L.) was modeled on the basis of the model of tolerance amplitudes of the flora according to the indicated climatic factors. It was established that for the studied tree species the most critical (limiting) factor is the humidity of the climate. According to the forecast, a significant reduction in the zone of optimal growth in this indicator in 2080–2100 is expected and the appearance of significant areas with unfavorable conditions for the growth of the studied tree species (more for pine than for oak), which increases the likelihood of changes in zonal vegetation types of flat interfluves. In places with unfavorable climatic conditions, a significant decrease in the productivity of these forest-forming species is predicted, the gradual loss of their reproductive capacity and the possibility of natural regeneration, the violation of seasonal development cycles, the reduction of resistance to pests and diseases, and the increased risk of forest fires.

Key words: climate change, English oak, Scots pine, tolerance amplitude, satisfactory of environmental conditions, climatic factors.

Букша І. Ф., Бондарук М. А., Целищев А. Г., Пивовар Т. С., Букша М. І., Пастернак В. П.

ПРОГНОЗ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТІ СОСНИ ОБЫКНОВЕННОЇ І ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО ПРИ ІЗМЕНЕННІІ КЛІМАТА В РАВНИННОЇ ЧАСТІ УКРАЇНИ

Український науково-дослідницький інститут лісного господарства і агролісомеліорації ім. Г. Н. Высоцького

Разработана методика и проведена оценка удовлетворительности условий среды для дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) и сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.) в XXI веке по сценарию изменений климата МГЭИК A1B в зависимости от трех ведущих климатических факторов: континентальности, влажности и криоклимата. При помощи геоинформационной системы Q-GIS проведено моделирование влияния изменений климата на жизнеспособность ценопопуляций указанных пород на основании модели амплитуд толерантности флоры по упомянутым климатическим факторам. Установлено, что для исследованных древесных пород наиболее критическим (лимитирующим) фактором является влажность климата. Согласно прогнозу ожидается значительное сужение зоны оптимального роста по этому показателю в 2080–2100 гг. и появление значительных площадей с неблагоприятными условиями для роста исследованных древесных пород (в большей мере для сосны, чем для дуба), что повышает вероятность изменения зональных типов растительности плакоров. В местах с неблагоприятными климатическими условиями прогнозируется существенное снижение продуктивности этих лесобразующих пород, постепенная потеря ими репродуктивной способности и возможности природного возобновления, нарушение циклов сезонного развития, снижение устойчивости к вредителям и болезням, а также увеличение риска возникновения лесных пожаров.

Ключевые слова: изменение климата, дуб черешчатый, сосна обыкновенная, амплитуда толерантности, удовлетворительность условий среды, климатические факторы.

E-mail: monitoring@uriffm.org.ua

Одержано редколегією: 12.06.2017

УДК 630.43:630.561.24

В. П. ВОРОН¹, І. М. КОВАЛЬ¹, О. М. ТКАЧ², С. Г. СИДОРЕНКО^{1*}
ПОСТПІРОГЕННА ДИНАМІКА РАДІАЛЬНОГО ПРИРОСТУ
В СЕРЕДНЬОВІКОВОМУ СОСНЯКУ РІВНЕНСЬКОГО ПОЛІССЯ

1. Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького
2. Рівненське обласне управління лісового і мисливського господарства

Проблема пожеж у лісах Полісся пов'язана з аномальною в окремі періоди кількістю спекотних і посушливих днів. При цьому невивченими залишаються особливості постпірогенного формування радіального приросту насаджень. Порівняння наслідків пожежі проведено на двох постійних пробних площах у непошкодженій і пошкодженій частинах 70-річного чистого сосняку. Виявлено, що в пошкоджених пожежею насадженнях відбуваються погіршення стану сосни та депресії радіального приросту дерев, які посилюються в аномально сухі періоди. На основі середнього квадратичного відхилення від багаторічного рівня температури та опадів (за період від 1945 до 2015 рр.) розраховано критерії, за якими визначається аномальність погодних умов. Відновлення радіального приросту дерев не відбулося протягом 4 років після пожежі. Виявлено особливості формування шарів ранньої, пізньої та річної деревини в пошкодженому пожежею сосняку. Проаналізовано динаміку радіального приросту за класами росту та категоріями стану. Побудовано регресійну модель залежності індексів радіального приросту сосни від висоти мінімального нагару на стовбурах.

Ключові слова: низові пожежі, сосняки, радіальний приріст, рання деревина, пізня деревина.

Вступ. Пожежі є одним із найбільш небезпечних екологічних факторів, що призводять до суттєвих екологічних та економічних втрат (Usenya et al. 2011, Voron 2011, Zibtsev & Borsuk 2012). У зв'язку з глобальним потеплінням та зростанням посушливості клімату прогнозується подальше збільшення частоти та площі пожеж (Rusalenko, 1986, Zibtsev & Borsuk 2012).

Ситуація з лісовими пожежами є напруженою й в Україні (Zibtsev & Borsuk 2012). За період 2003–2015 рр. в Україні сталося 44,6 тис. лісових пожеж, площа пошкодження лісів становила 69,9 тис. га, а загальна вартість заподіяних збитків – 455 млн. грн. (Natsional'ni dopovidi 2004–2015).

Проблема пожеж у лісах Полісся пов'язана з аномальним підвищенням температури повітря в окремі роки зі значною кількістю спекотних і посушливих днів. Тенденціям виникнення пожеж та негативним наслідкам їхнього впливу на стан сосняків присвячено низку публікацій (Voron et al. 2012, Voron et al. 2013; Voron et al. 2014, Voron et al. 2016).

Виявлено, що в роки з великою кількістю опадів під час низових пожеж у сосняках Полісся пошкоджуються як стовбури дерев, так і кореневі системи з кореневими лапами. В аномально сухі роки внаслідок горіння значних запасів підстилки утворюються конвективні гарячі потоки повітря, що сильно пошкоджують хвою в кроні дерев (Voron et al. 2016). При цьому майже невивченими залишаються особливості постпірогенного формування радіального приросту як інтегрального показника стану та продуктивності насаджень.

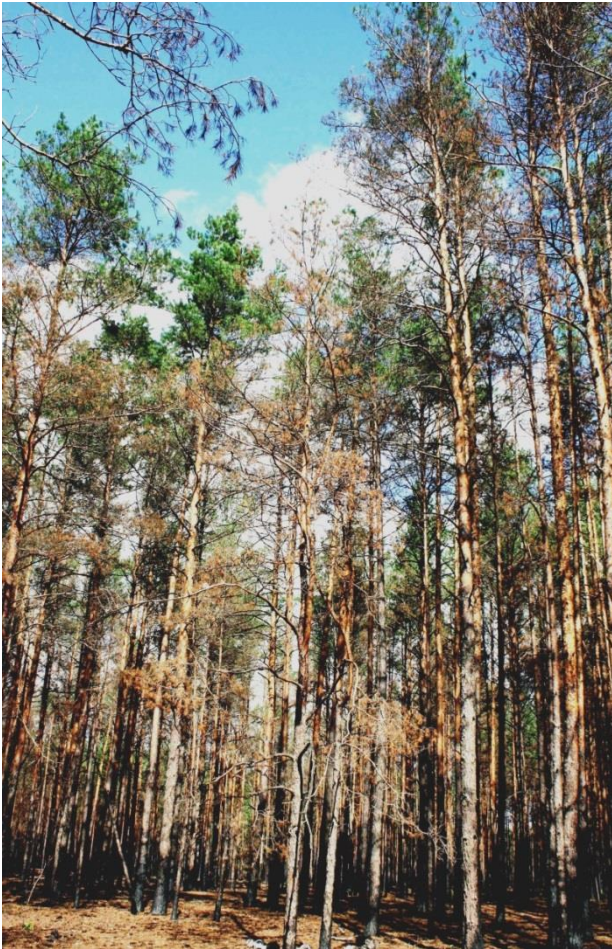
Метою дослідження є вивчення динаміки радіального приросту сосни в насадженні, пошкодженому низовою пожежею в Рівненському Поліссі

Матеріали й методи. Оцінювання впливу пожежі на санітарний стан і радіальний приріст соснового деревостану проведено на двох постійних пробних площах (ППП) у непошкодженій і пошкодженій частинах 70-річного чистого сосняку в кв. 21, вид. 42 Рокитнівського лісництва ДП «Рокитнівське ЛГ» (рис. 1). Пожежа сталася на початку травня 2013 р. Дослідження проводили протягом 2013–2016 рр. Контроль закладали в непошкодженій пожежею частині виділу. Таксаційні показники для обох ППП: тип лісу – В₃ДС, середня висота насадження – 20 м, середній діаметр – 24 см, запас – 300 м³·га⁻¹. ППП закладено за загальноприйнятими у лісівництві та лісовій таксації методиками (Vorobyov 1967, Hrom 2010). Під час подеревного переліку визначали діаметр, висоту кожного дерева,

* © В. П. Ворон, І. М. Коваль, О. М. Ткач, С. Г. Сидоренко, 2017

клас Крафта, санітарний стан, мінімальну та максимальну висоту нагару на стовбурах, рівень дехромації крони, пошкодження кореневих лап (Voron 2011).

Під час вивчення радіального приросту сосняків, пошкоджених низовими пожежами, використано загальноприйняті в дендрохронології методи (Lovelius 1998). Керни відібрано буравом Преслера на висоті 1,3 м з 20–25 дерев у кожному насадженні. Товщину шарів ранньої, пізньої та річної деревини виміряно приладом HENSON з точністю до 0,01 мм. Перехресне датування проведено з метою встановлення дати формування річного кільця. Пірогенні зміни радіального приросту дерев на пошкодженій ППП було порівняно з контролем. Проведено статистичний, кореляційний та регресійний аналізи (Dospkhev 1985).



а



б

Рис. 1 – Пошкоджена (а) та контрольна (б) ділянки в сосняку кв. 21, вид. 42 Рокитнівського лісництва

Розраховано показники аномальності погодних умов на основі середнього квадратичного відхилення від багаторічного рівня. Встановлено, що в Західному Поліссі середня кількість опадів за вегетаційний період 1945–2016 рр. становить 414 мм в рік. Водночас загальна кількість опадів за вегетаційні періоди в окремі роки коливається від 209 до 664 мм, тобто в окремі роки виявляється дефіцит опадів (сухі роки), а в інші, навпаки, надлишок (мокрі роки). Узявши за критерій аномальності середнє квадратичне відхилення (σ) (Babychenko et al. 1987, Voron et al. 2011) від середнього багаторічного рівня температури та опадів, за період із 1945 до 2015 р. розраховано діапазони норми погодних умов на Рівненщині, а також відхилення від норми (табл. 1). Використано метеорологічні дані Рівненської метеостанції.

Таблиця 1

Класифікація погодних умов вегетаційного періоду на Рівненщині

Відхилення від багаторічного рівня	За опадами		За температурою	
	Оцінка	Кількість, мм	Оцінка	°С
> +2σ	Аномально мокрий	> 575	Аномально теплий	> 15,6
+1,01σ...+1,99σ	Мокрий	495–574	Теплий	14,7 – 15,6
-1σ...+1σ	Нормальний	333–495	Нормальний	12,9 – 14,7
-1,01σ...-1,99σ	Сухий	254–332	Холодний	12,0 – 12,9
< -2σ	Аномально сухий	< 253	Аномально холодний	< 12,0

Примітка. σ – середньоквадратичне відхилення

Результати та обговорення. У пошкодженій частині сосняку висота нагару на стовбурі становила від 0,85 до 4,0 м (середня висота 2,2 м). Уже через два місяці після пожежі за станом сосняк оцінювали як усихаючий (табл. 2). Частка свіжого сухостою становила 20–25 %, а всихаючих дерев – 50 %. Стан насадження погіршився за рахунок збільшення частки сухостою. Контрольний деревостан за станом за період досліджень оцінювали як ослаблений.

Таблиця 2

Динаміка розподілу дерев за категоріями стану в сосняку для постпірогенного періоду

ППП	Середня висота, м		Період після пожежі, місяців	Розподіл дерев за категоріями стану, %						I _c
	грубої кори	нагару		1	2	3	4	5	6	
Пошкоджена	3,3	1,5	2	0	0	19	56	25	0	4,1
			12	0	0	23	48	9	18	4,3
			24	0	0	19	50	3	28	4,4
			36	0	0	22	46	1	31	4,5
Контроль	3,5	–	0	26	42	21	6	1	4	2,3

Як видно із рис. 2, у період з 2008 до 2012 р., тобто до пожежі в насадженні, на пошкодженій ППП радіальний приріст становив від 1,23 до 0,91 мм, або в середньому 1,01 мм на рік. На контролі він був незначно вищим – прирости шарів деревини сягали 0,97–1,26 і 1,10 мм/рік. Для 2013 р. різниця між шарами річної деревини в пошкодженому вогнем і контрольному деревостанах становила 26 %.

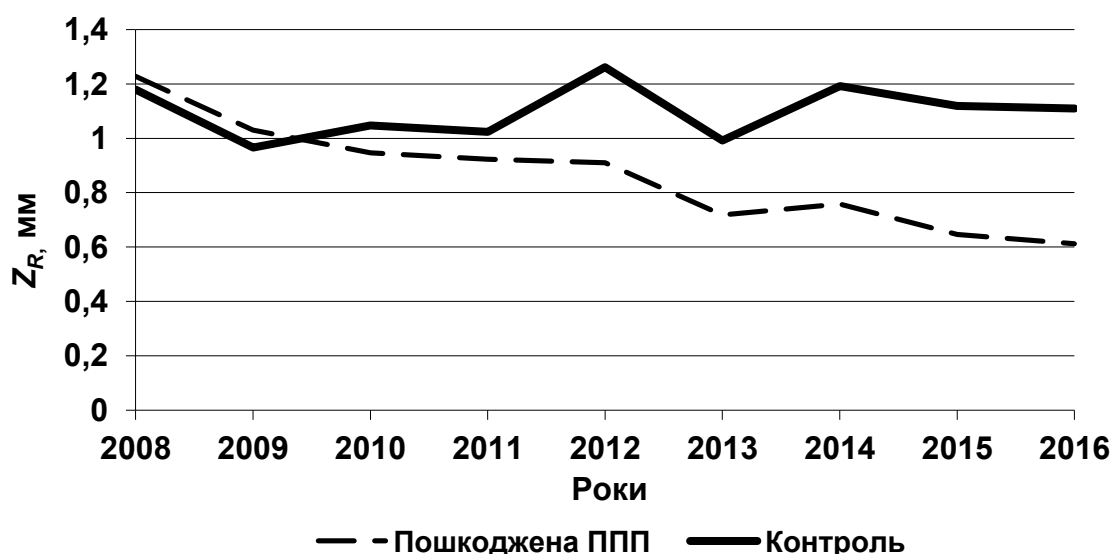


Рис. 2 – Динаміка радіального приросту Z_R у сосняку, пошкодженому пожежею, та на контролі
Максимальні значення радіального приросту деревини відзначено в 2008 р. Мінімальні значення приросту зафіксовано в 2009 і 2011 рр. (див. рис. 2). Ці роки за кількістю опадів

протягом вегетаційного періоду було визначено як «сухі» (табл. 3), гідротермічний коефіцієнт Селянінова для цих років становив 0,9 і 0,8 відповідно (табл. 4).

Таблиця 3

Класифікація погодних умов вегетаційного періоду в 2008–2016 рр.

Рік	Температура		Опади	
	Середня, °С	Аномальність	Сума, мм	Аномальність
2008	15,1	Аномально теплий	609	Аномально мокрий
2009	15,2	Аномально теплий	316	Сухий
2010	15,3	Аномально теплий	593	Аномально мокрий
2011	15,4	Аномально теплий	265	Сухий
2012	16,1	Аномально теплий	510	Мокрий
2013	15,4	Аномально теплий	389	Нормальний
2014	15,4	Аномально теплий	471	Нормальний
2015	15,1	Аномально теплий	247	Аномально сухий
2016	14,9	Аномально теплий	287	Сухий

Розподіл опадів за вегетаційний період 2013 р. був нерівномірним. Так, у квітні випало лише 30 мм опадів, що створило пожежонебезпечну ситуацію на початку травня, коли й виникла пожежа. Протягом травня випало 93,2 мм, у вересні – 110 мм опадів. Завдяки цим місяцям вегетаційний період за кількістю опадів і ГТК (1,5) можна вважати нормальним. Водночас для літніх місяців були характерні посушливі умови. Так, ГТК протягом літніх місяців становив 0,6–0,9. Унаслідок цього на контролі радіальний приріст також знизився із 0,98 у 2012 р. до 0,88 мм у 2013 р., тобто на 26 %.

Таблиця 4

Гідротермічний коефіцієнт Селянінова (ГТК) вегетаційного періоду в 2007–2016 рр.

Рік	ГТК	Місяць							
		4	5	6	7	8	9	10	
2008	1,7	3,8	1,6	0,6	2,3	1,0	2,8	2,5	
2009	0,9	0,1	1,6	1,5	0,7	0,3	0,2	3,6	
2010	1,8	1,1	2,2	2,4	1,5	1,6	1,7	2,3	
2011	0,8	0,7	0,5	1,2	1,3	0,7	0,2	0,8	
2012	1,4	1,7	0,6	1,5	1,5	2,0	1,0	2,6	
2013	1,2	1,0	1,8	0,9	0,9	0,6	3,0	0,3	
2014	1,5	0,6	3,1	1,7	0,9	2,2	0,5	0,2	
2015	0,8	0,8	1,5	0,3	0,9	0,1	1,5	0,7	
2016	0,7	1,1	1,0	0,4	0,7	0,4	0,2	5,3	

Погодні умови вегетаційного періоду 2014 р. були сприятливими для приросту (табл. 3) За цей період випало 471 мм опадів, завдяки чому на контролі приріст підвищився до 1,08 мм/рік, тобто на 23 %, якщо порівняти з 2013 р. Менш відчутними були позитивні зміни в пошкодженому пожежею деревостані (4 %).

Ситуація різко погіршилася у 2015–2016 рр. Вегетаційний період 2015 р. за кількістю опадів був аномально сухим, а 2016 – сухим. ГТК становив 0,7–0,8, що свідчить про посуху протягом вегетаційних періодів цих років. Особливо посушливим був серпень 2015 р., коли випало лише 5,9 мм опадів. Унаслідок такої аномальності погодних умов радіальний приріст на контролі у 2015 і 2016 рр. знизився до 1,05 мм на рік, або на 3 %. Особливо відчутне падіння приросту визначено в пошкодженому сосняку: у 2015 р. – на 17 %, а у 2016 р. – на 25 %, якщо порівнювати з 2014 р.

Загалом, у пошкодженому пожежею сосняку радіальний приріст після пожежі (протягом 2013–2016 рр.) проти періоду до пожежі (2008–2012 рр.) зменшився на 32 %. Водночас на контролі, навпаки, приріст збільшився на 5 % (див. табл. 4).

Важливим моментом у вивченні пірогенних змін радіального приросту є визначення особливостей формування ранньої та пізньої деревини. Період формування приросту умовно можна розподілити на дві стадії. Внутрішня стадія росту починається з моменту закладання бруньок (червень попереднього року) (Odynak & Shevchuk 1980, Filatova 1984, Rusalenko 1986) і триває до початку росту пагонів (кінець березня – початок квітня). Умови літа, осені та зими попереднього року впливають на розвиток закладених бруньок, вхід у стан спокою і вихід із нього. Діяльність камбію стовбура сосни звичайної починається за середньої позитивної температури повітря 14–15°C і верхніх горизонтів ґрунту – вище 10°C. Початком активного росту вважається розкриття верхівкової бруньки. Це третя декада квітня – перша половина травня. Формування ранньої деревини завершується наприкінці червня – липня, а пізньої деревини – до початку вересня (Rusalenko 1986). Тобто формування всього річного шару деревини починається в травні – червні минулого року і закінчується в серпні – вересні поточного року.

Посушливим вважається вегетаційний період із гідротермічним коефіцієнтом (ГТК) Г. Т. Селянінова, меншим від 0,7 (Geographical encyclopaedia Ukrainy 1989). Для району досліджень обчислено відповідні дані (див. табл. 4).

На контролі приріст ранньої деревини за період 2008–2012 рр. коливався від 0,51 до 0,68, а пізньої – від 0,33 до 0,48 мм/рік. У пошкодженому сосняку діапазони коливання значень товщини шарів різних видів деревини були такими: для ранньої деревини – 0,51–0,71, пізньої – 0,34–0,54 мм/рік. Середні значення товщини шарів ранньої деревини за цей період в обох сосняках були однаковими, а пізньої – дещо більшими на контролі. Мінімальні значення зареєстровано в сухі 2009 та 2011 рр.

Виявлено, що до пожежі (2009–2012 рр.) різниця між середніми величинами річного приросту деревини пошкодженого та контрольного насаджень є незначущою ($t_{\text{факт.}} = 0,71$, $t_{0,05} = 2,06$). Для 2013–2016 рр. відповідні величини стали значущими ($t_{\text{факт.}} = 8,03$, $t_{0,05} = 2,06$).

Порівняння величини шарів ранньої та пізньої деревини на контролі у постпірогенний період (2013–2016 рр.) і період до пожежі (2009–2012 рр.) виявляє невелике (від 2 до 9 %) збільшення. Водночас у пошкодженому пожежею сосняку відбулося зменшення приростів шарів ранньої деревини на 21 % та пізньої деревини на 49 % (табл. 5).

Таблиця 5

Середньорічний радіальний приріст у пошкодженому сосняку та на контролі

ППП	Вид деревини	Радіальний приріст, мм		Достовірність різниці між середніми величинами шарів деревини до пожежі (2009–2012 рр.) та після пожежі (2013–2016 рр.)		Зміна приросту 2013–2016 проти 2009–2012, %
		до пожежі, 2009–2012 рр.	після пожежі, 2013–2016 рр.	$t_{\text{факт.}}$	$t_{\text{теор.}}$	
Пошкоджена	Річна	0,93	0,63	2,39*	2,06	-32
	Пізня	0,37	0,19	2,36*	2,06	-49
	Рання	0,56	0,44	1,59	2,06	-21
Контроль	Річна	0,96	1,01	0,05	2,15	+5
	Пізня	0,40	0,42	0,08	2,10	+5
	Рання	0,56	0,60	0,12	2,12	+7

*Достовірна різниця на рівні 0,05 значущості.

Унаслідок пожежі, яка сталася на початку травня 2013 р., величина приросту ранньої деревини знизилася в порівнянні з 2012 р. з 0,51 до 0,47 мм/рік, тобто на 8 % (рис. 3). Водночас відбулося суттєве зменшення товщини пізньої деревини до 0,17 мм/рік, що є в 2,1 разу меншим від 2012 р. (рис. 4). Цьому сприяло також те, що липень і серпень були

посушливими (ГТК становив 0,6 і 0,9 відповідно), і випало 62 і 57 % опадів від багаторічної норми відповідно. Про значення цієї погодної аномалії свідчить також падіння приросту пізньої деревини на контролі. Приріст пізньої деревини у пошкодженому вогнем сосняку в 1,9 разу поступався контролю.

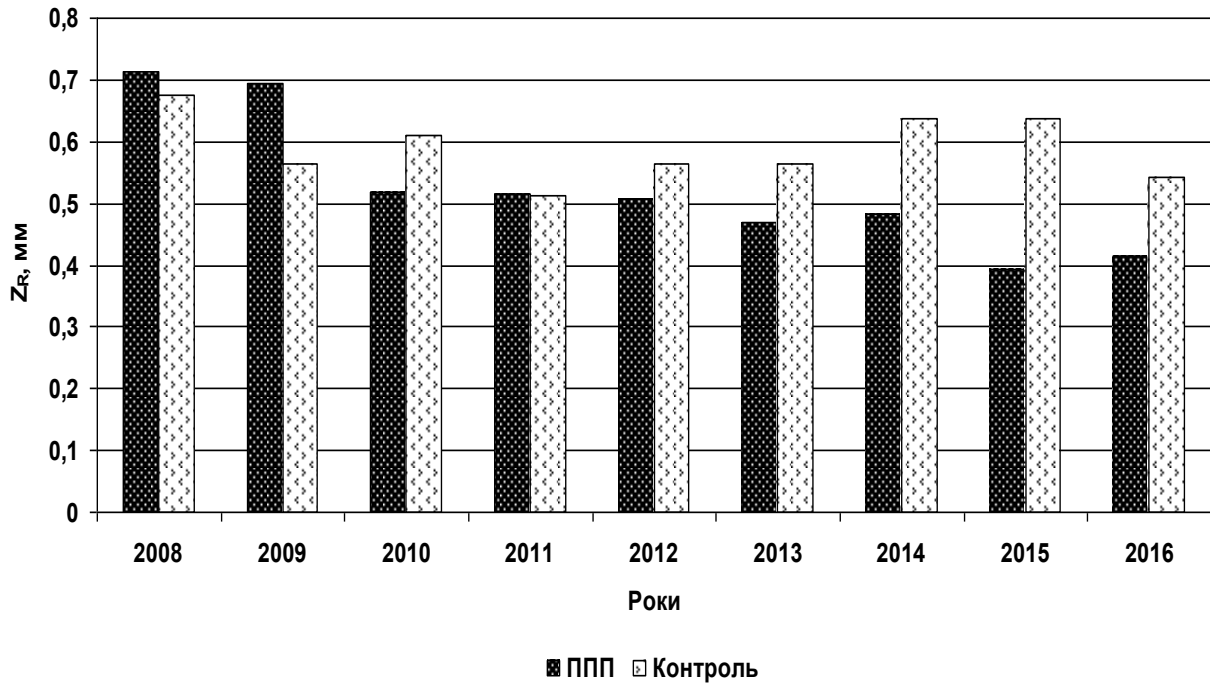


Рис. 3 – Динаміка товщини ранньої деревини Z_R у сосновому деревостані, пошкодженому пожежею, та на контролі

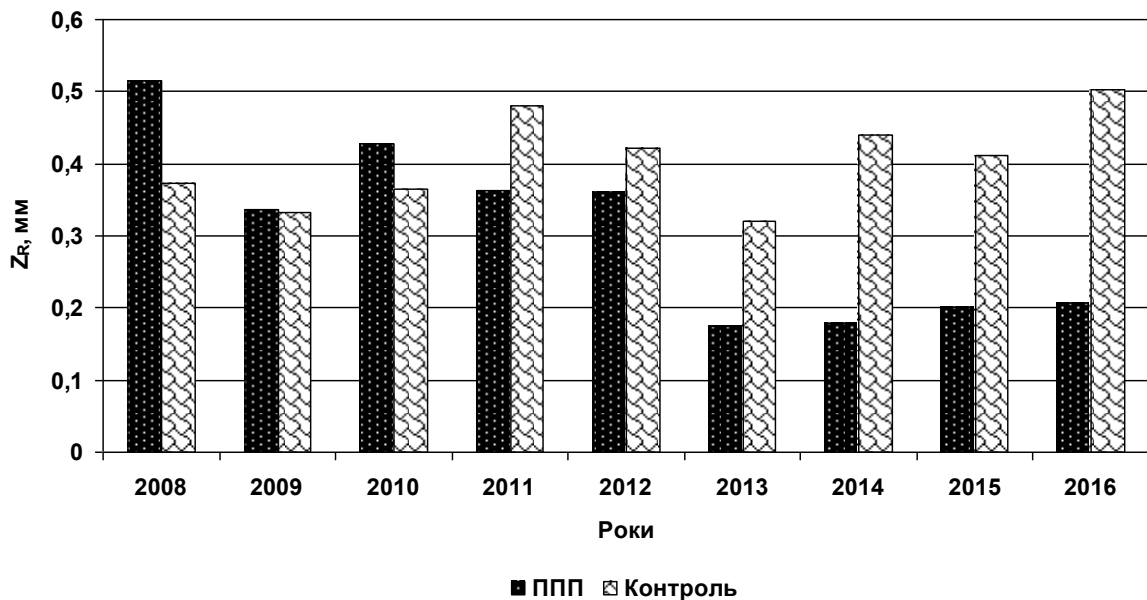


Рис. 4 – Динаміка товщини пізньої деревини Z_R у сосновому деревостані, пошкодженому пожежею, та на контролі

У наступні роки приріст пізньої деревини коливався від 0,16 до 0,21 мм/рік і був у 2,0–2,8 разу меншим, ніж на контролі. Суттєво вплинула на це аномальність погодних умов 2015 та 2016 рр.

Якщо до пожежі в досліджуваному деревостані частка пізньої деревини становила 32,7–45,7 % від загальної товщини річного кільця, що було близьким до відповідних показників у контрольному насадженні (35,6–48,4 %), то після пожежі цей показник знизився до 27,0–

33,7 % (у контрольному насадженні – 36,1–48,1 %). Тобто пізня деревина виявилася більш чутливою до пошкодження пожежею, про що свідчать різниці середніх значень у період до початку пожежі та після неї на пошкодженій ППП (див. табл. 5).

Аналіз виявив різке зменшення радіального приросту дерев різних категорій санітарного стану: для дуже ослаблених дерев – на 32, а для всихаючих – на 18 % (рис. 5).

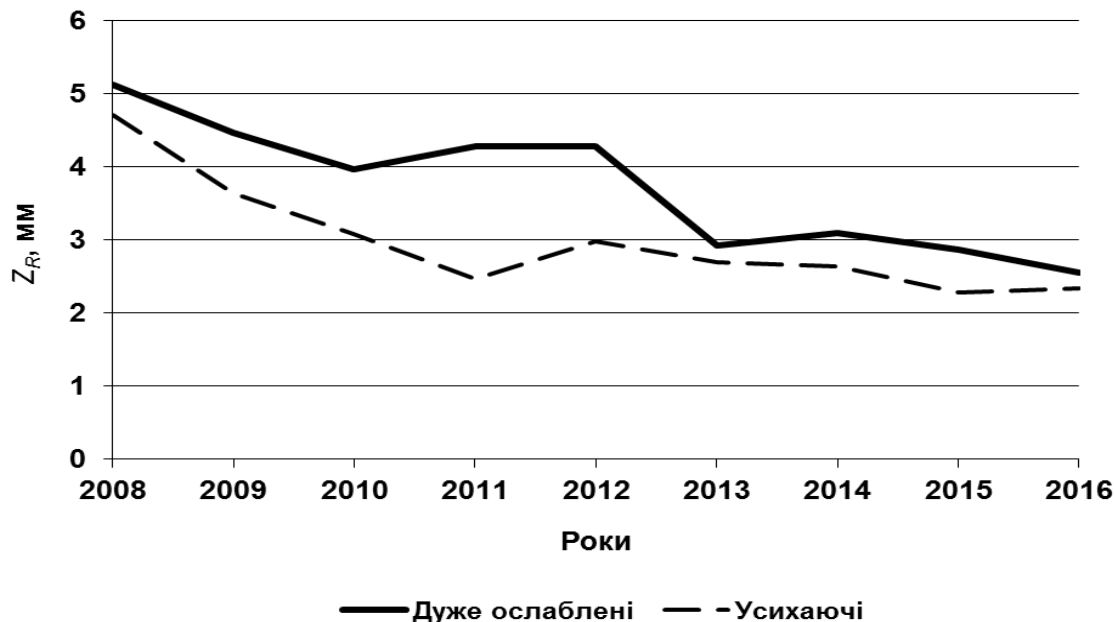


Рис. 5 – Динаміка радіального приросту Z_R у дерев різних категорій стану в пошкодженому сосняку

2013 рік був аномально теплим, ГТК липня становив 0,9 (табл. 3, 4), унаслідок чого погіршився санітарний стан пошкоджених пожежею дерев. Частка свіжого сухостою сягала 25 %. Про активний хід процесу всихання свідчить також значна частка «всихаючих» дерев (табл. 6).

Таблиця 6

Розподіл дерев за категоріями стану та висотою нагару в пошкодженому сосняку для 2013 року

$H_{\text{наг.}}, \text{ м}$	Розподіл за категоріями стану, %						I_c
	1	2	3	4	5	6	
1,0	0	0	3,8	1,9	5,8	0	4,2
1,5	0	0	5,8	3,8	9,6	0	4,2
2,0	0	0	7,7	5,8	3,8	0	3,8
2,5	0	0	1,9	23,1	0,0	0	3,9
3,0	0	0	0	9,6	1,9	0	4,2
3,5	0	0	0	9,6	3,8	0	4,3
4,0	0	0	0	1,9	0	0	4,0
Σ	0,0	0,0	19,2	55,8	25,0	0,0	4,1

Примітка. $H_{\text{наг.}}$ – середня висота нагару на стовбурах, м

Наступного 2014 року, який було класифіковано як «нормальний» за кількістю опадів, відбулося незначне підвищення радіального приросту дуже ослаблених дерев на відміну від всихаючих дерев, для яких виявлено тренд зниження радіального приросту. У 2015 та 2016 рр. відбулося зниження радіального приросту дерев усіх рівнів пошкодження (рис. 5). 2015 рік характеризувався аномально сухим вегетаційним періодом, а 2016 рік виявився аномально сухим (ГТК для цих років становив 0,8 і 0,7 (табл. 3, 4), унаслідок чого депресія радіального приросту поглибилася для всіх пошкоджених пожежею дерев.

Виявлено сильну кореляційну залежність між індексами радіального приросту сосни та мінімальною висотою нагару на стовбурах на 0,05 рівні значущості ($r = 0,79$, $t_{\text{факт.}} = -2,72$, $t_{0,05} = 2,46$), яка описана кривою другого порядку (рис. 6). Це свідчить про зменшення радіального приросту у міру збільшення рівня мінімального нагару на стовбурах дерев.

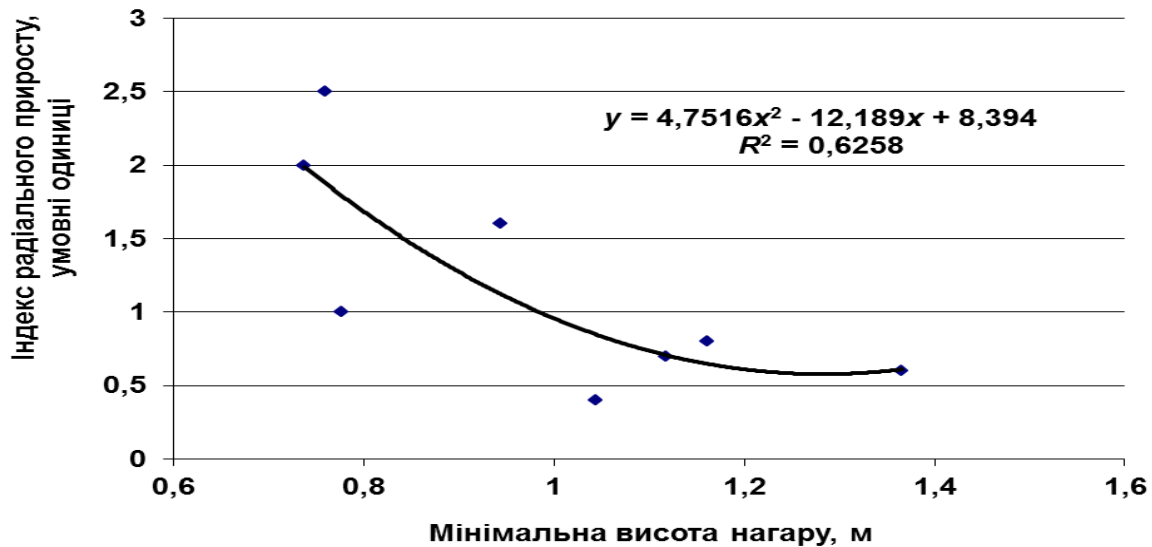


Рис. 6 – Залежність індексів радіального приросту дерев від мінімальної висоти нагару на стовбурах у пошкодженому пожежею сосняку Рокитнівського лісництва

У рік пожежі депресію радіального приросту визначали стосовно дерев усіх класів Крафта. Приріст надпанівних дерев зменшився на 35 %, панівних – на 25 %, співпанівних – на 36 %. Цьому сприяв посушливий вегетаційний період. Погодні умови 2014 р. були сприятливішими для росту дерев (табл. 3, 4), тому того року підвищився радіальний приріст дерев найвищих класів росту – надпанівних (на 16 %) і співпанівних (3 %), на відміну від панівних дерев, для яких зафіксовано низький радіальний приріст у 2014–2015 рр. До 2016 р. не змогли відновити радіальний приріст панівні та співпанівні дерева на відміну від панівних, які виявили незначне збільшення радіального приросту (рис. 7).

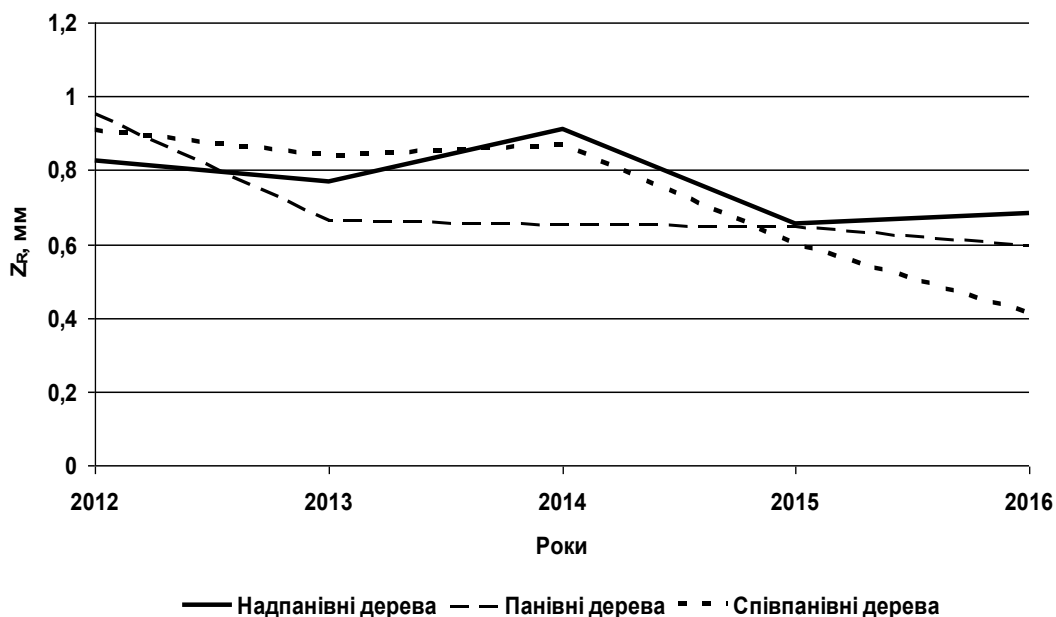


Рис. 7 – Динаміка радіального приросту сосни Z_R за класами Крафта в пошкодженому сосняку

Висновки. У пошкоджених пожежею сосняках одночасно з погіршенням стану дерев відзначено глибоку депресію радіального приросту сосни, посилену посухами.

У 2016 р. радіальний приріст дерев усіх категорій санітарного стану та вікових груп не відновився.

Пізня деревина виявилася чутливішою до пошкодження пожежею, про що свідчать різниці середніх значень приросту в період до початку пожежі та після неї у пошкодженому сосняку.

Побудовано регресійні моделі залежності радіального приросту від мінімальної висоти нагару.

ПОСИЛАННЯ – REFERENCES

Babychenko, V. N., Rudyshyna, S. F., Bondarenko, Z. S., Hushchyna, M. L. 1987. Temperatura vozdukhа v Ukrayine [Air temperature in Ukraine]. Leningrad, Gidrometeoizdat, 400 p. (in Russian).

Busse, M. D., Hubbert, K. R., Fiddler, G. O., Shestak, C. J., Powers, R. F. 2005. Lethal soil temperatures during burning of nasctated forest residues. *International Journal of Wildland Fire*, 14: 267–276.

Dospekhov, B. A. 1985. Metodika polevogo opyta [Field Experience Method]. Moscow, Agropromizdat, 351 p. (in Russian).

Filatova, O. V. 1984 Vlyanye ekologicheskikh i nasledstvennykh faktorov na formirovaniye pobegov sosny v kul'turakh yuzhnoy lesostepi USSR [Influence of ecological and inherited factors on formation of shoots in stands of South forest-steppe zone of the Soviet Union]. Avtoref. dys. na soisk. uchen. stepeni kand. biol. nauk [Extended abstract of PhD dissertation]. Kharkiv, 24 pp. (in Russian).

Geografichna entsiklopediya Ukrainy. [Geographical encyclopaedia]. 1989. Vol. 1. Kyiv, 416 p. (in Ukrainian).

Hrom, M. M. 2010. Lisova taksatsiya [Forest inventory]. Lviv, RVV NLTU, 416 p. (in Ukrainian).

Lovelius, N. V. 1998. Lesnye ekosistemy Ukrainy i teplovлагоobespechennost' [Forest ecosystems and supply of warmth and humidity]. Sankt-Peterburg, 335 p. (in Russian).

Natsionalni dopovidi "Pro stan tekhnogenoyi ta pryrodnoyi bezpeky v Ukraini 2004 -2015 rokakh" [About state of anthropogenic and natural safety in 2004–2015 in Ukraine]. [Electronic resource]. Available from: <http://www.dsns.gov.ua/ua/Analitichniy-oglyad-stanu-tehnogenoyi-ta-prirodnoyi-bezpeki-v-Ukrayini-za-2015-rik.html> (last accessed date 15.05.2017) (in Ukrainian).

Odynak, Ya. P. and Shevchuk, A. Y. 1980. Sezonnaya dinamika prirosta nazemnoy fitomassy bukovykh drevostoev. [Seasonal dynamic of ground phytomass increment of beech stands]. *Lesovedeniye [Forest Science]*, 6: 74–82 (in Russian).

Rusalenko, A. Y. 1986. Godichnyy prirost derevyev i vlagoobespechennost [Tree annual growth and moisture supply]. Minsk, Nauka i tekhnika, 238 p. (in Russian).

Usenya, V. V., Katkova, E. N., Ul'dinovich, S. V. 2011. Lesnaya pyrologiya [Forest pirology]. Gomel, HNU im. F. Skoriny, 264 p. (in Russian).

Vorobyov, D. V. 1967. Metodika lesotipologicheskikh issledovaniy [Methods of forest typology research]. Kyiv, Urozhai, 388 p. (in Russian).

Voron, V. P. 2011. Naukovi osnovy diahnostryky antropohennoho poshkodzhennya lisovykh ekosystem [Scientific base of diagnostics of anthropogenic damage of forest ecosystems]. *Lisovyy zhurnal [Forest Journal]*, 1: 24–28 (in Ukrainian).

Voron, V. P., Koval, I. M., Leman, A. V. 2011. Metodychni pidkhody do vyvchennya vplyvu nehatyvnykh faktoriv na radial'nyy pryrist sosnyakiv v Polissi [Methodological approaches to research of negative factors on pine radial growth in Polissy]. *Naukovi pratsi Lisivnychoyi akademiyi nauk Ukrayiny [Scientific works of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine]*, 9: 156–161 [in Ukrainian].

Voron, V. P., Sydorenko, S. H., Melnyk, Ye. Ye., Ivashynyuta, S. V. 2012. Osoblyvosti rozvytku derev pry riznykh typakh poshkodzhennya sosnyakiv pislya nyzovykh pozhezh [Peculiarities of development of trees in different types of pine stand damage after ground fires] *Naukovi pratsi Lisivnychoyi akademiyi nauk Ukrayiny [Scientific works of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine]*, 10: 148–154 (in Ukrainian).

Voron, V. P., Tkach, O. M., Melnik, Ye. Ye. 2013 Lisivnycho-ekolohichni osoblyvosti vynykennya pozhezh u lisakh Rivnenshchyny [Forestry and ecological features of forest fire in the pine forests of Rivne region, Ukraine]. *Lisivnytstvo i ahrolisomeliatoriya [Forestry and Forest Melioration]*, 124: 146–153 (in Ukrainian).

Voron, V. P., Tkach, O. M., Sydorenko, S. H. 2014. Tendentsiyi u pislyapozhezhnomu rozvytku sosnyakiv Rivnenshchyny [Trends in post-fire development of pine stands in Rivne region, Ukraine]. *Lisivnytstvo i ahrolisomeliatoriya [Forestry and Forest Melioration]*, 125: 181–187 (in Ukrainian).

Voron, V. P., Tkach, O. M., Sydorenko, S. H. 2016. Osoblyvosti poshkodzhennya pozhezhamy lisiv u Polissi [Features of forest damage after wildfires in Polissy]. *Naukovi pratsi Lisivnychoyi akademiyi nauk Ukrayiny [Scientific works of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine]*, 14: 38–44 (in Ukrainian).

Zibitsev, S. V. and Borsuk, O. A. 2012. Okhorona lisiv vid pozhezh u sviti ta v Ukraini – vyklyky XXI storichchya ta perspektyvy rozvytku [Wildfire protection in the world and Ukraine– challenges and perspectives in 21st century]. Lisove i sadovo-parkove hospodarstvo [Forestry and landscape gardening], 1: 49–63 (in Ukrainian).

Voron V. P.¹, Koval I. M.¹, Tkach O. M.², Sidorenko S. G.¹

DYNAMICS OF RADIAL GROWTH IN MIDDLE-AGED PINE STAND AFTER FIRE IN UKRAINIAN POLISSYA

1. Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G. M. Vysotsky

2. Rivne Regional Department of Forestry and Hunting

Problem of fires in Polissya forests is associated with abnormal number of hot and dry days during some periods. At this time, the features of pine radial growth forming in stands after fires remain unexplored as an integral indicator of forests status and productivity. Comparison of effects of the fire occurred at the beginning of May 2013 was carried out using two permanent plots laid out by techniques generally accepted in forestry and forest inventory in undamaged and damaged parts of the 70-year-old pine stand. Radial growth of pine forests damaged by fire was studied using traditional dendrochronology methods. In addition to trees condition deterioration, the radial growth depression was revealed in the stands damaged by fire. The depression increases in anomalously dry periods. Based on the root-mean-square deviation from the average multi-year temperature and precipitation (from 1945 to 2015), the criteria for anomalous weather conditions were calculated. Restoration of radial growth of trees is not observed even four years after the fire. The peculiarities of the formation of layers of spring wood, summer wood and annual wood in the pine forest damaged by fire are revealed. Radial growth dynamics was analyzed by growth classes and health condition categories. A regression model was developed for the dependence of the pine radial growth indices on the height of the minimum scorch on the trunks.

К е у w o r d s : surface fire, pine stands, radial growth, spring wood, summer wood.

Ворон В. П.¹, Коваль И. М.¹, Ткач О. М.², Сидоренко С. Г.¹

ПОСТПИРОГЕННАЯ ДИНАМИКА РАДИАЛЬНОГО ПРИРОСТА В СРЕДНЕВОЗРАСТНОМ ДРЕВОСТОЕ УКРАИНСКОГО ПОЛЕСЬЯ

1. Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого

2. Ровенское областное управление лесного и охотничьего хозяйства

Проблема пожаров в лесах Полесья связана с аномальным в отдельные периоды количеством жарких и засушливых дней. При этом неизученными остаются особенности постпирогенного формирования радиального прироста насаждений. Сравнение последствий пожара проведено на двух постоянных пробных площадях, заложенных по общепринятым в лесоводстве и лесной таксации методикам в неповрежденной и поврежденной частях 70-летнего чистого сосняка. Выявлено, что в поврежденных пожаром насаждениях наряду с ухудшением состояния деревьев происходит депрессия радиального прироста, которая усиливается в аномально сухие периоды. На основе среднеквадратичного отклонения от среднего многолетнего уровня температуры и осадков (за период с 1945 по 2015 гг.) рассчитаны критерии аномальности погодных условий. Восстановления радиального прироста деревьев не отмечается даже спустя четыре года после пожара. Выявлены особенности формирования слоев ранней, поздней и годичной древесины в поврежденном пожаром сосняке. Проанализирована динамика радиального прироста по классам роста и категориям состояния. Построена регрессионная модель зависимости индексов радиального прироста сосны от высоты минимального нагара на стволах.

К л ю ч е в ы е с л о в а : низовые пожары, сосняки, радиальный прирост, ранняя древесина, поздняя древесина.

E-mail: voron@uriffm.org.ua; koval_iryana@ukr.net

Одержано редколегією: 16.05.2017

УДК 630.43 : 630.561.24

В. П. ВОРОН, Є. Є. МЕЛЬНИК*

ПРОГЕННІ ЗМІНИ ПРОДУКТИВНОСТІ СОСНЯКІВ ЗЕЛЕНОЇ ЗОНИ М. ХАРКІВ

Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

Досліджено тенденції виникнення лісових пожеж та їхній негативний вплив на ліси зеленої зони міста Харкова. Проаналізовано середньорічні дані щодо виникнення пожеж в ДП «Жовтнєве ЛГ» за останні 28 років, зокрема в розрізі окремих лісництв, урочищ. Оцінено показники як абсолютної кількості та площі пожеж у середньому за рік, так і відносної горимості в перерахунку на 1000 га площі. Проведено дослідження продуктивності сосняків на територіях найбільш пожежонебезпечних лісництв та урочищ. Порівняно розподіл лісів, головною лісоутворювальною породою яких є сосна звичайна (*Pinus silvestris* L.), за ТЛУ та класами віку. Визначено середні значення запасів еталонних і модальних сосняків у місцях із різним ступенем пошкодження пожежами. Порівняно ефективність використання лісорослинного потенціалу сосновими насадженнями на окремих територіях (у лісництвах, урочищах) із різною інтенсивністю виникнення пожеж. Встановлено зниження продуктивності та визначено втрати сосняків різних класів віку в досліджуваних насадженнях.

Ключові слова: низова пожежа, зелена зона, продуктивність, горимість, урочище, еталонні сосняки, модальні сосняки, запас, використання лісорослинного потенціалу.

Вступ. Інтенсивний процес урбанізації посилив вплив комплексу антропогенних чинників на ліси. Особливо це є помітним навколо таких потужних мегаполісів, як Харків, ліси зеленої зони якого постійно потерпають від аеротехногенного забруднення, рекреаційного навантаження та пожеж (Voron & Melnyk 2009, Tkach & Voron 2013). Дуже небезпечними для лісів зеленої зони цього мегаполісу є пожежі. Ця стаття є продовженням досліджень лісів у зеленій зоні міста Харкова лабораторією екології лісу УкрНДЛГА. У попередніх статтях викладено результати досліджень тенденцій виникнення займань у лісі, погіршення стану та зниження радіального приросту сосняків після пожеж різної інтенсивності (Voron et al. 2010, 2011, 2012a, 2012b, Voron & Koval 2011, Sydorenko 2017). Пошкодження вогнем дерев призводить не тільки до погіршення стану, але й до їхнього всихання, а несвоєчасна санітарна рубка – до спалахів шкідників і хвороб (Usenya 2002). Як наслідок, лісове господарство зазнає низки прямих і непрямих збитків (Leshchenko 2009). Для повнішого аналізу збитків у конкретних умовах окремих територій, що різною мірою потерпають від пожеж, слід порівнювати їхню фактичну продуктивність із потенційною (Ostapenko & Herushinskiy 1975).

Метою досліджень є порівняння середньорічних показників пожеж у найбільш пожежонебезпечних місцях зеленої зони м. Харкова та оцінювання продуктивності сосняків різного віку, які ростуть у найпоширенішому там ТЛУ В₂.

Матеріали й методи. Продуктивність сосняків оцінено на прикладі ДП «Жовтнєве ЛГ», на яке припадає найбільше пожеж не тільки в межах зеленої зони, але й усієї Харківщини. Як матеріал для аналізу використано повидільну базу соснових насаджень ВО «Укрдержліс-проект» 2006 р. Обсяг бази даних становить 1 500 таксаційних виділів загальною площею 5,9 тис. га.

Запаси модальних сосняків окремих лісництв та урочищ із різною частотою виникнення пожеж та їхньою площею порівнювали зі значеннями еталонних сосняків цього лісового господарства. Ефективність використання лісорослинного потенціалу (ВЛП) визначали методами лісотипологічного аналізу (Ostapenko & Herushinskiy 1975). Величину ВЛП визначали за формулою (1):

$$\text{ВЛП} = \frac{P_{\text{ф}}}{P_{\text{п}}} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

де ВЛП – показник використання лісотипологічного потенціалу, %; $P_{\text{ф}}$ – фактична продуктивність деревостанів, $\text{м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$; $P_{\text{п}}$ – потенційна продуктивність деревостанів, $\text{м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$.

* © В. П. Ворон, Є. Є. Мельник, 2017

Середньорічні тенденції для лісових пожеж проаналізовано за допомогою бази пожеж, сформованої на основі журналів їхнього обліку у державному підприємстві за період з 1989 до 2016 р. Оцінено як абсолютну кількість та площу пожеж у середньому за рік, так і відносну горимість у перерахунку на 1 000 га площі (Voron et al. 2012a, Sydorenko 2017).

Статистичну обробку даних проводили за загальноприйнятими методиками (Dospikhov 1985) з використанням прикладних комп'ютерних програм *MS Excel* та *Statistica 10*.

Результати та обговорення. Максимальну кількість і площу пожеж у лісах Харківщини визначено в ДП «Жовтневе ЛГ» (у середньому за рік 139 випадків з площею 22 га) (Voron et al. 2010).

Особливо напруженою є пірогенна ситуація у Васищевському, Бабаївському, Мереш'янському та Рокитянському лісництвах цього державного підприємства. За період з 1989 до 2016 р. найбільшу кількість пожеж зареєстровано в Бабаївському та Васищевському лісництвах (у середньому 36,1 та 45,3 випадку на рік). У цих двох лісництвах також найбільшою є площа пошкодження пожежами, вона становить 2,7 та 4,3 га на рік відповідно, що є в декілька разів більшим, ніж у Мереш'янському та Рокитянському лісництвах (рис. 1). В інших лісництвах кількість пожеж у середньому не перевищує однієї на рік, а площа не перевищує 1 га.

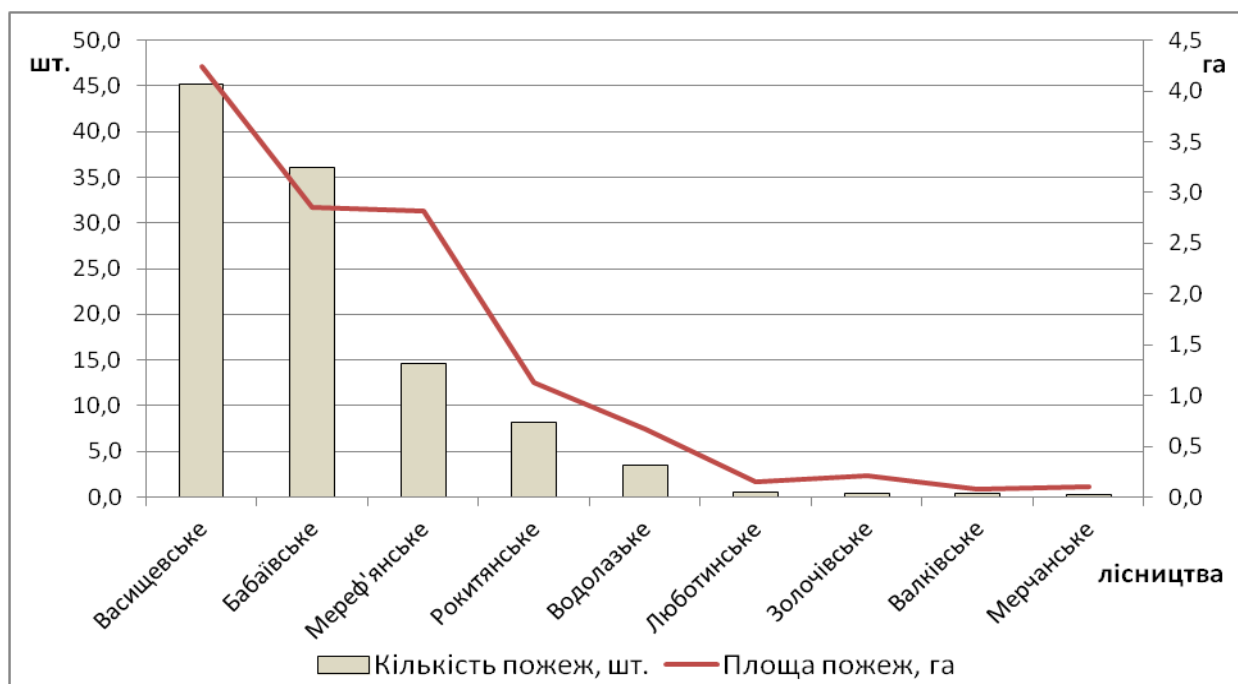


Рис. 1. – Середньорічна кількість та площа пожеж у лісництвах ДП «Жовтневе ЛГ» за період з 1989 до 2016 р.

Найбільше від пожеж потерпають лісництва, що мають значні площі сосняків, для яких характерні саме найвищі класи пожежної небезпеки. У лісництвах, де частка сосняків становить від 20,3 до 46,0 %, показники середньорічної кількості та площі пожеж є найвищими. Частка таких найбільш пожежонебезпечних типів лісорослинних умов, як дуже сухий, сухий бір та суббір, там є незначними, а більшість (близько 90 %) площі становлять свіжі бори та субори, які також є доволі пожежонебезпечними (табл. 1). Для інших лісництв, із мінімальними значеннями кількості та площі пожеж, частка сосняків становить лише 1,8–3,5 % від загальної площі, а найбільш пожежонебезпечні ТЛУ (A_0 , A_1 , A_2) взагалі майже відсутні.

Розподіл площі сосняків ДП «Жовтневе ЛГ» за лісництвами та їхня частка за ТЛУ, %

Показник	Лісництво									
	Васищевське	Бабаївське	Мерф'янське	Рокитанське	Водолазьке	Люботинське	Золочівське	Валківське	Мерчанське	
Площа сосняків, га	1853,9	675,4	2676	1447,8	336,2	78,5	240,1	163,7	99,1	
Частка сосняків від загальної площі лісництва, %	33,2	20,3	46,0	39,7	12,0	1,8	3,5	2,7	1,8	
ТЛУ	A ₀	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0
	A ₁	0	0,0	0,5	0	0	0	0	0	0
	A ₂	5,9	31,7	4,8	0,5	3,3	0	0	0	0
	B ₁	0	0	2,2	0,1	2,4	3,2	0,3	0	0
	B ₂	90,5	66,3	86,5	88,5	37,7	0	55,6	67,8	0
	B ₃	0,1	0,7	0,6	0	0	0	0	0	0
	C ₁	0	0	0	0	0,4	0	4,5	0	26,0
	C ₂	3,2	1,3	4,8	10,7	56,2	95,8	26,9	18,3	66,1
	C ₃	0	0	0,0	0,3	0	1,0	0	0	0
	D ₁	0	0	0	0	0	0	0,2	4,5	1,6
D ₂	0,3	0	0,4	0	0	0	12,4	9,3	6,3	

Оскільки площа лісництв є різною, і частка соснових насаджень в них помітно відрізняється, загрозу від пожеж також було оцінено за допомогою показника відносної горимості (рис. 2). У Васищевському та Бабаївському лісництвах середньорічна горимість сосняків як за кількістю, так і за площею є значно вищою, ніж в інших лісництвах. Зазначені лісництва за тенденціями та наслідками пожеж було досліджено більш ретельно, навіть на рівні окремих урочищ.

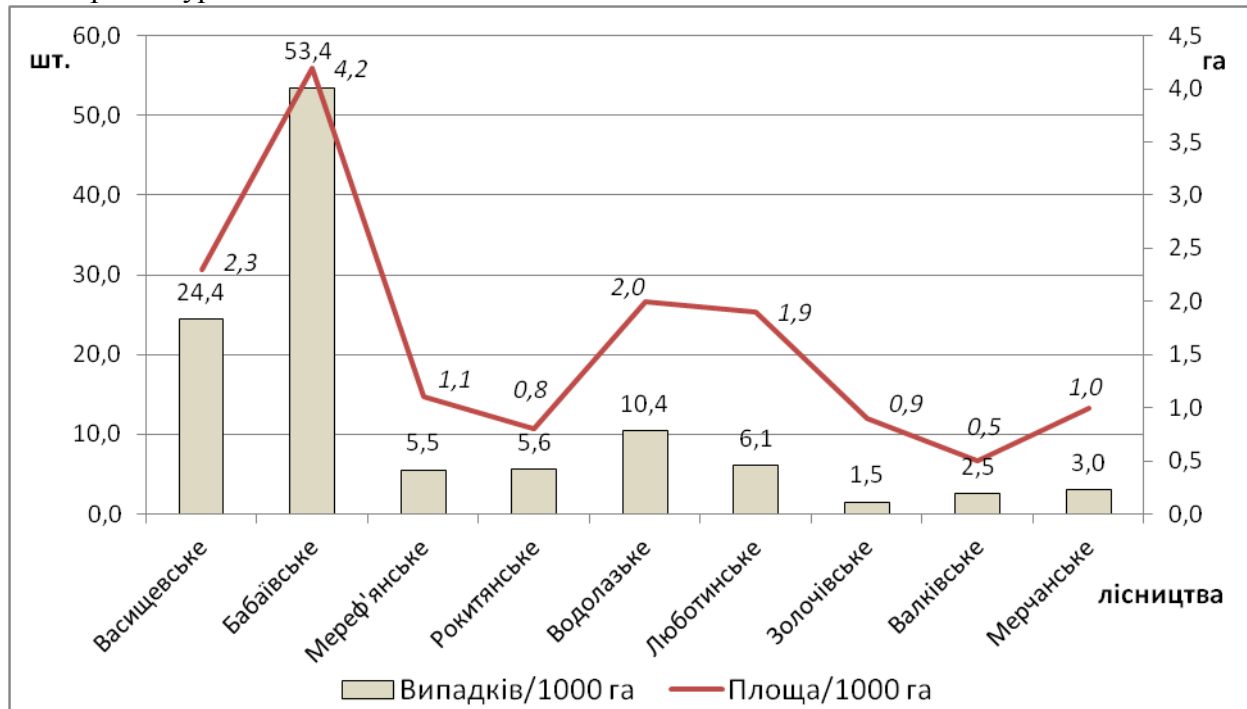


Рис. 2 – Середньорічна горимість сосняків у лісництвах ДП «Жовтневе ЛГ»

Дані щодо пожеж у сосняках на рівні окремих урочищ Васищевського та Бабаївського лісництв наведено в табл. 2. Горимість за кількістю пожеж в усіх урочищах є надзвичайною, а за площею, пройденою вогнем, коливається від вище середнього до надзвичайного значень. Найвищі показники за кількістю та площею зафіксовано в урочищі «Ващенківський Бір» Бабаївського лісництва, а найменші – в урочищах «Бір 1» і «Бір 2» Васищевського лісництва. Частка пожеж за кількістю та площею в окремих урочищах коливається від 35 до 73 % від загальних значень по лісництву, а в окремі роки сягала 100 %.

Таблиця 2

Відносна горимість окремих урочищ Бабаївського та Васищевського лісництв

Лісництво	Урочище	Квартали	Відносна горимість на 1 000 га рік				Частка пожеж від суми по лісництву, %	
			за кількістю випадків		за площею, га		за кількістю	за площею
Бабаївське	Ващенківський Бір	22-34	44	Надзвичайна	3,6	Надзвичайна	73	73
Васищевське	Бір 1	69–89, 139–140, 154–156	23	Надзвичайна	2,2	Висока	50	50
	Бір 2	90–129	17	Надзвичайна	1,4	Вище середньої	35	34

У переважаючому ТЛУ В₂ площа сосняків різних класів віку в досліджуваних лісництвах та урочищах суттєво відрізняється (табл. 3, 4). Основна частка на більшості територій припадає на V–VIII класи віку. У Бабаївському лісництві показники за площею насаджень I–III класів віку та старших за 100 років є найменшими.

Таблиця 3

Площа та середні повнота і бонітет сосняків досліджуваних лісництв за класами віку

Клас віку	Площа, га				Повнота				Бонітет			
	Лісництво											
	Бабаївське	Васищевське	Мереф'янське	Рокитянське	Бабаївське	Васищевське	Мереф'янське	Рокитянське	Бабаївське	Васищевське	Мереф'янське	Рокитянське
I	5,2	12,1	19,6	9,5	0,83	0,65	0,73	0,73	I,4	I,4	I,4	I,4
II	3,5	25,0	29,7	19,6	0,63	0,71	0,73	0,78	I,4	I,5	I,8	I,4
III	4,5	40,5	42,1	25,2	0,70	0,82	0,76	0,80	II,4	II,0	II,3	I,6
IV	19,6	32,9	100,5	32,8	0,75	0,84	0,85	0,85	I,5	I,5	I,5	II,2
V	50,7	207,5	237,2	113,3	0,82	0,85	0,87	0,81	I,0	I,3	II,1	I,7
VI	224,0	411,7	759,3	328,9	0,77	0,82	0,81	0,83	I,5	I,3	I,7	I,5
VII	40,6	279,7	213,0	136,3	0,80	0,78	0,80	0,80	II,2	I,4	I,6	I,4
VIII	72,4	342,1	270,9	174,7	0,76	0,76	0,78	0,81	II,0	I,6	I,3	I,5
IX	16,3	183,4	333,4	192,4	0,63	0,74	0,77	0,79	II,0	I,7	I,7	I,5
X	6,9	39,2	159,2	185,1	0,38	0,64	0,66	0,72	II,4	II,1	II,0	II,0
XI	1,9	3,2	62,9	17,7	0,30	0,62	0,61	0,65	II,4	II,4	II,0	II,1
XII	–	34,7	57,7	19,3	–	0,55	0,54	0,58	–	II,5	II,6	II,2
Сер.	–	–	–	–	0,67	0,73	0,74	0,76	II,0	I,8	I,7	I,7
Σ	445,6	1612,0	2285,5	1254,8	–	–	–	–	–	–	–	–

У сосняків Бабаївського лісництва, що мають найбільшу горимість, помічено значне зниження повноти та бонітету. Так, повнота соснових насаджень Бабаївського лісництва становить 0,67, а бонітет – II,0, тоді як в інших лісництвах ці показники перебувають в межах 0,73–0,76 і I,7–I,8 відповідно. Повнота пристигаючих і стиглих сосняків цього лісництва у віці 100–110 років знижується до 0,30. Сосняки III класу віку Бабаївського лісництва мають найнижчий бонітет – III,4. (див. табл. 4).

Таблиця 4

Площа та середні повнота і бонітет сосняків різних класів віку в досліджуваних урочищах

Клас віку	Площа, га			Повнота			Бонітет		
	Ващенківський Бір	Бір 1	Бір 2	Ващенківський Бір	Бір 1	Бір 2	Ващенківський Бір	Бір 1	Бір 2
I	5,2	10,3	2	0,83	0,65	0,70	I,4	I,4	I,4
II	3,5	4,5	7	0,63	0,78	0,74	I,4	I,7	I,4
III	4,5	16,6	10	0,70	0,84	0,84	III,4	I,6	I,7
IV	11,6	11,4	11	0,71	0,89	0,72	I,5	I,4	I,8
V	23	93,4	41	0,82	0,85	0,86	I,0	I,6	I,9
VI	200,9	139,0	198	0,76	0,83	0,81	I,5	I,3	I,3
VII	35,8	68,2	172	0,80	0,71	0,82	II,2	I,4	I,3
VIII	72,4	139,5	188	0,80	0,74	0,79	II,0	I,5	I,7
IX	16,3	54,9	117	0,63	0,71	0,75	II,0	I,7	I,7
X	6,9	15,2	22	0,38	0,68	0,63	II,4	II,1	I,9
XI	1,9	2,5	1	0,30	0,65	0,50	II,4	II,4	II,4
XII	–	9	26	–	0,49	0,57	–	II,2	II,6
Сер.	–	–	–	0,67	0,74	0,73	I,8	I,7	I,8
Σ	382,0	564,5	795	–	–	–	–	–	–

Найменшу середню повноту (0,67) визначено в урочищі «Ващенківський Бір» (див. табл. 4). При цьому бонітет для різних класів віку є дуже мінливим.

Порівняння значень запасу еталонних і модальних сосняків дає змогу продемонструвати їхню максимально можливу та теперішню продуктивність. Зростання запасу (рис. 3) модальних сосняків по лісництвах відбувається до 90 років. У насадженнях старшого віку зафіксовано значне його зниження. При цьому запас еталонних соснових деревостанів по лісгоспу суттєво перевищує значення модальних сосняків усіх лісництв (див. рис. 3). У сосняків Бабаївського лісництва різниця є найбільшою майже для всіх класів віку.

Залежність від віку запасів сосняків еталонних деревостанів у ДП «Жовневе ЛГ» та модальних у досліджуваних лісництвах добре апроксимується поліноміальними функціями другого порядку (2–6), які є достовірними:

– запас еталонних сосняків у ДП «Жовневе ЛГ»:

$$M = -6,0623 \times A^2 + 108,64 \times A, R^2 = 0,89, t_{\phi} = 3,84, t_{0,01} = 3,16, \quad (2)$$

– запас модальних соснових насаджень у лісництвах:

Бабаївське:

$$M = -4,4856 \times A^2 + 70,409 \times A, R^2 = 0,66, t_{\phi} = 2,49, t_{0,1} = 1,83, \quad (3)$$

Васищевське:

$$M = -3,8405 \times A^2 + 73,496 \times A, R^2 = 0,85, t_{\phi} = 4,21, t_{0,01} = 3,16, \quad (4)$$

Мереф'янське:

$$M = -2,8615 \times A^2 + 64,877 \times A, R^2 = 0,86, t_{\phi} = 5,27, t_{0,01} = 3,19, \quad (5)$$

Рокитнянське:

$$M = -2,4922 \times A^2 + 64,165 \times A, R^2 = 0,89, t_{\phi} = 6,43, t_{0,01} = 3,16, \quad (6)$$

де M – середній запас модальних та еталонних соснових деревостанів, $\text{м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$;

A – вік деревостанів, років.

Найнижчий середній запас у Бабаївському лісництві зафіксовано для 20–30-річних сосняків. Він є у декілька разів меншим, якщо порівняти з іншими лісництвами (рис. 3). Дещо менше зниження запасу в цьому ж віці помічено у Васищевському лісництві, але для інших класів віку суттєвої відмінності від Мереф'янського та Рокитнянського лісництв не відзначено. У цих двох лісництвах наявна подібна тенденція щодо зниження середнього запасу з віком.

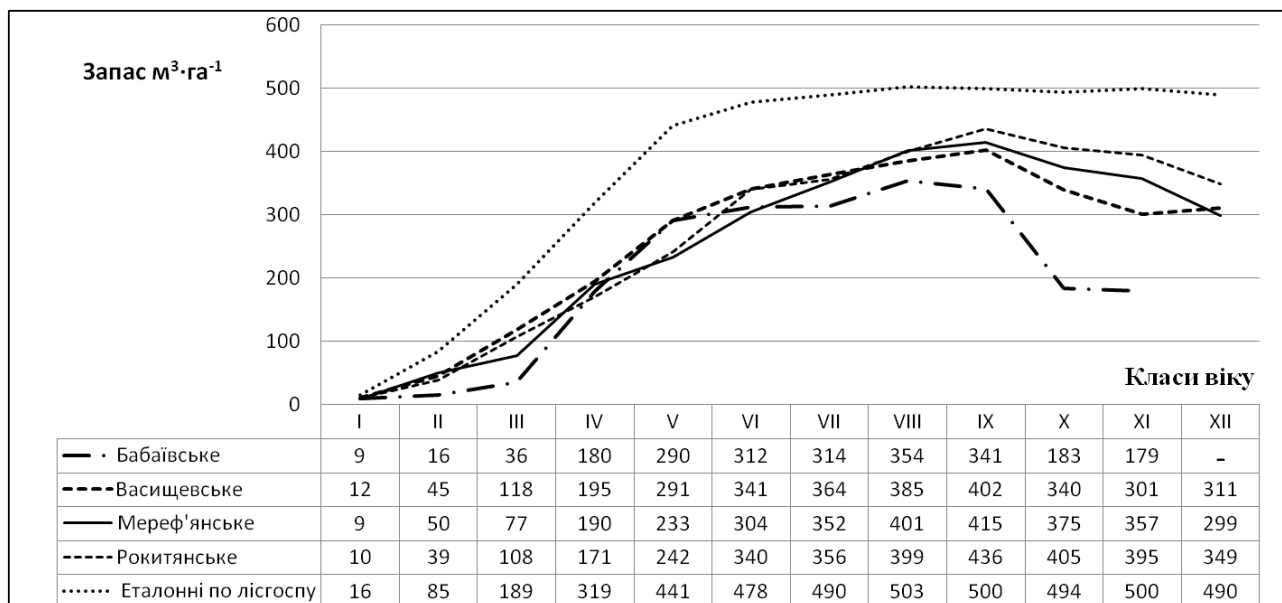


Рис. 3 – Порівняння запасів еталонних і модальних сосняків досліджуваних лісництв у ТЛУ В₂

Найвищим є запас модальних сосняків VIII та IX класів віку (від 399 до 436 $\text{м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$) у Мереф'янському та Рокитнянському лісництвах, де горимість лісів є найменшою. Проте навіть у них різниця загального запасу з потенційним для ДП «Жовтневе ЛГ» у певних класах віку може бути доволі великою (табл. 5). Майже впововину меншим від еталонного є запас сосняків до 30 років в умовах В₂. Найвища різниця (понад 80 %) встановлена для сосняків Бабаївського лісництва II та III класів віку. Для середньорічних і пристигаючих насаджень це значення не перевищує 38 %.

Різниця запасу еталонних і модальних сосняків окремих урочищ є ще більшою (рис. 4). Мінімальний запас модальних сосняків визначено для більшості класів віку урочища «Вашенківський Бір». Для нього є характерним дуже низький запас сосняків до 30 років та різке зменшення запасу стиглих і перестиглих деревостанів. Поліноміальна крива ходу росту показує, наскільки нерівномірно відбувається зміна запасу з віком, а значення коефіцієнта детермінації є найнижчим: $R^2 = 0,65$. В урочищах «Бір 1» і «Бір 2» Васищевського лісництва різниця запасів модальних та еталонних сосняків є також значною (до 40 років), але спад у віці понад 90 років є менш відчутним. Запаси сосняків цих урочищ, горимість яких схожа для багатьох класів віку, суттєво не відрізняються.

Порівняння загального та потенційного запасів сосняків досліджуваних лісництв, тис. м³

Клас віку	Запас											
	Загальний				Потенційний				Втрати			
	Бабаївське	Васищевське	Мереш'янське	Рокитянське	Бабаївське	Васищевське	Мереш'янське	Рокитянське	Бабаївське	Васищевське	Мереш'янське	Рокитянське
I	0,05	0,14	0,2	0,10	0,1	0,2	0,3	0,1	0,04	0,05	0,14	0,05
II	0,05	1,13	1,5	0,77	0,3	2,1	2,5	1,7	0,24	0,98	1,03	0,88
III	0,16	4,79	3,2	2,72	0,8	7,7	7,9	4,8	0,69	2,87	4,72	2,05
IV	3,52	6,41	19,2	5,60	6,3	10,5	32,1	10,5	2,74	4,09	12,84	4,87
V	14,72	60,31	55,4	27,40	22,4	91,5	104,7	50,1	7,65	31,24	49,27	22,59
VI	69,86	140,19	230,7	111,99	107,1	196,8	353,6	157,2	37,21	56,60	122,92	45,22
VII	12,73	101,76	74,9	48,54	20,6	141,8	107,1	69,1	7,85	40,04	33,12	20,56
VIII	25,60	131,62	108,7	69,79	36,4	172,1	136,2	87,8	10,81	40,46	27,56	18,08
IX	5,56	73,68	138,3	83,81	8,1	91,7	166,7	96,2	2,59	18,02	28,37	12,39
X	1,27	13,31	59,7	75,01	3,4	19,4	77,7	91,4	2,14	6,05	17,97	16,43
XI	0,34	0,96	22,5	6,99	0,8	1,4	27,5	7,7	0,61	0,64	8,98	1,86
XII	–	10,78	17,2	6,74	0,1	12,1	20,1	6,7	–	6,22	11,03	2,72
Разом	134	545	732	439	206,3	747,2	1037,1	583,3	72,6	207,3	317,9	147,7

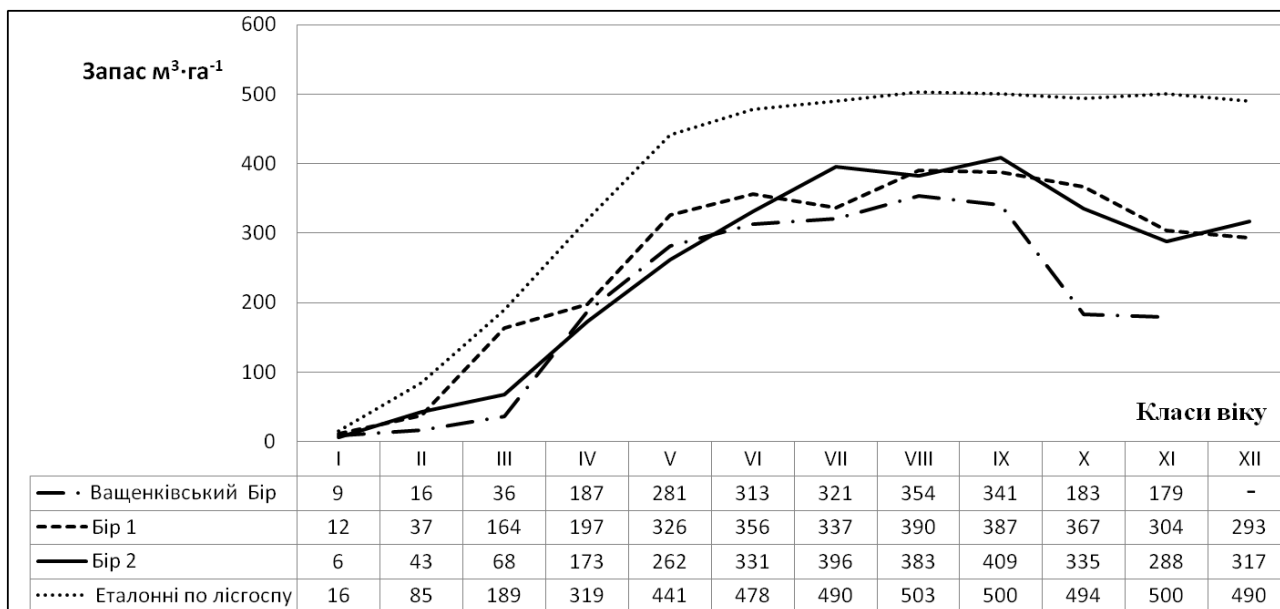


Рис. 4 – Порівняння запасів еталонних і модальних сосняків у досліджуваних урочищах у ТЛУ В₂

Розподіл запасів сосняків різних класів віку для модальних значень по урочищах описується поліноміальними функціями другого порядку (7–9), які є достовірними:

Ващенківський Бір:

$$M = -5,2151 \times A^2 + 76,131 \times A, R^2 = 0,65, t_{\phi} = 2,48, t_{0,1} = 1,83, \quad (7)$$

Бір 1:

$$M = -4,3189 \times A^2 + 77,643 \times A, R^2 = 0,85, t_{\phi} = 3,79, t_{0,01} = 3,16, \quad (8)$$

Бір 2:

$$M = -3,4371 \times A^2 + 69,677 \times A, R^2 = 0,82, t_{\phi} = 4,27, t_{0,01} = 3,16, \quad (9)$$

де M – середній запас модальних та еталонних сосняків, $\text{м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$;

A – клас віку деревостанів, років.

Порівнянні запасів модальних сосняків у лісництвах та урочищах з показниками еталонних для ДП «Жовтневе ЛГ» деревостанів дає можливість визначити втрати сосняків досліджуваних територій зазначеного державного підприємства (див. табл. 5) та показник використання лісорослинного потенціалу з різним впливом лісових пожеж (табл. 6). Найменший показник ВЛП встановлено у Бабаївському лісництві, що має найбільшу середньорічну горимість за кількістю та площею пожеж. Найменші значення виявлено в молодняках та стиглих сосняках, тобто такі деревостани можуть значно більше потерпати від пожеж. Ці значення для усіх лісництв найменшою мірою відрізняються у віці 40 років.

Таблиця 6

Оцінка використання лісорослинного потенціалу сосновими насадженнями для досліджуваних лісництв та урочищ, %

Клас віку	Лісництво				Урочище		
	Бабаївське	Васищевське	Мереф'янське	Рокитянське	Ващенківський Бір	Бір 1	Бір 2
I	57	74	55	66	57	80	38
II	18	54	59	47	18	44	51
III	19	63	41	57	19	81	36
IV	56	61	60	53	59	62	54
V	66	66	53	55	64	74	59
VI	65	71	65	71	65	74	69
VII	62	72	69	70	66	69	81
VIII	70	76	80	79	70	77	76
IX	68	79	83	87	68	77	82
X	37	69	77	82	37	74	68
XI	41	69	82	80	41	69	66
XII	–	79	76	80	–	73	79
Середнє	51	70	67	69	51	71	63

Використання лісорослинного потенціалу сосняками досліджуваних урочищ є ще меншим, ніж сосновими насадженнями в лісництвах. Так, у сосняках II класу віку у Ващенківському Борі воно становить лише 18 %, а III класу віку – 19 % (див. табл. 6). Значення ВЛП до 50 % трапляються не тільки в цьому урочищі (X та XI класи віку), а і в урочищі «Бір 2» (I–III класи віку). У насадженнях урочищ Васищевського лісництва, старших за 50 років, для більшості класів віку значення ВЛП коливається в межах 63–82 %.

Висновки. Переважну більшість пожеж та найвищу середньорічну горимість за період з 1989 до 2016 р. в лісах зеленої зони м. Харкова зафіксовано в ДП «Жовтневе ЛГ», а саме у Васищевському, Бабаївському, Мереф'янському та Рокитянському лісництвах, де частка сосняків є найбільшою (від 20,3 до 46,0 % площі). В окремих урочищах цих лісництв частка пожеж за кількістю та площею становить від 35 до 73 % від загальних значень по лісництву.

На територіях із найбільшими кількістю випадків на рік і площею пожеж значно зменшується продуктивність сосняків різних класів віку в найбільш поширеному ТЛУ В₂. Зменшення запасу охоплених пожежами деревостанів порівняно з модальними сосняками зростає зі збільшенням віку деревостанів.

Для найбільш пошкоджених пожежами сосняків Бабаївського лісництва для більшості класів віку характерна найбільша різниця запасів еталонного та модальних деревостанів, найнижчі повнота та бонітет. У цьому лісництві та його урочищі встановлено найменший коефіцієнт кореляції зміни запасу з віком ($R^2 = 0,66$, $t_\phi = 2,48$, $t_{0,1} = 1,83$) проти усіх інших досліджуваних територій та показників еталонних сосняків для ДП «Жовтневе ЛГ», для яких R^2 становить від 0,82 до 0,89 ($t_\phi > t_{0,01}$).

В умовах свіжого субору найвищий рівень використання лісорослинного потенціалу (76–87 %) встановлено в найменш пошкоджених сосняках віком від 80 до 120 років у Мереш'янському та Рокитянському лісництвах. У насадженнях Бабаївського лісництва, де рівень пошкодження сосняків є найвищим, рівень використання лісорослинного потенціалу становить лише 31–70 %.

ПОСИЛАННЯ – REFERENCES

- Dospekhov, B. A.* 1985. Metodika polevogo opyta [Field Experience Method]. Moskva, Agropromizdat, 351 p. (in Russian).
- Leshchenko, V. O.* 2009. Pryami vtraty lisovoho hospodarstva vid pozhezh u sosnyakakh derzhavnoho pidpryyemstva «Zmiivske lisove hospodarstvo» [Direct losses of forestry from fires in the pine forests of State Enterprise “Zmiivsk Forest District”]. Naukovyy visnyk NLTU Ukrayiny [Scientific Bulletin of UNFU], 19.8: 91–96 (in Ukrainian).
- Ostapenko, B. F. and Herushinskiy, Z. Yu.* 1975. Tipolohycheskiy analiz lesov [Typological analysis of forests]. Ekologiya [Ecology: a collection of scientific papers], 3: 36–41 (in Russian).
- Sydorenko, S. G.* 2017. Postpirohennyi rozvytok sosniakiv Livoberezhnoho Lisostepu Ukrayiny [Postpyrogenic growth of Scots pine stands in the Left-bank Forest-Steppe of Ukraine]. Avtoref. dys. na zdobuttya nauk. stupenya kand. s.-h. nauk [Extended abstract of PhD dissertation]. Kharkiv, 22 p. (in Ukrainian).
- Tkach, V. P. and Voron, V. P.* 2013. Osoblyvosti poshkodzhennya sosnovykh nasadzhen antropohennymy chynnykamy [Peculiarities of pine stands damage caused by anthropogenic factors]. Lisivnytstvo i ahrolisomelioratsiya [Forestry and Forest Melioration], 123: 187–194 (in Ukrainian).
- Usenya, V. V.* 2002. Lesnye pozhary, posledstviya i borba s nimi [Forest fires, their effects and control]. Gomel, The Institute of Forest of the National Academy of Sciences of Belarus, 206 p. (in Russian).
- Voron, V. P. and Koval, I. M.* 2011. Vplyv nyzovykh pozhezh na dynamiku radialnoho pryrostu sosny v lisostepoviy zoni Ukrayiny [Influence of ground fire on dynamics of pine radial growth in forest steppe zone of Ukraine]. Naukovyy visnyk NLTU Ukrayiny [Scientific Bulletin of UNFU], 21.7: 45–50 (in Ukrainian).
- Voron, V. P. and Melnyk, Ye. Ye.* 2009. Tendentsiyi vynyknennya pozhezh u lisakh zelenoyi zony m. Kharkova [Tendencies of fire development in the forests of green belt of Kharkov]. Lisivnytstvo i ahrolisomelioratsiya [Forestry and Forest Melioration], 115: 207–214 (in Ukrainian).
- Voron, V. P., Leschenko, O. A., Mel'nik, E. E.* 2010. Zalezhnist' vynyknennya pozhezh vid typiv lisu i kharakterystyk derevostaniv ta yikh rozvytok pislya pozhezh [Dependence of origin of fires on the types of the forest and descriptions of stand and their development after fire]. Naukovyy visnyk NLTU Ukrayiny [Scientific Bulletin of UNFU], 20.8: 64–71 (in Ukrainian).
- Voron, V. P., Melnik, E. E., Sydorenko, S. G.* 2011. Osoblyvosti rozvytku sosnyakiv pislya nyzovykh pozhezh za riznykh typiv poshkodzhennya derev [Features of development of the pine forests after basilar fires at the different types of damage of trees]. Naukovyy visnyk NLTU Ukrayiny [Scientific Bulletin of UNFU], 21.13: 28–34 (in Ukrainian).
- Voron, V. P., Melnik, E. E., Sydorenko, S. G.* 2012a. Diahnostyka poshkodzhennya stovburiv sosny pry nyzovykh pozhezhakh [Determination of the pine stems damage value from surface fires] Naukovyy visnyk NLTU Ukrayiny [Scientific Bulletin of UNFU], 22.10: 64–68 (in Ukrainian).
- Voron, V. P., Sydorenko, S.H., Melnyk, Ye.Ye., Ivashyniuta S.V.* 2012b. Osoblyvosti rozvytku sosnyakiv pislya nyzovykh pozhezh za riznykh typiv poshkodzhennya derev [Peculiarities of development of pine forest after grass fires for various types of tree damage]. Naukovi pratsi Lisivnychoyi akademiyi nauk Ukrayiny [Scientific works of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine], 10: 148–154 (in Ukrainian).

Voron V. P., Melnyk Ye. Ye.

POST-FIRE CHANGES IN PRODUCTIVITY OF PINE STANDS OF KHARKIV URBAN GREEN BELT

Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G.M. Vysotsky

Forest fires trends and negative impact on forests of the green belt of the city of Kharkiv were investigated. The average annual data of fire occurrence were analyzed for the State Enterprise “Zhovtneve Forest Economy” for the last 28 years, also across the individual forestries and areas. Absolute number and area of fires on average per year were evaluated as well as the ratio of fires number and area per 1000 hectares. A study was made on the productivity of pine stands in the territories of the most fire hazardous forestries and areas. The comparative distribution of forests where the main forest species is pine (*Pinus silvestris* L.) for forest site conditions and age classes. Average values of stocks of reference and modal pine forests in places with different dynamics of fire damage are determined. Comparative efficiency of use of forestry potential (VLP) by this breed in separate territories (forestry, tracts) with different intensity of occurrence of fires. The decrease of productivity and loss of pine trees of different age classes in the studied places was established.

The distribution of forest according to forest site type and age classes was analyzed for the forests, for which *Pinus silvestris* L. is the main forest-forming species. Average growing stock values for standard and modal pine forests in sites with different degrees of fire damage are determined. The efficiency of using the forest site potential by pine stands is compared for some territories (in forestries and forest areas) with different intensity of fires. A decrease in productivity has been found and losses of pine stands of different age classes were determined in the studied forests.

Key words: surface fire, green belt, productivity, fire frequency, forest area, standard pine stands, modal pine stands, growing stock, forest site potential using.

Ворон В. П., Мельник Е. Е.

ПИРОГЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ СОСНЯКОВ ЗЕЛеноЙ ЗОНЫ Г. ХАРЬКОВА

Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого

Исследованы тенденции возникновения лесных пожаров и их негативное влияние на леса зеленой зоны города Харькова. Проанализированы среднегодовые данные относительно возникновения пожаров в ГП «Жовтневэ ЛХ» за последние 28 лет, в том числе в разрезе отдельных лесничеств, урочищ. Оценены показатели как абсолютного количества и площади пожаров в среднем за год, так и относительной горимости в пересчете на 1 000 га площади. Проведено исследование продуктивности сосняков на территориях наиболее пожароопасных лесничеств и урочищ. Проанализировано распределение лесов, главной лесообразующей породой которых является сосна обыкновенная (*Pinus silvestris* L.), по ТЛУ и классам возраста. Определены средние значения запасов эталонных и модальных сосняков в местах с разной степенью повреждения пожарами. Проведено сравнение эффективности использования лесорастительного потенциала сосновыми насаждениями на отдельных территориях (в лесничествах, урочищах) с различной интенсивностью возникновения пожаров. Установлено снижение продуктивности и определены потери сосняков различных классов возраста в исследуемых насаждениях.

Ключевые слова: низовой пожар, зеленая зона, продуктивность, горимость, урочище, эталонные и модальные сосняки, запас, использование лесорастительного потенциала.

E-mail: voron@uriffm.org.ua

Одержано редколегією: 15.05.2017

УДК 551.521

В. П. КРАСНОВ¹, В. П. КОСИНСЬКИЙ², О. В. СТРУТИНСЬКИЙ^{2*}
ВМІСТ ¹³⁷Cs ТА ⁹⁰Sr У ПРОДУКЦІЇ ПОБІЧНОГО КОРИСТУВАННЯ В ЛІСАХ
ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ (ЗА ДАНИМИ 2017 р.)

1. Житомирський державний технологічний університет

*2. Поліський філіал Українського науково-дослідного інституту лісового господарства та агролісомеліорації
ім. Г. М. Висоцького*

Наведено результати досліджень питомої активності основних дозоутворювальних радіонуклідів (¹³⁷Cs та ⁹⁰Sr) у зразках свіжих дикорослих ягід, соку березового та меду, відібраних у лісових насадженнях Житомирської області. Встановлено, що частотний розподіл вмісту ¹³⁷Cs у свіжих ягодах чорниці за досліджуваний період переміщується в область мінімальних значень (нижче допустимого рівня). Виявлено, що у 82,6 % зразків вміст ¹³⁷Cs був меншим за допустимий рівень (500 Бк/кг). Частотний розподіл вмісту ⁹⁰Sr у свіжих ягодах чорниці також переміщується в область мінімальних значень, причому у 95,65 % зразків вміст ⁹⁰Sr був меншим за допустимий рівень (50 Бк/кг). Встановлено, що у 100 % зразків соку березового вміст ¹³⁷Cs був меншим за допустимий рівень (20 Бк/кг). Вміст ⁹⁰Sr у зразках соку березового у 100 % зразків був удвічі меншим за допустимий рівень (20 Бк/кг). Частка зразків меду з питомою активністю ¹³⁷Cs вище ніж 200 Бк/кг, що перевищує допустимий рівень, із загальної кількості проаналізованих зразків становила 66,67 %. Уміст ⁹⁰Sr у зразках меду у 100 % зразків був удвічі меншим за допустимий рівень (50 Бк/кг).

К л ю ч о в і с л о в а : питома активність ¹³⁷Cs та ⁹⁰Sr, ягоди чорниці, сік березовий, мед, допустимий рівень.

Вступ. Нині жителі Полісся України отримують основні дози опромінення внаслідок вживання в їжу молока, деяких видів сільськогосподарських рослин, а також продукції побічного користування. Останню (дикорослі ягоди, гриби) жителі зазначеного регіону вживають протягом року, оскільки традиційно заготовляють, сушать і консервують її у великій кількості. Водночас відомо, що продукція побічного користування і нині містить радіоактивні елементи, вміст яких на певних територіях перевищує допустимі рівні. Ці обставини вимагають постійного радіаційного контролю, матеріали якого мають, крім практичного значення, важливе наукове, оскільки надають інформацію про перерозподіл радіонуклідів у лісових екосистемах.

Аналізу матеріалів радіаційного контролю продукції лісового господарства після аварії на ЧАЕС було присвячено багато уваги (Kaletnik et al. 1995, Landin 2002, Landin 2003). Дослідники зробили висновок, що існують значні проблеми щодо використання більшої частини продукції побічного користування на територіях із доволі невеликими рівнями щільності радіоактивного забруднення ґрунту. Рекомендації вчених були спрямовані на необхідність посилення радіаційного контролю та заборону використання їстівних грибів, дикорослих ягідних і лікарських рослин. У середині 90-х років минулого століття в лісах Полісся України було проведено багаторічні масштабні роботи з вивчення рівнів радіоактивного забруднення дикорослих ягідних рослин навколо населених пунктів (Krasnov et al. 1999, Tkachuk & Kholod 2000). Дослідники знову відзначили, що існує велика амплітуда значень питомої активності ¹³⁷Cs у продукції побічного користування та значне перевищення допустимих рівнів у більшій частині перевірених зразків. Подібні результати були отримані й під час узагальнення даних щодо вмісту ⁹⁰Sr у дикорослих ягодах (Orlov et al. 1996).

Найбільш детальний аналіз матеріалів радіаційного контролю продукції лісового господарства Житомирської області здійснено у 2000 р. (Tkachuk & Kholod 2000). Дослідники розглянули частотний розподіл зразків продукції лісового господарства за рівнями питомої активності ¹³⁷Cs у певних діапазонах і підкреслили, що в більшості видів продукції лісового господарства частотний розподіл наближається до нормального, ближче до області менших значень вмісту ¹³⁷Cs. Було показано, що в ягодах частка зразків, вміст ¹³⁷Cs в яких перевищував допустимі рівні, становила 55,6 % від загальної кількості зразків. Минуло 30 років з часу аварії на ЧАЕС. У лісових екосистемах суттєво змінилася радіаційна ситуація внаслідок розпаду радіонуклідів, їхнього закріплення в ґрунті та перерозподілу

* © В. П. Краснов, В. П. Косинський, О. В. Струтинський, 2017

складових. Це певною мірою мало вплинути на рівні радіоактивного забруднення недеревної продукції лісу.

Метою наших досліджень було встановлення сучасних рівнів умісту основних дозоутворювальних радіонуклідів (^{137}Cs та ^{90}Sr) у продукції побічного користування у Житомирській області.

Матеріали й методи. Об'єктом досліджень були зразки продукції побічного користування лісом (свіжі дикорослі ягоди, сік березовий і мед), які відбирали в усіх лісгосподарських підприємствах Житомирської області у 2017 р. Питому активність ^{137}Cs та ^{90}Sr визначали в лабораторії радіології Поліського філіалу УкрНДІЛГА.

Для радіаційного аналізу використовували зразки об'ємом 1 л, які висушували до повітряно-сухого стану, подрібнювали та гомогенізували (Kaletnyk et al. 1998). Вимірювання питомої активності ^{137}Cs та ^{90}Sr у зразках проводили на спектрометрі СЕБ-01-150 «АКП-С» № 22506. Відносна похибка вимірювання у зразках, залежно від їхньої активності, становила 10–25 %.

Результати радіологічного контролю вмісту ^{137}Cs та ^{90}Sr у кожному з видів продукції об'єднували в єдиний масив даних і після їхнього опрацювання будували відповідні гістограми (Krasnov et al. 1999).

Результати та обговорення. Найбільш суттєві коливання питомої активності ^{137}Cs та ^{90}Sr визначено у зразках свіжих ягід чорниці (*Vaccinium myrtillus* L.) (рис. 1, 2).

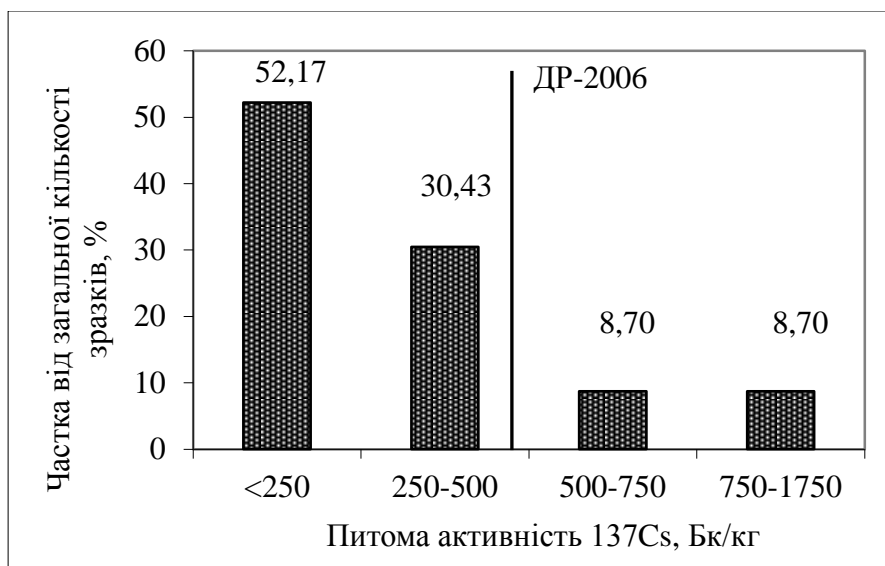


Рис. 1 – Частотний розподіл зразків свіжих ягід чорниці в діапазонах питомої активності ^{137}Cs . ДР – допустимий рівень (500 Бк/кг)

Дані рис. 1 свідчать, що частотний розподіл умісту ^{137}Cs у свіжих ягодах чорниці за досліджуваний період переміщується в область мінімальних значень. При цьому було виявлено, що у 82,6 % зразків вміст ^{137}Cs був меншим за допустимий рівень (500 Бк/кг). Якщо порівняти ці дані з отриманими раніше (Krasnov et al. 2005), то частка зразків за вмістом ^{137}Cs <500 Бк/кг збільшилася на 23,23 %.

Подібні закономірності отримані в результаті аналізу матеріалів щодо вмісту іншого досліджуваного радіонукліду. Дані рис. 2 свідчать, що частотний розподіл вмісту ^{90}Sr у свіжих ягодах чорниці за досліджуваний період також переміщується в область мінімальних значень, причому в 95,65 % зразків вміст ^{90}Sr був меншим за допустимий рівень (50 Бк/кг).

Доволі обнадійливими є результати вивчення радіоактивного забруднення соку березового (рис. 3, 4).

Матеріали свідчать, що у 100 % зразків соку березового вміст ^{137}Cs був меншим за допустимий рівень (20 Бк/кг).

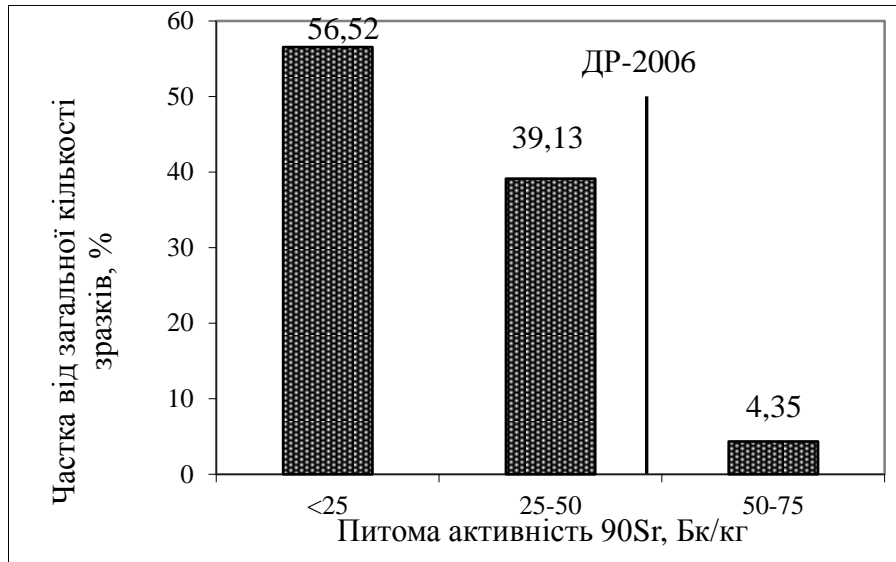


Рис. 2 – Частотний розподіл зразків свіжих ягід чорниці в діапазонах питомої активності ^{90}Sr . ДР – допустимий рівень (50 Бк/кг)

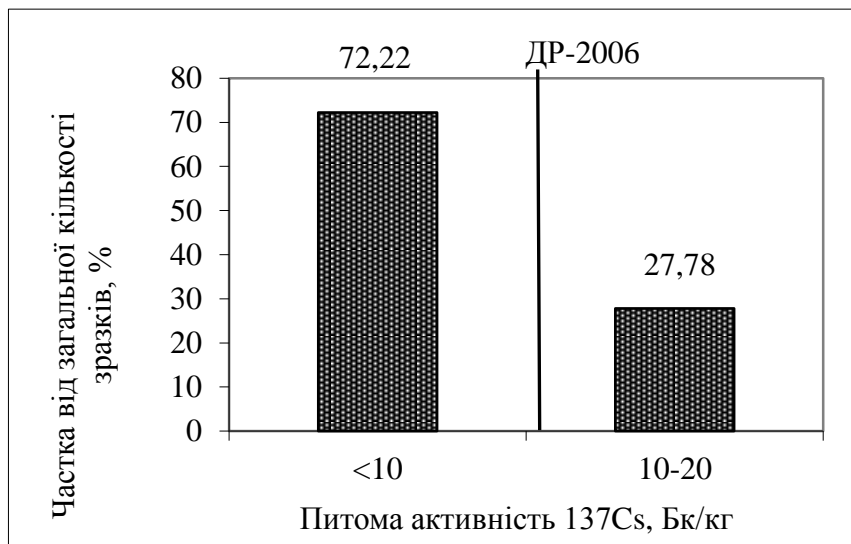
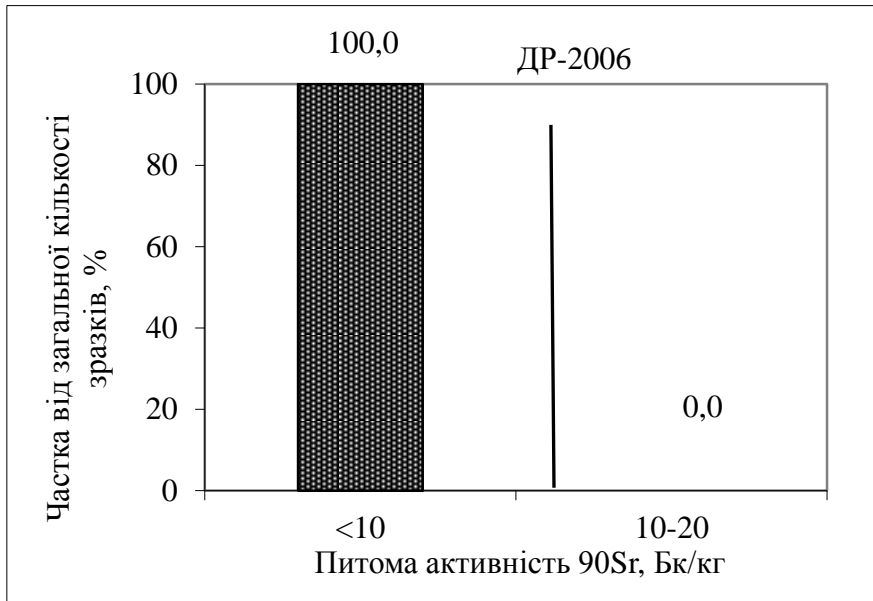


Рис. 3 – Частотний розподіл зразків соку березового в діапазонах питомої активності ^{137}Cs . ДР – допустимий рівень (20 Бк/кг)

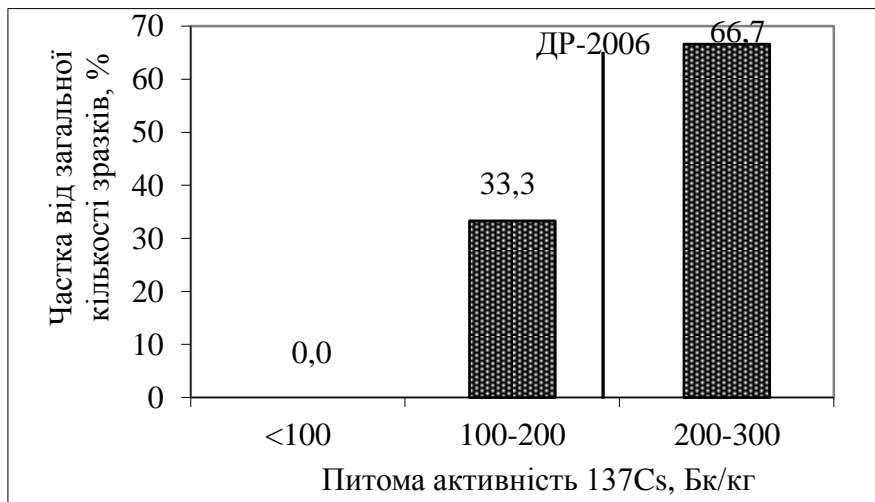
Описаний вище розподіл встановлено також під час вивчення питомої активності ^{90}Sr : за досліджуваний період його вміст у 100 % зразків соку березового був удвічі меншим за допустимий рівень (20 Бк/кг).

Одним із нечисленних продуктів радіаційного контролю був мед (рис. 5–6).

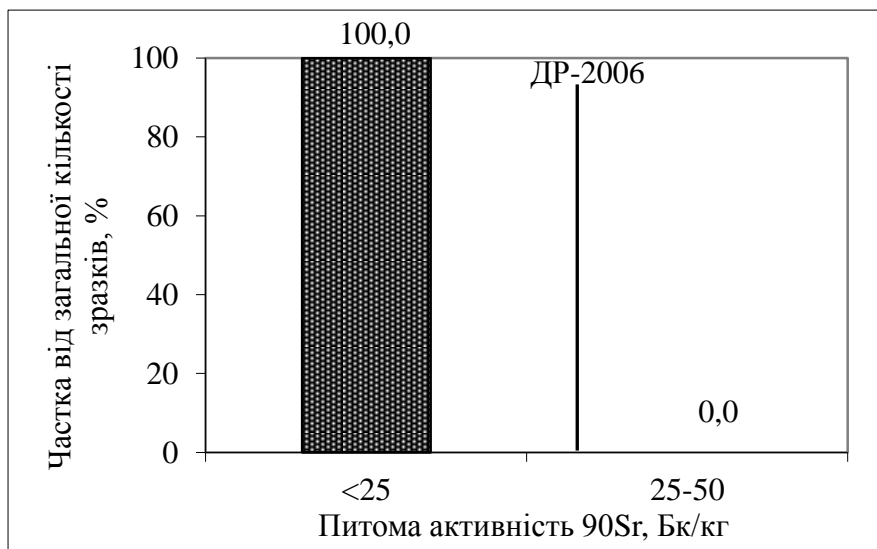
Отримані дані свідчать про переважання зразків меду з максимальним вмістом ^{137}Cs – частка зразків із питомою активністю понад 200 Бк/кг, що перевищує допустимі рівні, від загальної кількості проаналізованих зразків становить 66,67 %. Мед, отриманий у північних районах Житомирської області, містить значну кількість ^{137}Cs . Це, напевно, зумовлено тим, що основними медоносами регіону є рослини, які інтенсивно накопичують цей радіонуклід (чорниця звичайна (*Vaccinium myrtillus* L.), брусниця звичайна (*Vaccinium vitis-idaea* L.), буяхи (*Vaccinium uliginosum* L.), верес звичайний (*Calluna vulgaris* (L.) Hill.) та крушина ламка (*Rhamnus frangula* L.).



**Рис. 4 – Частотний розподіл зразків соку березового в діапазонах питомої активності ^{90}Sr
ДР – допустимий рівень (20 Бк/кг)**



**Рис. 5 – Частотний розподіл зразків меду в діапазонах питомої активності ^{137}Cs
ДР – допустимий рівень (200 Бк/кг)**



**Рис. 6 – Частотний розподіл зразків меду в діапазонах питомої активності ^{90}Sr .
ДР – допустимий рівень (50 Бк/кг)**

Дані рис. 6 свідчать, що вміст ^{90}Sr у зразках меду за досліджуваний період у 100 % зразків був удвічі меншим за допустимий рівень (50 Бк/кг).

Висновки. Для проаналізованих видів продукції побічного користування за 2017 р. характерним було зменшення частоти трапляння зразків, вміст ^{137}Cs в яких перевищував чинні допустимі рівні: вміст ^{137}Cs у свіжих ягодах відповідав чинним нормативам допустимих рівнів умісту радіонуклідів ДР-2006 у 82,6 % зразків, вміст ^{90}Sr у свіжих ягодах відповідав чинним нормативам ДР-2006 у 95,65 % зразків; вміст ^{137}Cs та ^{90}Sr у зразках соку березового відповідав рівням, передбаченим ДР-2006, на 100 %; питома активність ^{137}Cs перевищувала чинні нормативи ДР-2006 у 66,67 % зразків меду, вміст ^{90}Sr у 100 % досліджених зразків меду був удвічі меншим за допустимий рівень згідно з чинними нормативами. Наявність значної кількості зразків, вміст радіонуклідів у яких перевищує допустимі рівні, вимагає подальшого здійснення радіаційного контролю недеревної продукції лісу в Житомирській області.

ПОСИЛАННЯ – REFERENCES

Kaletnik, N. N., Krasnov, V. P., Orlov, A. A. et al. 1995. O radiolohicheskoy kontroly v lesnom khozyaystve Ukrainy [About radiological inspection in forestry of Ukraine]. *Lesnoye khozyaystvo* [Forestry], 1: 38–39 (in Russian).

Kaletnyk, M. M., Savushnyk, M. P., Krasnov, V. P., Davydov, M. M., Orlov, O. O., Irklyenko, S. P., Turko, V. M., Landin, V. P., Korniyenko, V. P., Cygankov, M. Ya. 1998. Instrukciya z vidboru ta pidgotovky zrazkiv dlya radiometrychnogo kontrolyu produktsiyi lisovogo gospodarstva [Instructions for the selection and preparation of samples for the radiometric control of forestry products]. Kyiv, MChS, 22 p. (in Ukrainian).

Krasnov, V. P., Orlov, O. O., Landin, V. P., Kurbet T. V., Zavorotnyuk H. A. 2005. Vmist ^{137}Cs u produktsiyi lisovoho gospodarstva Zhytomir'skoyi oblasti za danymy 2002–2004 rr. [Content of ^{137}Cs in forestry products of Zhytomyr region according to 2002–2004 data]. *Problemy ekolohiyi lisiv i lisokorystuvannya na Polissi Ukrayiny* [The problems of forest ecology and forest management in Polissya of Ukraine], 11: 49–61 (in Ukrainian).

Krasnov, V. P., Turko, V.M., Orlov, O.O. et al. 1999. Vmist ^{137}Cs u nederevnyy produktsiyi lisiv Ukrayiny za danymy bahatorichnoho monitorynhu v mistyakh vypasu pryvatnoyi khudoby, zahotivli hrybiv ta yahid navkolo naselenykh punktiv [The content of ^{137}Cs in non-timber forest products of forests of Ukraine according to long-term monitoring in sites of grazing livestock, harvesting of mushrooms and berries around settlements]. *Problemy ekolohiyi lisiv i lisokorystuvannya na Polissi Ukrayiny* [The problems of forest ecology and forest management in Polissya of Ukraine], 6: 7–11 (in Ukrainian).

Landin, V. P. 2002. Suchasna radiatsiyina sytuatsiya v radioaktyvno zabrudnenykh lisakh Ukrayiny [Modern radiation situation in radioactive contaminated forests of Ukraine]. *Problemy ekolohiyi lisiv i lisokorystuvannya na Polissi Ukrayiny* [The problems of forest ecology and forest management in Polissya of Ukraine], 10: 23–26 (in Ukrainian).

Landin, V. P. 2003. Radiatsiyyny kontrol' na pidpryyemstvakh lisovoho gospodarstva [Radiation control at forestry enterprises]. In: *Dosvid podolannya naslidkiv Chornobyl'skoyi katastrofy (sil'ske ta lisove gospodarstvo)* [Remedial actions on the Chernobyl disaster (agriculture and forestry)]. Kyiv, Svit, p. 197–204 (in Ukrainian).

Orlov, O. O., Krasnov, V. P., Irklyenko S. P. et al. 1996. Zabrudnennya lisovykh yahid Sr-90 v Tsentral'nomu Polissi Ukrayiny za danymy radioekolohichnoho monitorynhu [Contamination of forest berries by Sr-90 in Central Polissya of Ukraine according to radioecological monitoring]. In: *Malynshchyna v prostori i chasi. Materialy Vseukrayins'koyi nauk.-krayeznavchoyi konf., Malyn*, p. 216–217 (in Ukrainian).

Tkachuk, V. I., Kholod, M. M. 2000. Radiatsiyne zabrudnennya ^{137}Cs nederevnoyi produktsiyi lisiv v mistyakh zahotivli hrybiv, yahid ta vypasu pryvatnoyi khudoby navkolo naselenykh punktiv Zhytomir'shchyny [Radioactive ^{137}Cs contamination of non-timber production of forests in places of harvesting of mushrooms, berries and private grazing livestock around settlements of Zhytomyr region]. *Problemy ekolohiyi lisiv i lisokorystuvannya na Polissi Ukrayiny* [The problems of forest ecology and forest management in Polissya of Ukraine], 7: 72–80 (in Ukrainian).

Krasnov V. P.¹, Kosynskiy V. P.², Strutynskiy O. V.²

CONTENT OF ^{137}CS AND ^{90}SR IN THE MINOR FOREST PRODUCTS IN FORESTS OF ZHYTOMYR REGION (AS OF 2017)

1. *Zhytomyr State Technological University*

2. *Polissky branch of Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G. M. Vysotsky*

The results of researches of the specific activity of the main dose-forming radionuclides (^{137}Cs and ^{90}Sr) in samples of fresh wild berries, birch juice, and honey collected in the forests of Zhytomyr region are presented. It was found that the frequency distribution of ^{137}Cs content in fresh blueberries for the studied period moves to the region of

minimum values (lower than the acceptable level). It was found that in 82,6 % of the samples, the content of ^{137}Cs was lower than the acceptable level (500 Bq/kg). Frequency distribution of ^{90}Sr content in fresh blueberries is also moved to the region of minimum values, moreover, in 95,65 % of the samples, the content of ^{90}Sr was lower than the acceptable level (50 Bq/kg). It was found that in 100% of the samples of birch juice, the content of ^{137}Cs was lower than the acceptable level (20 Bq/kg). The content of ^{90}Sr in birch juice samples in 100 % of samples was twice lower than the acceptable level (20 Bq/kg). The proportion of honey samples with a specific activity ^{137}Cs above 200 Bq/kg, which exceeds the acceptable level, is 66,67 % of the total number of analyzed samples. The content of ^{90}Sr in honey samples was twice lower than the acceptable level (50 Bq/kg) in 100 % of the samples.

К е у в о р д с : specific activity of ^{137}Cs and ^{90}Sr , blueberries, birch juice, honey, acceptable level.

Краснов В. П.¹, Косинский В. П.², Струтинский А. В.²

СОДЕРЖАНИЕ ^{137}CS И ^{90}SR В ПРОДУКЦИИ ПОБОЧНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ В ЛЕСАХ ЖИТОМИРСКОЙ ОБЛАСТИ (ПО ДАННЫМ 2017 Г.)

1. *Житомирский государственный технологический университет*

2. *Полесский филиал Украинского научно-исследовательского института лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. М. Высоцкого*

Приведены результаты исследований удельной активности основных дозообразующих радионуклидов (^{137}Cs и ^{90}Sr) в образцах свежих дикорастущих ягод, сока березового и меда, отобранных в лесных насаждениях Житомирской области. Установлено, что частотное распределение содержания ^{137}Cs в свежих ягодах черники за исследуемый период перемещается в область минимальных значений (ниже допустимого уровня). Выявлено, что в 82,6 % образцов содержание ^{137}Cs было меньше допустимого уровня (500 Бк/кг). Частотное распределение содержания ^{90}Sr в свежих ягодах черники также перемещается в область минимальных значений, причем в 95,65 % образцов содержание ^{90}Sr было меньше допустимого уровня (50 Бк/кг). Установлено, что в 100 % образцов сока березового содержание ^{137}Cs было меньше допустимого уровня (20 Бк/кг). Содержание ^{90}Sr в образцах сока березового в 100 % образцов был вдвое меньше допустимого уровня (20 Бк/кг). Доля образцов меда с удельной активностью ^{137}Cs выше 200 Бк/кг, что превышает допустимые уровни, из общего количества проанализированных образцов составляла 66,67 %. Содержание ^{90}Sr в образцах меда в 100 % образцов было вдвое меньше допустимого уровня (50 Бк/кг).

К л ю ч е в ы е с л о в а : удельная активность ^{137}Cs и ^{90}Sr , ягоды черники, сок березовый, мед, допустимый уровень.

E-mail: alex.str777@gmail.com

Одержано редколегією: 08.06.2017

УДК 630.17

В. М. ЛОВИНСЬКА¹, П. І. ЛАКИДА^{2*}
ЩІЛЬНІСТЬ ДЕРЕВИНИ ТА КОРИ СТОВБУРІВ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ
ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

1. Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет,

2. Національний університет біоресурсів та природокористування України, Інститут лісового та садово-паркового господарства

Проведено дослідження щільності деревини й кори стовбурів сосни звичайної в умовах Північного байрачного Степу України. Здійснено розрахунок середньої щільності компонентів надземної фітомаси стовбурів сосни звичайної із визначенням статистичних залежностей цього показника від таксаційних параметрів – віку, діаметра та висоти стовбура. Досліджено тісноту зв'язку визначених показників щільності з основними таксаційними ознаками модельних дерев. Встановлено, що середня базисна щільність деревини стовбура має з усіма досліджуваними параметрами прямий зв'язок, тоді як природна щільність кори – обернений. Кореляційні зв'язки середньої природної щільності деревини та базисної щільності кори дерев із таксаційними показниками виявилися досить слабкими. Одержано двофакторні моделі оцінювання середньої щільності з одночасним включенням у модель діаметра та висоти, віку та висоти, віку та діаметра дерева. Найбільш високі коефіцієнти детермінації встановлено у випадку залежності від таксаційних параметрів середньої базисної щільності деревини.

Ключові слова: Північний байрачний Степ, *Pinus sylvestris*, середня природна щільність, середня базисна щільність, деревина, кора.

Вступ. Конференція сторін Рамкової конвенції ООН з питань зміни клімату COP 21 в Парижі, що відбулася у 2015 р., ініціювала різнопланові наукові дослідження з метою стабілізації клімату Землі та розробки принципів екологічно безпечного використання природних ресурсів. В Українському Степу лісистість не є високою у зв'язку із вкрай несприятливими умовами для росту дерев (Hensiruk 2002). Проведення наукових досліджень щодо відновлювальних природних ресурсів, до яких належать ліси, у цій природній зоні є дуже актуальними.

Щільність – фізична величина, що є показником якості деревини та кори стовбурів дерев. За допомогою щільності розраховують уміст сухої речовини в деревині, фітомасу, а також обсяги акумульованого лісовими деревостанами вуглецю (Cannell 1984, Cosmo et al. 2016). Середня щільність деревини стовбура дає змогу перерахувати об'ємні показники дерев і деревостанів у вагові. Розрахунки середньої природної та базисної щільності здійснювали залежно від віку, діаметра та висоти стовбуру. Відомо, що природна щільність характеризується значною мінливістю та залежить насамперед від умісту в деревині вологи. На відміну від природної, базисна щільність – стабільна величина, що відбиває фізичні властивості деревини тієї чи іншої деревної породи.

Деревина сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.), як і інших хвойних порід, характеризується невисокою щільністю деревини, яка становить від 400 до 520 кг·(м³)⁻¹ за вологості деревини 12 %, поступаючись із хвойних лише модрині, яка належить до порід середньої щільності (її щільність 520–670 кг·(м³)⁻¹). Деревина сосни є доволі міцною і має помірну твердість (Bozhok & Vintoniv 1992).

Нині відомі значення якісних параметрів компонентів фітомаси сосни звичайної з різних регіонів (Poluboyarinov 1976, Uspenskiy 1980, Usoltsev 1985, Persson et al. 1995, Lakyda 2002, Pasternak et al. 2014, Koval's'ka 2017), однак їх не можна використовувати під час досліджень біопродуктивності соснових насаджень, сформованих в умовах Степу з його неоднорідністю погодних умов і вкрай посушливим кліматом. Нині в науковій літературі відсутні ґрунтовні дані щодо якісних показників дерев сосни звичайної, які ростуть в умовах степового Придніпров'я. У зв'язку із цим вивчення показників середньої природної та базисної щільності компонентів фітомаси дерев сосни звичайної є актуальним питанням.

* © В. М. Ловинська, П. І. Лакида, 2017

Мета дослідження – розрахувати та побудувати математичні моделі оцінки показників природної та базисної щільності деревини й кори стовбурів сосни звичайної Північного байрачного Степу України.

Матеріали й методи. У процесі досліджень було використано методику збору та оброблення дослідних даних, що ґрунтується на поєднанні таксаційних та біометричних прийомів, а також використання теоретичних узагальнень на основі математико-статистичних методів.

Для дослідження якісних характеристик компонентів надземної фітомаси було закладено 21 тимчасову пробну площу (ТПП) на території Північного байрачного Степу у Дніпропетровській області. Закладання ТПП проводили згідно з вимогами, які регламентують закладання лісовпорядних пробних площ з урахуванням стандартизованих вимог «Площі пробні лісовпорядні. Метод закладання» (Ploshchi probni lisovporyadni 2007). ТПП закладали у таких лісорослинних умовах (ТЛУ) соснових деревостанів, як: А₀₋₁, В₁₋₃, С₁₋₃, D₁, у насадженнях сосни продуктивністю I–IV класів бонітету з повнотою 0,44–1,04 (табл. 1).

Таблиця 1

Лісівничо-таксаційна характеристика деревостанів тимчасових пробних площ

Підприємство, лісництво	Площа ТПП, га	Середні для породи на ТПП			Відносна повнота	Клас бонітету	ТЛУ
		вік, років	діаметр, см	висота, м			
Дніпропетровський, Любимівське	0,30	68	29,1	20,7	1,04	II	C ₁
Дніпропетровський, Кіровське	0,20	33	22,0	19,9	0,65	III	A ₁
	0,20	11	4,6	2,8	0,67	IV	A ₀
	0,12	41	26,1	23,6	0,58	III	C ₃
Дніпропетровський, Ленінське	0,11	9	5,6	3,8	0,51	III	D ₁
	0,10	14	10,1	9,1	0,80	I	D ₁
Новомосковський, Кочерезьке	0,25	57	20,7	21,8	0,68	I	B ₂
	0,25	62	22,4	23,6	0,69	I	B ₁
	0,25	61	22,4	19,7	0,50	I	C ₂
	0,25	66	29,3	30,4	0,61	I	B ₂
Васильківський, Великомихайлівське	0,25	87	24,2	22,7	0,48	II	B ₂
	0,25	76	23,9	19,5	0,49	I	C ₂
	0,25	83	24,5	16,8	0,64	I	B ₃
	0,25	76	23,2	22,5	0,52	I	B ₁
Новомосковський, Вільнянське	0,25	71	40,2	30,5	0,49	I	B ₂
	0,20	58	19,9	18,2	0,61	I	B ₂
	0,25	69	26,7	24,2	0,41	I	B ₂
	0,25	51	21,8	23,5	0,59	I ^a	B ₃
	0,25	51	21,3	16,9	0,74	I	B ₂
	0,25	47	15,8	18,0	0,44	I	B ₂
	0,25	30	16,0	15,1	0,70	I	B ₂

Природну і базисну щільність деревини й кори стовбурів розраховували з використанням методики збору і оброблення даних П. І. Лакиди (Lakyda 2002). Зібрано і досліджено зразки 63 модельних дерев, з них з 21 дерева було випиляно зрізи деревини у корі товщиною 2–3 см на відносних висотах стовбура $0h$; $0,1h$; $0,25h$; $0,5h$; $0,75h$. Діапазон віку модельних дерев, для яких визначали щільність, становить 9–83 роки. Значення показника природної щільності розраховували за відношенням маси зразка компонента фітомаси (деревини чи кори у свіжозрубаному стані) до його об'єму у свіжозрубаному стані. Базисну або умовну щільність визначали як відношення маси зразка в абсолютно сухому стані до об'єму компонента фітомаси цього зразка у свіжозрубаному стані. Середні природну та базисну щільності деревини та кори стовбурів розраховували з урахуванням даних локальних щільностей за допомогою прикладної програми PLOT, розробленої П. І. Лакидою, Я. А. Юдицьким (Lakyda & Yudyts'kyu 1993). Результати польових та лабораторних досліджень обробляли із використанням пакетів програм MS Excel і Statistica.

Результати та обговорення. Результати розрахунків середньої щільності деревини й кори стовбурів сосни звичайної в умовах Степу, а також порівняльне оцінювання отриманих даних із даними з інших регіонів України свідчать, що середня природна щільність деревини сосни звичайної перевищує щільність кори на 20 %, тоді як базисна – на 25 % (табл. 2).

Таблиця 2

Порівняльна характеристика середньої щільності компонентів фітомаси стовбура сосни звичайної

Регіон	Щільність, кг·(м ³) ⁻¹			
	природна		базисна	
	деревина	кора	деревина	кора
Лісостеп (Shamray 2012)	824	529	408	288
Українське Полісся (Lakyda et al. 2011)	909	578	427	277
Степ (результати досліджень)	831	661	414	317

Як видно з наведених даних, визначений показник для деревини практично збігається із результатами, встановленими для умов Лісостепу, тоді як у зоні Полісся природна щільність істотно перевищує таку для зони Степу, хоча базисна є більшою лише на 3 %. Середня, як природна, так і умовна, щільність кори за результатами наших досліджень є вищою за такі в умовах Полісся та Лісостепу на 13 і 20 % та 9 і 13 % відповідно. Регіональні розбіжності в значеннях показника середньої щільності підтверджують необхідність її визначення в конкретних умовах. Середні значення базисної щільності надалі використовуватимуться для розрахунків фітомаси соснових деревостанів в умовах байрачного Степу.

Для оцінювання залежностей досліджуваного параметра від таксаційних показників модельних дерев: віку, діаметра та висоти – було проведено статистичний аналіз, ґрунтуючись на якому визначали адекватність математичних моделей із відповідним включенням означених таксаційних параметрів. Абсолютні значення середньої природної щільності деревини мають тенденцію до зростання зі збільшенням діаметра та висоти стовбура та зменшуються з віком. Фіксується спадання величини природної щільності кори у разі встановленні її залежності від будь-якого таксаційного параметра (табл. 3).

Таблиця 3

Основні статистики таксаційних показників модельних дерев і базисної щільності деревини й кори стовбурів

Ознака	Значення		Статистики			
	min	max	X	σ	A	E
Вік, a , років	9	90	5,49	24,57	-0,652	-0,542
Діаметр, $d_{1,3}$, см	7	39	1,54	6,89	0,093	1,643
Висота, h , м	4,5	30	1,46	6,54	-1,040	0,958
ρ_{ds} , кг·(м ³) ⁻¹	254	491	13,38	59,82	-1,182	1,348
ρ_{ks} , кг·(м ³) ⁻¹	178	433	13,82	61,81	-0,263	0,581

Виявлено превалювання від'ємної асиметрії та відповідний зсув кривої розподілу ліворуч. Відповідно до величин розрахованих показників ексцесу крива розподілу характеризується гостровершинною формою, окрім такого таксаційного показника як вік, де ексцес свідчить про плосковершинність кривої. Як видно з рис. 1, щільність деревини збільшується зі зростанням віку a , діаметра d та висоти h дерева.

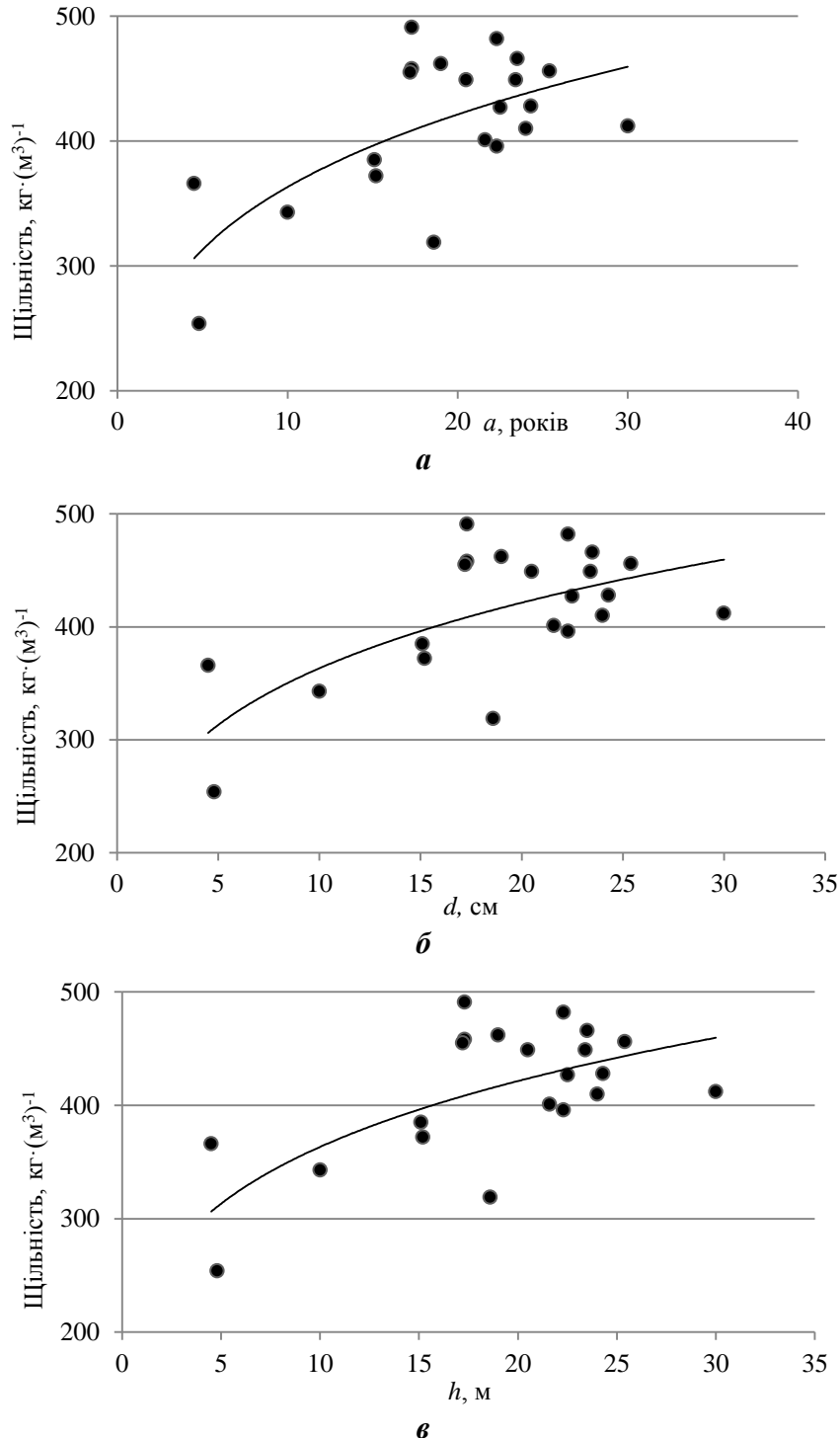


Рис. 1 – Залежність середньої базисної щільності деревини стовбурів сосни від віку (a), діаметра (d), висоти (h)

Показники базисної щільності кори стовбура характеризуються значно більшим варіюванням уздовж лінії тренду, якщо порівняти зі значеннями цього ж параметра

деревини. Значення середньої базисної щільності кори зменшується зі збільшенням діаметра та висоти (рис. 2).

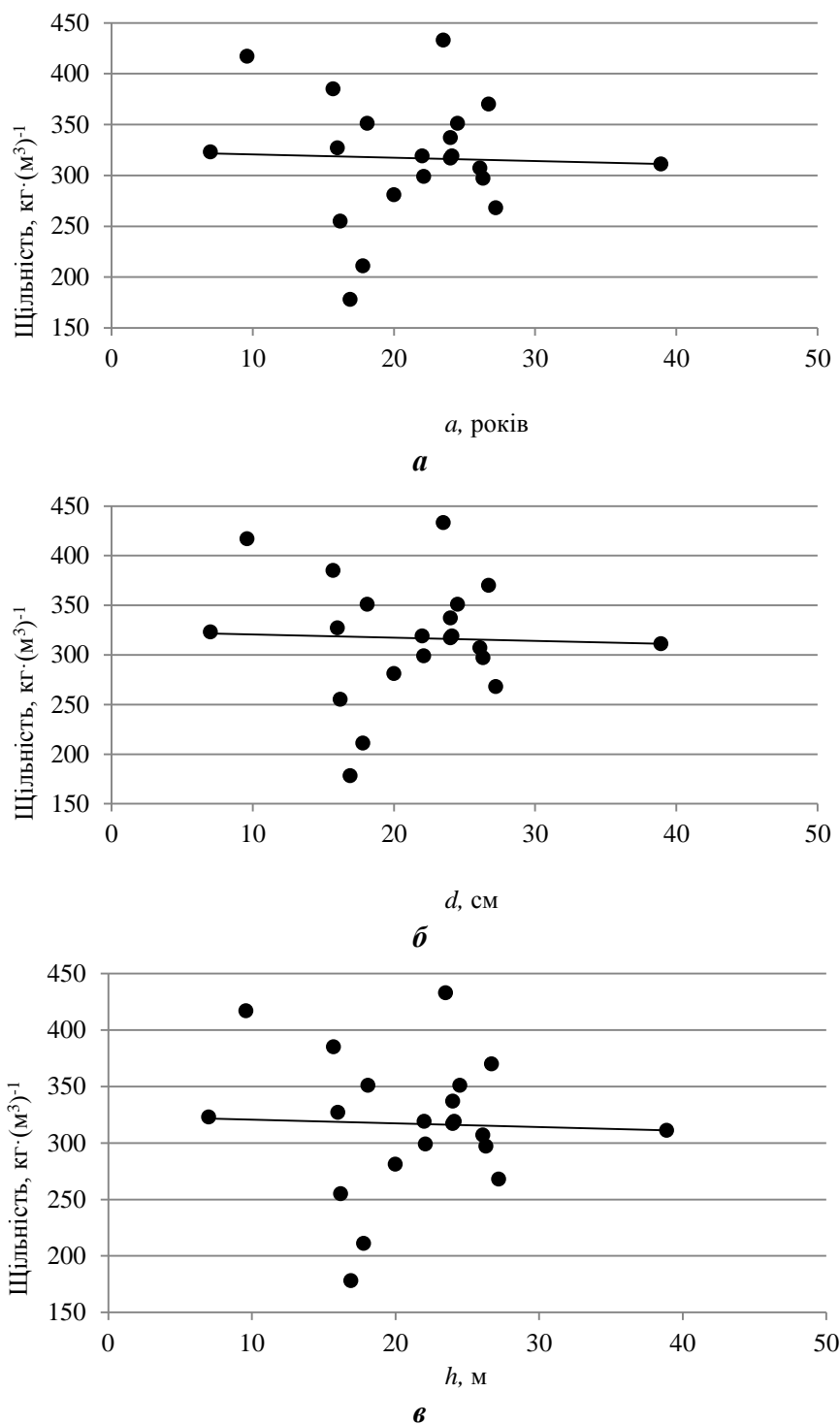


Рис. 2 – Залежність середньої базисної щільності кори стовбурів сосни від віку (а), діаметра (б), висоти (в)

За допомогою кореляційного аналізу встановлювали тісноту зв'язків таксаційних показників дерев середньої природної та базисної щільностей стовбура та основних таксаційних параметрів (табл. 4). Як видно з наведених даних, середня природна щільність деревини з такими показниками, як висота та діаметр стовбура, має прямий, а із віком – обернений кореляційний зв'язок. Природна щільність кори в усіх досліджуваних випадках із віком, діаметром та висотою дерев має обернений зв'язок. Під час дослідження тісноти зв'язків середньої базисної щільності виявлено пряму кореляцію практично в усіх варіантах

як деревини, так і компоненту кори, за винятком взаємозв'язку щільності з висотою, де зв'язок є оберненим.

Таблиця 4

Коефіцієнти кореляції щільності деревини та кори стовбурів із таксаційними показниками дерева

Таксаційний показник	Щільність, кг·(м ³) ⁻¹			
	природна		базисна	
	деревина	кора	деревина	кора
Вік, <i>a</i> , років	-0,05	-0,47	0,55	0,08
Висота, <i>h</i> , м	0,16	-0,31	0,60	-0,03
Діаметр, <i>d</i> _{1,3} , см	0,05	-0,29	0,48	0,03

Про відсутність тісного зв'язку свідчать коефіцієнти кореляції природної щільності деревини й кори стовбурів дерев з усіма досліджуваними показниками. Достовірні значення кореляційного зв'язку тут спостерігаються тільки у варіанті щільності кори стовбура з віком. Найтісніший зв'язок із наведеними таксаційними ознаками модельних дерев встановлено для середньої базисної щільності деревини, тоді як для базисної щільності кори кореляція виявилась найслабшою.

На основі аналізу тісноти зв'язку середньої природної та базисної щільності компонентів фітомаси із таксаційними ознаками нами був проведений пошук відповідних математичних залежностей. Двофакторні моделі залежності природної та базисної середньої щільності деревини стовбурів сосни звичайної від віку, діаметра та висоти стовбура було розроблено з використанням регресійного аналізу (табл. 5).

Отримані моделі середньої природної щільності деревини відзначаються низькими коефіцієнтами детермінації у разі комбінування факторів впливу діаметра та висоти, а також висоти та віку. Удвічі вищий показник детермінації встановлено в моделі визначення природної щільності деревини залежно від віку та діаметра.

Таблиця 5

Моделі оцінювання середньої щільності деревини та кори дерев сосни звичайної

Щільність, кг·(м ³) ⁻¹			
природна		базисна	
вид моделі	коефіцієнт детермінації <i>Q</i> ²	вид моделі	коефіцієнт детермінації <i>Q</i> ²
Деревина			
$p_{ds} = 700,462 \cdot d^{0,136} \cdot h^{-0,083}$	0,25	$p_{ds} = 239,978 \cdot d^{0,009} \cdot h^{0,193}$	0,65
$p_{ds} = 829,528 \cdot a^{-0,06} \cdot h^{0,081}$	0,20	$p_{ds} = 227,041 \cdot a^{0,072} \cdot h^{0,112}$	0,66
$p_{ds} = 674,546 \cdot a^{-0,109} \cdot d^{0,208}$	0,41	$p_{ds} = 231,982 \cdot a^{0,127} \cdot d_{0,029}$	0,64
Кора			
$p_{ks} = 1165,21 \cdot d^{-0,157} \cdot h^{-0,034}$	0,39	$p_{ks} = 352,396 \cdot d^{0,697} \cdot h_{0,037}$	0,10
$p_{ks} = 1072,64 \cdot a^{-0,221} \cdot h^{0,125}$	0,51	$p_{ks} = 337,172 \cdot a^{0,140} \cdot h_{0,210}$	0,25
$p_{ks} = 980,208 \cdot a^{-0,191} \cdot d^{0,111}$	0,50	$p_{ks} = 408,489 \cdot a^{0,127} \cdot d_{0,248}$	0,23

У разі включення у регресійні рівняння двох факторів впливу нами отримано позитивні результати пошуку моделей визначення природної щільності кори дерева, що відбулося на встановлених коефіцієнтах детермінації.

Як видно з отриманих моделей оцінювання середньої базисної щільності деревини, показники ступеня віку, висоти та діаметра мають додатне значення, що показує збільшення щільності дерев зі зростанням зазначених параметрів. Обчислений коефіцієнт детермінації

для базисної щільності кори перевищує критичне значення при $n = 21$ (0,179) (за винятком моделі з одночасним уведенням таких факторів впливу, як висота та діаметр стовбура), що підтверджує істотність зв'язку між цим параметром та таксаційними показниками. Водночас визначені моделі щодо базисної щільності кори стовбура мають низькі коефіцієнти детермінації, що певною мірою обмежуватиме перспективи їхнього застосування.

Висновки. Середня природна щільність деревини стовбурів дорівнює $831 \text{ кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$, кори стовбурів – $661 \text{ кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$; середня базисна щільність деревини стовбурів становить $414 \text{ кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$, кори стовбурів – $317 \text{ кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$.

Зі збільшенням віку, діаметра та висоти стовбура значення середньої базисної щільності деревини стовбура сосни зростає, тоді як базисна щільність кори навпаки зменшується.

Отримані результати оцінювання якісних показників деревини та кори стовбурів сосни звичайної можна використовувати для розрахунку надземної фітомаси, а також під час встановлення вуглецедепонувальних властивостей та енергетичного потенціалу деревостанів сосни звичайної в умовах степової зони.

ПОСИЛАННЯ – REFERENCES

- Bozhok, O. P. and Vintoniv, I. S.* 1992. *Derevynoznavstvo z osnovamy lisovoho tovaroznavstva* [Wood science with the basics of forest commodity science]. Kyiv, NMK VO, 320 p. (in Ukrainian).
- Cannell, M. G.* 1984. Woody biomass of forest stands. *Forest Ecology and Management*, 8: 299–312.
- Cosmo, L., Gasparini, P., Tabacchi, G.* 2016. A national-scale, stand-level model to predict total above-ground tree biomass from growing stock volume. *Forest Ecology and Management*, 361: 269–276.
- Hensiruk, S. A.* 2002. *Lisy Ukrainy* [The forests of Ukraine]. Lviv, Nauk. tov. im. Shevchenka, 496 p. (in Ukrainian).
- Koval's'ka, S. S.* 2017. Shchil'nist' derevyny stovburiv sosny zvychnoyi v umovakh Pivdennoho Prydniprov's'koho Polissya [Trunk wood density of Scots pine in the Southern Dnieper Polissya]. *Naukovyy visnyk NLTU Ukrainy* [Scientific Bulletin of UNFU], 27(3): 45–48 (in Ukrainian).
- Lakyda, P. I.* 2002. *Fitomasa lisiv Ukrainy* [Phytomass of Ukrainian forests]. Ternopil, Zbruch, 256 p. (in Ukrainian).
- Lakyda, P. I. and Yudyts'kyi, Ya. A.* 1993. Otsinka seredn'oyi shchil'nosti fraktsiy derevnoho stovbura [Assessment of the average density of tree trunk fractions]. *Lisovyy zhurnal* [Forest Journal], 6: 25–26. (in Ukrainian).
- Lakyda, P. I. et al.* 2011. Normatyvy otsinky komponentiv nadzemnoyi fitomasy derev holovnykh lisotvirnykh porid Ukrainy [Standard evaluation components of aboveground trees biomass of the main forestforming species of Ukraine]. Kyiv, EKO-inform, 192 p. (in Ukrainian).
- Pasternak, V. P., Nazarenko, V. V., Karpets, Iu. V.* 2014. Yakisni kharakterystyky derevyny sosny zvychnoi ta fitomasa sosniakiv lisostepu Kharkivshchyny [The qualitative characteristics of Scots pine wood and phytomass of pine stands in Forest-Steppe in Kharkiv region]. *Lisivnytstvo i ahrolisomelioratsiya* [Forestry and Forest Melioration], 125: 38–45 (in Ukrainian).
- Persson, B., Persson, A., Ståhl, E. G., Karlsmats, U.* 1995. Wood quality of *Pinus sylvestris* progenies at various spacings. *Forest Ecology and Management*, 76: 127–138.
- Ploshchi probni lisovporyadni. Metod zakladannya* [Forest inventory sample plots. Method of establishment]. 2007. SOU 02.02–37–476: 2006. Kyiv, Minagropolityky Ukrainy, 32 p. (in Ukrainian).
- Poluboyarinov, O. I.* 1976. *Plotnost drevesiny* [Wood density]. Moscow, Lesnaya Promyshlennost, 396 p. (in Russian).
- Shamray, A. Ye.* 2012. Shchil'nist' komponentiv fitomasy stovbura derev sosny u shtuchnykh derevostanakh Cherkas'koho boru [The density of stem phytomass components of pine trees in artificial stands of Cherkassy bore]. *Naukovyy visnyk NLTU Ukrainy* [Scientific Bulletin of UNFU], 22.15: 38–43 (in Ukrainian).
- Usoltsev, V. A.* 1985. Modelirovanie struktury i dinamiki fitomassy drevostoev [The modeling of the structure and dynamics of forest stands]. Krasnoyarsk, Izd. Krasnoyarsk. un-ta, 192 p. (in Russian).
- Uspenskiy, V. V.* 1980. Izmenchivost plotnosti drevesiny sosny i ee ispolzovanie v vesovoy taksatsiyi [Variability of wood density of pine and its use in the taxation weight]. *Lesnoy Zhurnal* [Forest Journal], 6: 9–12 (in Russian).

Lovynska V. M.¹, Lakyda P. I.²

WOOD AND BARK DENSITY OF TRUNKS OF SCOTS PINE IN THE NORTHERN STEPPE OF UKRAINE

1. Dnepropetrovsk State Agrarian and Economic University

2. National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Institute of forestry and landscape-park management

The study of the trunk wood and bark density of Scots pine in the conditions of the Northern Steppe of Ukraine was carried out. The average density of the aboveground phytomass components of the trunks of Scots pine is calculated. Statistical dependencies of density indices on mensuration parameters, such as age, diameter and height of the trunk, are determined. The correlation ratio between the determined density values and the main mensuration characteristics of sample trees has been studied. It has been found that the average trunk wood basic density has a direct relationship with all the biometric parameters, whereas the natural density have the inverse correlation. Correlations for the average natural wood density and basic bark density with biometric indicators were quite weak. Two-factor models for estimating the average density with simultaneous inclusion in the model of diameter and height, age and height, age and diameter of the tree were obtained. The highest coefficients of determination are established in the case of the average basic wood density dependence on the mensuration parameters.

Key words: Northern ravine Steppe, *Pinus sylvestris*, average natural density, average basis density, wood, bark.

Ловинская В. Н.¹, Лакида П. И.²

ПЛОТНОСТЬ ДРЕВЕСИНЫ И КОРЫ СТВОЛОВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ СЕВЕРНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ

1. Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет

2. Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Институт лесного и садово-паркового хозяйства

Проведено исследование плотности древесины и коры стволов сосны обыкновенной в условиях Северной байрачной Степи Украины. Проведен расчет средней плотности компонентов надземной фитомассы стволов сосны обыкновенной с определением статистических зависимостей данного показателя от таксационных параметров – возраста, диаметра и высоты ствола. Исследована теснота связи определенных показателей плотности с основными таксационными признаками модельных деревьев. Установлено, что средняя базовая плотность древесины ствола имеет со всеми исследуемыми параметрами прямую связь, тогда как естественная плотность коры – обратную. Корреляционные связи для средней природной плотности древесины и базисной плотности коры деревьев с таксационными показателям оказались довольно слабыми. Получены двухфакторные модели оценки средней плотности с одновременным включением в модель диаметра и высоты, возраста и высоты, возраста и диаметра дерева. Наиболее высокие коэффициенты детерминации установлены в случае зависимости от таксационных параметров средней базовой плотности древесины.

К л ю ч е в ы е с л о в а : Северная байрачная Степь, *Pinus sylvestris*, средняя природная плотность, средняя базисная плотность, древесина, кора.

E-mail: glub@ukr.net; lakyda@nubip.edu.ua

Одержано редколегією: 07.06.2017

УДК 630.5.001.57

С. А. СИТНИК^{†*}ПРИРОДНА ЩІЛЬНІСТЬ КОМПОНЕНТІВ СТОВБУРІВ *ROBINIA PSEUDOACACIA* L.
В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Проаналізовано експериментальні дані модельних дерев робінії псевдоакації з тимчасових пробних площ у Північному Степу України. Визначено показники середньої природної щільності деревини стовбурів, кори та деревини стовбурів у корі робінії псевдоакації. Проведено статистичний аналіз і проаналізовано відповідність основних таксаційних ознак і значень щільності закону нормального розподілу. Здійснено пошук кореляційних зв'язків середньої природної щільності компонентів фітомаси стовбурів із таксаційними показниками дерев. Встановлено, що природна щільність деревини і деревини у корі з віком, діаметром і висотою дерев має прямий, а природна щільність кори – обернений зв'язок. Запропоновано математичні моделі для оцінювання середньої природної щільності компонентів фітомаси стовбурів робінії.

Ключові слова: *Robinia pseudoacacia* L.; фітомаса компонентів стовбура дерева; таксаційні показники; кореляційний зв'язок.

Вступ. Дослідження біологічної продуктивності, екологічного та енергетичного потенціалу деревостанів лісоутворювальних порід передбачає оцінювання якісних ознак компонентів фітомаси дерев, які детерміновані спадковими програмами рослинного організму та впливом абіотичних і біотичних чинників середовища їхнього росту.

Якісні ознаки фітомаси є предметом значної кількості досліджень. Щільність деревини лісоутворювальних порід у різних природних зонах України вивчали П. І. Лакида та науковці його школи (Lakyda 2002, Lakyda & Blishhik 2010, Lakyda et al. 2010). Сучасні закордонні дослідження щільності деревини як показника якості фітомаси є різноспрямованими. G. Giroud зі співавторами оцінювали регіональні відмінності щільності деревини головних бореальних хвойних і листяних деревних порід у лісах Канади (Giroud et al. 2017). A. Fajardo (2016) досліджував варіації щільності деревини в локальних популяціях двох видів дерев, що ростуть у лісових насадженнях Патагонії. Н. Pereira вивчав поздовжні й радіальні зміни щільності деревини і механічних властивостей *Acacia metaxylon* R. Br. у лісах Португалії (Pereira 2014). Н. Huong зі співавторами досліджували щільність деревини як інформативну характеристику під час вибору головних і супутніх порід для закладання мішаних за складом лісових плантацій на Філіппінах (Huong et al. 2014).

Е. Nogueira зі співавторами запропонували регресійні моделі як альтернативний спосіб отримання значень базисної щільності деревини безпосередньо під час здійснення натурних досліджень у лісах центральної Амазонії (Каліфорнія) (Nogueira et al. 2008).

Під час проведення досліджень біологічної продуктивності за компонентами фітомаси та депонованого вуглецю у робінієвих деревостанах оцінювання стану та динаміки якісних ознак компонентів фітомаси дерев є невід'ємним завданням, вирішення якого дасть можливість опрацьовувати екологічні, лісівничі та енергетичні питання.

У різних природних зонах України вивчено щільність деревини достатньої кількості лісоутворювальних порід: сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.), ялиці білої (*Abies alba* Mill.), дуба звичайного (*Quercus robur* L.), ясена звичайного (*Fraxinus excelsior* L.), вільхи клейкої (*Alnus glutinosa* (L.) Gaerth.), осики (*Populus tremula* L.). Щільність компонентів надземної фітомаси робінії псевдоакації (*Robinia pseudoacacia* L.) в Україні не досліджено. Найбільша кількість площі робінієвих деревостанів у країні зосереджена в Степовій зоні. У лісах Північного Степу, що підпорядковані Державному агентству лісових ресурсів і входять до структури Дніпропетровського обласного управління лісового і мисливського господарства, деревостани *Robinia pseudoacacia* займають площу 17 683,7 га, або 26,9 % від площі вкритих лісовою рослинністю земель (Lakyda & Sytnyk 2014).

[†] Науковий консультант – д-р с.-г. наук, проф. П. І. Лакида

* © С. А. Ситник, 2017

Мета дослідження – встановити показники середньої природної щільності компонентів фітомаси стовбурів робінії псевдоакації у лісових насадженнях Північного Степу України.

Матеріали й методи. Дослідження проводили на території Північного (байрачного) Степу України. Загальна площа Північного Степу – близько 140 тис. км², або 23 % території України. Особливостями природних умов регіону є посушливий клімат і недостатнє зволоження. Середньорічна кількість опадів становить 430–500 мм. Випаровування удвічі перевищує кількість опадів. Середньомісячна температура січня – -7,5°С, а липня – +21,5°С (Furdychko et al. 2006). На півночі регіону поширені чорноземи звичайні середньо- та малогумусні, а в центральній його частині – чорноземи південні малогумусні, які змінюються вузькою смугою південних солонцюватих чорноземів. Північний Степ України – найбільш лісодефіцитний район України, загальна лісистість – 4,8 %, забезпеченість лісовим фондом – 0,035 га лісовкритої площі на 1 людину.

Пробні площі закладали з урахуванням стандартизованих вимог SOU 02.02-37-476. Було закладено двадцять тимчасових пробних площ (ТПП), на яких досліджували природну щільність компонентів надземної фітомаси робінієвих деревостанів. ТПП закладено в чистих та мішаних насадженнях, у різних вікових групах лісостанів. Досліджувані насадження належали до I та II класів бонітету та росли у найбільш поширених для Північного Степу типах лісорослинних умов: сухих (C₁) і свіжих (C₂) сугрудах та сухих грудах (D₁).

У процесі дослідження на кожній ТПП було зрубано й обміряно 20 модельних дерев (МД), визначено їхні таксаційні показники. Вік МД становив від 3 до 89 років. Відповідно до методики П. І. Лакиди, для оцінювання щільності деревини стовбурів на модельних деревах випилювали дослідні зрізи деревини на пні, на висоті 1,3 м та на відносних висотах стовбура (0,25h; 0,5h; 0,75h) (Lakyda 2002). Опрацьовано 180 зрізів стовбурів модельних дерев робінії. Природну щільність деревини визначали як відношення маси зразка у свіжозрубаному стані до його об'єму у свіжозрубаному стані.

Результати та обговорення. Для аналітичного оцінювання вихідних даних було проведено статистичний аналіз. Отримані статистики середньої природної щільності деревини стовбурів (*Pd*), середньої природної щільності кори стовбурів (*Pk*), середньої природної щільності деревини стовбурів у корі (*Pd + k*), а також таксаційних параметрів модельних дерев робінії псевдоакації: віку (*a*), діаметра (*d_{1,3}*), висоти (*h*) наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Основні статистики таксаційних показників дерев робінії псевдоакації та середньої природної щільності стовбурів

Ознака	Значення		Статистики			
	мінімальне	максимальне	Середнє	Стандартне відхилення	Асиметрія	Ексцес
<i>a</i> , років	3,0	89,0	40,8	23,2	0,514	-0,437
<i>d_{1,3}</i> , см	4,5	28,6	16,6	7,1	-0,256	-0,850
<i>h</i> , м	5,3	22,7	14,0	5,2	-0,380	-0,628
<i>Pd</i> , кг·(м ³) ⁻¹	721,0	916,0	835,1	55,3	-0,645	-0,481
<i>Pk</i> , кг·(м ³) ⁻¹	318,0	733,0	530,9	111,7	0,113	-0,640
<i>Pd + k</i> , кг·(м ³) ⁻¹	643,0	890,0	771,1	66,1	-0,329	-0,694

За даними літератури (Yantsev 2012), для вибірки об'ємом у 21 одиницю критичне значення показника асиметрії *A* дорівнює 0,711 (*p* ≤ 0,05), ексцесу *E* – 0,907 (*p* ≤ 0,01). Сукупності даних, що характеризують досліджувані нами показники, відповідають вимогам нормального розподілу, оскільки отримані нами значення асиметрії та ексцесу є нижчими за вищенаведені теоретичні.

Розподіл таких показників, як діаметр, висота дерев, середня природна щільність деревини та середня природна щільність деревини у корі, характеризується від'ємним значенням асиметрії, що свідчить про зсув кривої розподілу за цими ознаками ліворуч.

Екссес має виключно від’ємні значення, що демонструє плосковершинність кривої розподілу.

Біологічним об’єктам властиві взаємозв’язки між окремими ознаками, тому наявність, напрям та силу зв’язку природної щільності компонентів фітомаси стовбурів з основними таксаційними показниками дерев робінії псевдоакації встановлювали за допомогою кореляційного аналізу (табл. 2).

Таблиця 2

Коефіцієнти кореляції середньої природної щільності з таксаційними показниками дерев робінії псевдоакації

Показник	Середня природна щільність компонентів стовбура		
	Деревина	Кора	Деревина у корі
<i>a</i> , років	+0,64	-0,28	+0,56
<i>d</i> _{1,3} , см	+0,63	-0,20	+0,57
<i>h</i> , м	+0,60	-0,14	+0,59

Достовірність отриманих коефіцієнтів кореляції оцінювали за теоретичними стандартними коефіцієнтами кореляції. Число ступенів свободи *n* у наших дослідженнях дорівнювало 20. У разі зазначеної кількості ступенів свободи стандартний достовірний коефіцієнт кореляції за Л. С. Камінським дорівнює 0,444. Достовірним вважається такий коефіцієнт кореляції, який дорівнює або є більшим за табличний для ступеня безпомилкового прогнозу $p \geq 95\%$.

Для оцінювання сили кореляційного зв’язку використовували загальноприйняті критерії Чеддока, згідно з якими абсолютне значення коефіцієнта кореляції менше ніж 0,3 свідчить про слабкий зв’язок, значення від 0,3 до 0,7 – про зв’язок середньої сили та значення більше за 0,7 – про сильний зв’язок. За даними кореляційного аналізу можна констатувати, що середня природна щільність деревини та деревини у корі робінії псевдоакації має достовірний прямий середньої сили зв’язок з основними таксаційними показниками дерев – віком, діаметром та висотою. Середня природна щільність кори характеризується оберненим зв’язком слабкої сили і достовірно не є залежною від жодного з досліджуваних біометричних параметрів дерев.

Розподіл середньої природної щільності компонентів фітомаси стовбурів дерев робінії псевдоакації залежно від основних таксаційних показників графічно зображено на рис 1–3.

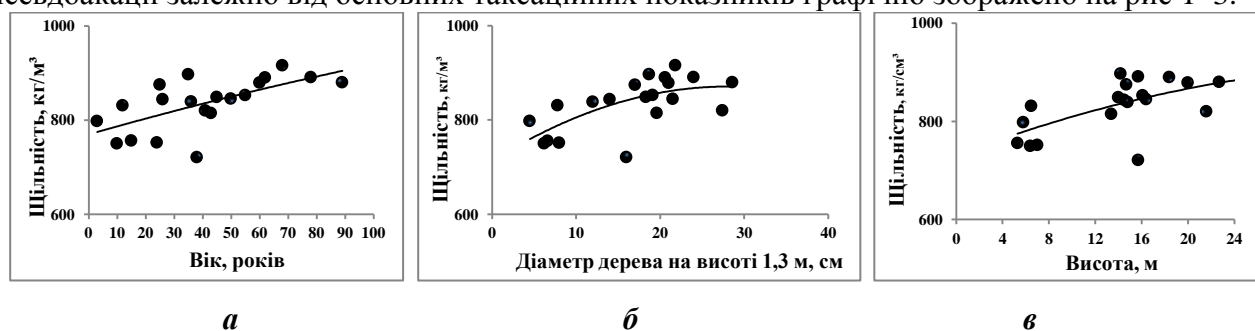


Рис. 1 – Залежність середньої природної щільності деревини стовбура робінії псевдоакації від віку (а), діаметра дерев на висоті 1,3 м (б), висоти (в)

Значення середньої природної щільності компонентів фітомаси стовбурів модельних дерев робінії псевдоакації мають незначну дисперсію відносно ліній тренду.

За даними, що наведені на рис. 1, середня природна щільність деревини характеризується типом, що наростає з віком, діаметром на висоті 1,3 м та висотою модельних дерев. Максимальне значення природної щільності деревини відповідає дереву з перестиглої вікової групи, віком 38 років, діаметром 16,0 см та висотою 15,7 м; мінімальне значення цього показника зафіксовано для трирічного екземпляра робінії висотою 5,8 м та

4,5 см у діаметрі. За даними літератури (Syevyurov 2014), показник щільності деревини твердолистяних порід знаходиться у таких діапазонах: дуб – $690\text{--}1030 \text{ кг}\cdot(\text{м}^3)^{-1}$; ясен – $520\text{--}950 \text{ кг}\cdot(\text{м}^3)^{-1}$; акація – $580\text{--}850 \text{ кг}\cdot(\text{м}^3)^{-1}$. Таким чином, визначена нами природна щільність деревини робінії псевдоакації варіює з 921 до $728 \text{ кг}\cdot(\text{м}^3)^{-1}$, середнє значення дорівнює $835 \text{ кг}\cdot(\text{м}^3)^{-1}$, що є вищими показниками, ніж ті, що зазначені у літературі. Це можна пояснити тим, що досліджувана деревина сформувалася в Степовій зоні, де лімітуючим абіотичним чинником є дефіцит вологи. Відомим є твердження, що деревина з посушливих регіонів має більшу щільність, ніж деревина, що сформована в умовах нормального та надмірного зволоження.

Середня природна щільність кори стовбурів робінії має значну дисперсію. Різниця між максимальним абсолютним значенням природної щільності кори ($633 \text{ кг}\cdot(\text{м}^3)^{-1}$) та мінімальним значенням ($387 \text{ кг}\cdot(\text{м}^3)^{-1}$) становить 61,1 %. Значна дисперсія значень природної щільності кори визначена для вікової групи молодняків та середньовікових дерев. Загалом середня природна щільність кори робінії має тенденцію до зменшення з віком, діаметром дерев на висоті 1,3 м та висотою дерев (рис. 2).

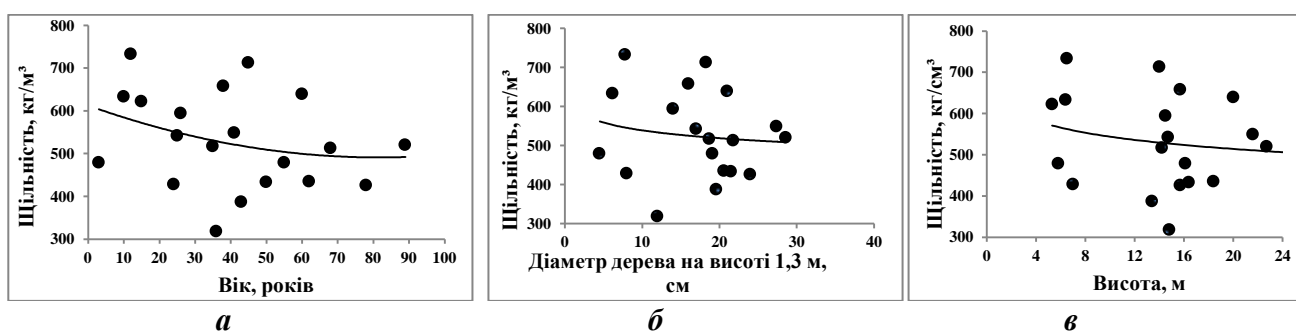


Рис. 2 – Залежність середньої природної щільності кори стовбура робінії псевдоакації від віку (а), діаметра дерев на висоті 1,3 м (б), висоти (в)

Відзначено збільшення трендів залежності середньої природної щільності деревини у корі від таксаційних параметрів дерев робінії (рис. 3). Враховуючи достатню однорідність дослідних даних за бонітетом та типом лісорослинних умов, на основі отриманих даних проведено пошук математичних моделей оцінювання середньої природної щільності деревини стовбурів залежно від таксаційних параметрів дерев (табл. 3).

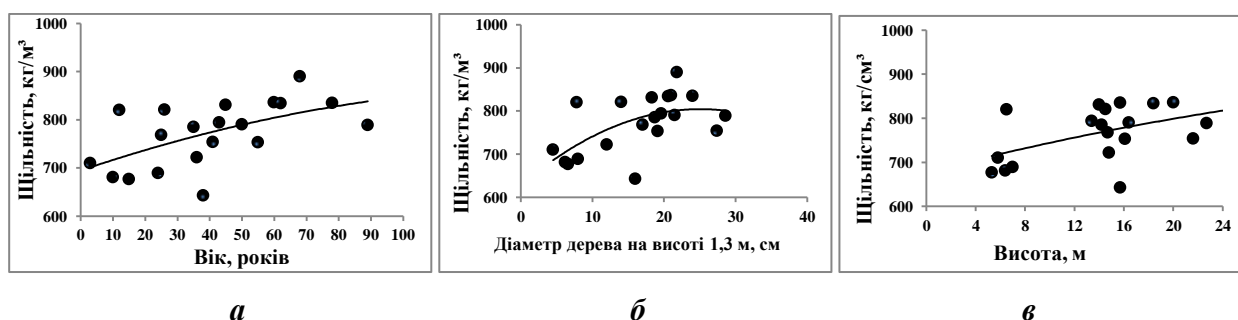


Рис. 3 – Залежність середньої природної щільності деревини у корі стовбура робінії псевдоакації від віку (а), діаметра дерев на висоті 1,3 м (б), висоти (в)

Для середньої природної щільності зафіксовано високу мінливість показників, що узгоджується з результатами інших дослідників, які виявили високу дисперсію значень цього показника для таких деревних порід, як *Populus tremula* L., *Fraxinus excelsior* L., *Alnus glutinosa* (L.) Gberth. (Lakyda & Blyshchyk 2010, Lakyda et al. 2010).

Результати наших досліджень певною мірою узгоджуються з висновками О. І. Полубояринова і В. А. Усольцева у тому, що вік дерева є найбільш інформативним чинником, який визначає щільність деревини стовбурів (Poluboyarinov 1976, Usoithev1985). У наших дослідженнях вік і діаметр також визначаються як домінуючі фактори.

Моделі для оцінювання природної щільності компонентів стовбура робінії псевдоакації

Номер моделі	Вид моделі	Коефіцієнт детермінації
<i>Для деревини</i>		
1	$Pd = 670,91 \cdot d^{0,081}$	0,41
2	$Pd = 745,96 \cdot a^{-0,030} \cdot \exp(0,005d)$	0,40
3	$Pd = 762,05 \cdot \exp(0,001a) \cdot \exp(0,0203d) \cdot \exp(-0,0001h)$	0,43
<i>Для деревини у корі</i>		
4	$Pdk = 597,95 \cdot d^{0,039}$	0,33
5	$Pdk = 708,12 \cdot \exp(0,002a)$	0,31

На жаль, відсутні дані середньої щільності компонентів надземної фітомаси робінії, яка росте в лісових насадженнях інших природних зон України. Це унеможливило порівняння отриманих нами результатів досліджень, проведених у лісостанах Північного Степу України.

Висновки. Природна щільність деревини і деревини у корі стовбурів робінії псевдоакації з віком, діаметром на висоті 1,3 м і висотою дерев має прямий, а природна щільність кори – обернений зв'язок. Зі збільшенням віку, діаметра і висоти дерев значення природної середньої щільності деревини стовбурів і деревини стовбурів у корі підвищується, тоді як середня щільність кори стовбурів не виявляє кореляційного зв'язку з таксаційними показниками дерев і є нижчою за щільність деревини.

Середня природна щільність деревини стовбурів дорівнює $835 \text{ кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$, кори стовбурів – $530 \text{ кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$, деревини стовбурів у корі – $771 \text{ кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$.

Виявлені особливості досліджуваних показників природної щільності стовбурів робінії псевдоакації можуть бути враховані під час визначення динаміки надземної фітомаси, розрахунків обсягів депонування робінієвими насадженнями вуглецю та розроблення заходів, спрямованих на регуляцію екологічних функцій лісів у Степовій зоні України.

ПОСИЛАННЯ – REFERENCES

- Fajardo, A. 2016. Wood density is a poor predictor of competitive ability among individuals of the same species. *Forest Ecology and Management*, 372: 217–225.
- Furdychko, O. I., Gladun, H. B., Lavrov, B. B. 2006. *Lis u Stepu: osnovy staloho rozvytku* [Steppe Forest: foundations of sustainable development]. Kyiv, Osnova, 496 p. (in Ukrainian).
- Giroud, G., Begin, J., Defo, M., Ung, C. 2017. Regional variation in wood density and modulus of elasticity of Quebec's main boreal tree species. *Forest Ecology and Management*, 400: 289–299.
- Huong, H., Firm, J., Lamb, D., Herbohn, J. 2014. Wood density: A tool to find complementary species for the design of mixed species plantations. *Forest Ecology and Management*, 334: 106–113.
- Lakyda, P. I. 2002. *Fitomasa lisiv Ukraïni* [Phytomass of forests of Ukraine]. Ternopil, Zbruch, 256 p. (in Ukrainian).
- Lakyda, P. I., Bilous, A. M., Vasilishin, R. D. 2010. Osichni Shidnogo Polissja Ukrayini – nadzemna fitomasa ta deponovanyj vuglets [Aspen forests of Eastern Polissya of Ukraine – the aboveground phytomass and deposited carbon]. *Korsun-Shevchenkivskyy, FOP Maydachenko I. S.*, 255 p. (in Ukrainian).
- Lakyda, P. I. and Blyshchuk, I. V. 2010. *Fitomasa vilshnjakiv Zahidnogo Polissja Ukrayini* [Phytomass of alder stands of Western Polissya of Ukraine]. *Korsun-Shevchenkivskyy, FOP Maydachenko I. S.*, 237 p. (in Ukrainian).
- Lakyda, P. I. and Sytnyk S. A. 2014. Osoblyvosti taksatsiynoyi struktury derevostaniv robiniyi nespravzhnyoakatsiyi Prydniprov's'koho Pivnichnogo Stepu Ukrayiny [Peculiarities of forest inventory structure of black locust stands in Northern Steppe in Dnieper region of Ukraine]. *Lisivnytstvo i ahrolisomelioratsiya* [Forestry and Forest Melioration], 125: 25–31 (in Ukrainian).
- Nogueira, E., Fearnside, Ph., Nelson, B. 2008. Normalization of wood density in biomass estimates of Amazon forests. *Forest Ecology and Management*, 256(5): 990–996.
- Pereira, H. 2014. Variation of wood density and mechanical properties of blackwood (*Acacia melanoxylon* R. Br.). *Materials & Design*, 56: 975–980.
- Poluboiarinov, O. I. 1976. *Plotnost' drevesyny* [Wood density]. Moscow, Lesnaya Promyshlennost, 160 p. (in Russian).

Syevyzerov, N. A. 2014. Fizychni vlastyivosti derevyny: metodychni vkazivky dlya studentiv spetsial'nosti 250401 «Lesoinzhenерна справа» [Physical properties of wood: methodical instructions for students of the specialty 250401 «Forestry»]. Ukhta, UHTU, 61 p. (in Ukrainian).

Usoltsev, V. A. 1990. Rost i struktura fyto-massy drevostoev [Growth and structure of stand phytomass]. Novosibirsk, Nauka, 253 p. (in Russian).

Yantsev, A. V. 2012. Vybory statystycheskykh kryteryev [Selection of statistical criteria]. Simferopol', izdatel'stvo TNU, 136 p. (in Russian).

Sytnyk S. A.

NATURAL DENSITY OF *ROBINIA PSEUDOACACIA* L. TRUNK PHYTOMASS IN THE NORTHERN STEPPE OF UKRAINE

Dniprovsky State Agrarian and Economic University

The experimental data of model tree from temporal plots in the Northern Steppe of Ukraine were analyzed. The indexes of the average natural density of wood, bark, and wood in the bark trunks of black locust trees were determined. The statistical analysis is carried out and the compliance of the main biometric characteristics and the investigated density indicators with the normal distribution law was analyzed. In the course of statistical analysis, it was determined that the natural wood density and natural density of wood in the bark have the direct correlation with tree age, diameter and height, and natural bark density – the inverse correlation. The mathematical models were proposed for the estimation of the average natural density of the phytomass components of black locust trunks.

Key words: *Robinia pseudoacacia* L., trunk phytomass, mensuration indices, correlation.

Сытник С. А.

ПРИРОДНАЯ ПЛОТНОСТЬ КОМПОНЕНТОВ ФИТОМАССЫ СТВОЛОВ *ROBINIA PSEUDOACACIA* L. В СЕВЕРНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ

Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет

Проанализированы экспериментальные данные модельных деревьев робинии псевдоакация, произрастающих в Северной Степи Украины. Определены показатели средней природной плотности древесины стволов, коры и древесины стволов в коре робинии псевдоакация. Проведен статистический анализ и проанализировано соответствие основных таксационных признаков и исследуемых показателей закону нормального распределения. Проведен поиск корреляционных связей средней природной плотности компонентов фитомассы стволов с таксационными показателями деревьев. Установлено, что естественная плотность древесины и древесины в коре с возрастом, диаметром на высоте 1,3 м и высотой деревьев имеет прямую, а средняя плотность коры – обратную связь. Предложены математические модели для оценки средней плотности компонентов фитомассы стволов робинии.

Ключевые слова: *Robinia pseudoacacia* L., фитомасса компонентов ствола дерева, таксационные показатели, корреляционная связь.

E-mail: Sytnyk_Svit@ua.fm

Одержано редколегією 25.05.2017

УДК 630.431.3

В. В. ШЕВЧУК, І. В. ТИМОЩУК*

**ПРИЧИНИ ВИНИКНЕННЯ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ У СОСНОВИХ НАСАДЖЕННЯХ
ХЕРСОНЩИНИ ТА ЇХНІ НАСЛІДКИ**

Державне підприємство «Степовий ім. В. М. Виноградова філіал Українського ордена «Знак Пошани» науково-дослідного інституту лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького»

У статті проаналізовано причини виникнення пожеж у лісах, що ростуть на Нижньодніпровських пісках Херсонщини. Визначено відмінності у градації класів пожежної небезпеки лісових масивів на території Нижньодніпровських пісків та інших насаджень. Виявлено основні причини виникнення пожеж у лісових масивах на території Нижньодніпровських пісків за п'ятнадцятирічний часовий проміжок. Проведено аналіз виникнення лісових пожеж у різних районах Херсонської області. Визначено пожежі, що завдали найбільшої матеріальної та екологічної шкоди на сучасному етапі лісокористування. Описано сучасний стан дерев на дослідних площах, закладених в деревостанах, що потерпали від низової пожежі 2007 р. Досліджено зміну категорій стану дерев і стійкість видів сосни до впливу низових пожеж за період проведення досліджень. Визначено стовбурових шкідників в уражених пожежею соснових деревостанах. Описано динаміку дехромації та дефоліації дерев на дослідних площах за десятирічний період.

Ключові слова: аналіз виникнення пожеж, антропогенний чинник, горимість, лісові пожежі, монокультури, сосна.

Вступ. В умовах надзвичайно складної ситуації, що виникала останнім часом у лісовій галузі України, зокрема у південних областях, де ліси виконують переважно протиерозійні та рекреаційні функції, першочерговим питанням є нестача фінансування сфери охорони лісових масивів від пожеж. Проблеми виявлення закономірностей виникнення лісових пожеж, уточнення термінів пожежного сезону та пожежонебезпечного періоду стають як ніколи актуальними. Основна частина загальної площі лісового фонду Херсонщини – ліси штучного походження, що складаються переважно з насаджень сосни кримської (*Pinus nigra ssp. pallasiana*) та звичайної (*Pinus sylvestris L.*). Постійний тиск жорстких кліматичних умов, наявність осередків шкідників, вплив лісових пожеж і зростання рекреаційних навантажень спричиняють постійний стресовий стан соснових деревостанів (Tymoshchuk & Alistratova 2012).

Визначення найбільш уражених дерев під час стійких чи швидких низових пожеж, наявність комплексу даних про пожежу та чітких критеріїв для визначення ступеня пошкодження дає можливість прогнозувати розвиток лісових масивів, пошкоджених пожежею. Зважаючи на низьку лісистість Херсонської області (4,1 %), особливо актуальною є проблема охорони та постпірогенного відновлення штучних насаджень сосни на Нижньодніпровських (Олешківських) пісках (Tymoshchuk 2014).

Основною метою проведення досліджень було визначення причин і передумов виникнення лісових пожеж на території штучних лісових насаджень на Нижньодніпровських пісках і визначення найбільш пожежонебезпечних лісових територій Херсонщини. Окремим питанням стало вивчення динаміки стану деревостанів, пройдених низовими пожежами.

Матеріали й методи. Матеріал статті сформований на основі багаторічних досліджень, що були отримані внаслідок вивчення та аналізу звітів стосовно пожеж у наукових темах, які проробляли в ДП «Степовий філіал УкрНДЛГА». Дослідження проводили на основі методик, розроблених завідувачем лабораторії екології лісу УкрНДЛГА канд. с.-г. наук, с. н. с. В. П. Вороном Як критерії стану використовували ступінь пошкодження деревостану, висоту нагару на стовбурі, виділення живиці, індекс санітарного стану, рівень дефоліації, дехромації, наявність шкідників тощо. Горимість лісових насаджень оцінювали згідно зі шкалою Союздіпролісгоспу.

Результати та обговорення. Домінантною лісоутворювальною породою в межах Херсонщини є сосна (кримська та звичайна), яка витримує жорсткі лісорослинні умови півдня України і є основою формування найпродуктивнішої екологічної системи. Часті

* © В. В. Шевчук, І. В. Тимощук, 2017

пожежі, як наслідок – нестача поживних речовин, бідність умов існування для фауни стримують комплексний розвиток лісового біоценозу та його компонентів.

У зв'язку зі щорічним накопиченням лісової підстилки й дуже повільною її мінералізацією, частими посухами та суховіями на територіях лісових масивів постійно зберігається висока пожежна небезпека (Voron et al. 2005).

Виникнення комплексу сприятливих умов для поширення вогню (сезонні посилені вітрові потоки, не поновлені через брак коштів мінералізовані смуги, подекуди захаращеність лісових масивів, відсутність кваліфікованих вогнеборців та лісництва, що не працюють) на півдні України призводить до того, що найменше загоряння зі значним відсотком вірогідності може перерости в чергову екологічну катастрофу (Shevchuk & Tymoshchuk 2015).

Згідно із дослідженнями Є. Г. Руденка й І. М. Тарасенка (за матеріалами звітів), пожежна зрілість соснових насаджень настає неодноразово на території Нижньодніпровських пісків. Вона визначається умовами місцезростань, станом насаджень та величиною комплексного показника пожежної небезпеки. Спочатку пожежна зрілість лісу настає в дуже сухих і сухих борах на південних експозиціях рельєфу з моменту змикання культур після сходження сніжного покриву та залежить від кількості опадів, роси й туманів. Пізніше пожежна зрілість соснових насаджень настає у багатших трофотопах, для яких лісові пожежі є більш небезпечними через значну кількість на цих територіях лісових горючих матеріалів, здатних до швидкого масового загоряння (Shevchuk et al. 2005).

Науковці ДП «Степовий філіал УкрНДЛГА» протягом багатьох років проводили дослідження з визначення причин виникнення пожеж, рівня горимості деревостанів за типами умов місцезростань, пожежної зрілості соснових насаджень, критеріїв можливості подальшого росту та розвитку деревостанів, пройдених пожежами, методів прогнозування виникнення пожеж с способів запобігання поширенню пожеж на значних територіях.

Було визначено, що основними причинами виникнення пожеж у лісових масивах на території Нижньодніпровських пісків є такі чинники:

- природні (посушливий клімат, ураження дерева блискавкою);
- антропогенні (вплив рекреації, загоряння з вини авто- та залізничного транспорту, випалювання стерні та сухої трави на межі з лісом, газозварювальні ремонтні роботи поблизу лісу, наявність у лісі розбитих скляних пляшок, умисний підпал) (Тymoshchuk & Alistratova 2012).

Для зниження рівня пожежної небезпеки лісових масивів досліджували способи та варіанти садіння монокультур сосни з іншими видами рослинності (Shevchuk et al. 2005).

Як уже було зазначено раніше, збереженню надзвичайної пожежної небезпеки в лісі сприяють високі температури на поверхні ґрунту (лісової підстилки) та сезонно-циклічні вітри. Основною ж причиною пожеж у лісах Херсонщини в 90 % випадків є порушення правил пожежної безпеки населенням та в 10 % випадків – загоряння від удару блискавки.

Науковці підприємства проводили дослідження з визначення кількості горючого матеріалу в соснових насадженнях. Аналіз проб лісової підстилки виявив, що в 19-річних культурах сосни звичайної в умовах А₁ маса підстилки в повітряно-сухому стані становила 20,6–22,6 т·га⁻¹, а сосни кримської там же – 29,4–36,3 т·га⁻¹; в умовах А₂ за середньої повноти насаджень 26-річної сосни звичайної – 21–33 т·га⁻¹, за низької повноти (0,3–0,5) – 21,2–25,6 т·га⁻¹.

У пожежонебезпечний період на Нижньодніпровських пісках домінують максимальні температури на поверхні ґрунту в 31–60°C. У червні – серпні визначено найбільшу кількість днів із максимальною температурою на поверхні ґрунту 51–60°C. Залежно від року цей показник може становити 7–12 днів. У зв'язку із цим і нині комплексний показник пожежної небезпеки безперервно зростає, клас горимості становить 4–5, ступінь пожежної небезпеки переходить з високого в надзвичайний (Shevchuk et al. 2005).

Враховуючи особливості кліматичних умов регіону, класи пожежної небезпеки за умовами погоди слід визначати за шкалою, яку було розроблено науковцями ДП «Степовий філіал УкрНДІЛГА». Ця шкала увійшла до «Настанови з ведення господарства в Нижньодніпровських лісах». Існує суттєва різниця між показниками, що були запропоновані ДП «Степовий філіал УкрНДІЛГА», та показниками професора В. Г. Нестерова (табл. 1).

Таблиця 1

Порівняльна характеристика шкали пожежної небезпеки В. Г. Нестерова та шкали, розробленої в ДП «Степовий філіал УкрНДІЛГА»

Клас пожежної небезпеки	Комплексний показник		Пожежна небезпека
	за шкалою ДП «Степовий філіал УкрНДІЛГА»	за шкалою професора В. Г. Нестерова	
I	до 200	до 300	відсутня
II	201–500	301...1000	мала
III	501–1200	1001...4000	середня
IV	1201–2100	4001...10000	висока
V	понад 2100	понад 10000	надзвичайна

За шкалою, розробленою науковцями ДП «Степовий філіал УкрНДІЛГА», надзвичайна пожежна небезпека в лісових масивах (V клас) настає, коли комплексний показник досягає 2101, а за шкалою Нестерова такий показник відповідає III класу – пожежна небезпека середня. Відповідно, значно різниться й регламентація роботи лісопожежних служб. Так, у разі III класу пожежної небезпеки передбачаються такі заходи: крім наземного патрулювання, здійснюють авіапатрулювання 1–2 рази на день; чергування на спостережних вежах і пунктах триває з 10 до 17 години; пожежні команди в повному складі перебувають у місцях чергування; за допомогою засобів масової інформації сповіщають населення про обмеження відвідування лісових масивів.

За V класу пожежної небезпеки передбачаються такі заходи: мобілізація всієї державної лісової охорони виконання заходів запобігання пожежі; наземне патрулювання триває протягом світлового дня; залучають громадський актив, дружинників, поліцію; авіапатрулювання здійснюють не менше 2 разів на день; пожежні команди перебувають у повній готовності; населенню заборонено відвідувати ліси; активно ведуть протипожежну пропаганду; організують цілодобове чергування інженерно-технічного персоналу в управліннях, лісогосподарських підприємствах і лісництвах (Тумoshchuk 2014).

Рівень горимості лісових насаджень розраховують відповідно до наведеної нижче шкали Союздінпролісгоспу за частотою пожеж (числом випадків на 1 млн га) і середньою площею однієї пожежі на 1000 га загальної площі об'єкта (табл. 2)

Таблиця 2

Шкала оцінювання середньої фактичної горимості

Середня абсолютна горимість		Відносна горимість
за кількістю випадків загорання на рік на 1 млн га	площа, га на рік на 1 тис. га	
До 5	До 0,1	Низька
5–20	0,11–0,5	Нижче середньої
21–50	0,5–1,0	Середня
51–100	1,01–1,5	Вище середньої
101–200	1,51–3,0	Висока
201 і більше	3,01 і більше	Надзвичайна

Ще у 1993 р., за даними наукових звітів, у результаті еколого-статистичного аналізу горимості лісів Нижньодніпров'я було визначено, що горимість, по-перше, залежить від антропогенних факторів: близькості до транспортної мережі, до населеного пункту та від відвідуваності населенням лісів. Визначено, що частіше горять дрібні та середні за площею

виділи і квартали як найбільш привабливі з естетичного погляду ландшафти. Аналіз лісотаксаційних факторів горимості лісів виявив, що спершу горять насадження II, III та рідше I класів бонітету – імовірність пожеж – 0,35; 0,34 і 0,20 відповідно (Тумошчук 2014).

Аналіз виникнення лісових пожеж станом на 2000 р. виявив, що причиною виникнення пожеж у Дослідному лісництві в 37,5 % випадків стало необережне поводження населення з вогнем у лісі, у 25,0 % – перехід вогню з насаджень інших лісництв на територію Дослідного лісництва та в 37,5 % причини пожежі не встановлені. У Дніпровському лісництві 90 % пожеж виникли від невстановлених причин, 10 % – від удару блискавки. Також аналіз виникнення пожеж, проведений протягом тижня у 2000 р., виявив, що на території Дніпровського лісництва в понеділок їх виникає 10 %, у вівторок – 20 %, середу – 10 %, четвер – 10 %, п'ятницю – 10 %, суботу – 30 %, неділю – 10 %. Загалом, кількість пожеж у вихідні дні збільшується майже вдвічі. Пожежонебезпечний сезон у лісових масивах має період пожежного максимуму з травня по серпень і пожежний пік – у травні, липні та серпні. Приблизно таку саму тенденцію виявлено на інших лісомисливських підприємствах Нижньодніпров'я. Середня площа однієї пожежі за 1990–2002 рр. в ДП «Цюрупинське ЛМГ» становила 9,43 га, у Дослідному лісництві – 0,66 га, у Дніпровському лісництві – 0,32 га. За цей період найбільше пожеж виникало в сухих типах умов місцезростання: у Дослідному лісництві в А₁ – 75 % пожеж, у Цюрупинському та Дніпровському відповідно 60,6 і 47 % та в В₁ – 2,8 % по Цюрупинському і 47 % пожеж по Дніпровському лісництвах (Shevchuk et al. 2005).

Досліджено динаміку виникнення пожеж упродовж 2005–2009 рр. На території лісомисливських підприємств Херсонської області у 2005 році виникли 354 пожежі, у 2006 – 443, у 2007 – 430, у 2008 – 244, у 2009 – 250 із загальною площею, пройденою пожежами, 229,9 га, 436,28 га, 8739,8 га, 267,0 га та 156,55 га відповідно. Основною причиною виникнення пожеж (у 95 % випадків) було недотримання правил пожежної безпеки місцевим населенням, 4% – нез'ясовані причини, 1 % – пожежі, що виникли внаслідок удару блискавки (Тумошчук 2014).

Під час аналізу виникнення пожеж у лісомисливських господарствах за 2005–2015 рр. встановлено, що першими за кількістю випадків виникнення пожеж є Каховське та Цюрупинське лісомисливські господарства з кількістю випадків 588 та 644 відповідно. На другому місці – ДП «Голопристанське ЛМГ», в якому за 11 років виникли 433 пожежі. Найменш пошкодженим пожежами за 11-річний період стало Скадовське лісове господарство з 90 випадками виникнення пожеж. Також в Скадовському лісомисливському господарстві, яке розташоване в південній частині Херсонської області, за 11 років у 2005, 2010 та 2014 рр. не було зареєстровано жодного випадку виникнення пожежі. Причиною цього є низька частка вкритих лісом площ лісового фонду. Аналіз пожеж за породним складом Нижньодніпров'я за 20 років (1991–2010) показав, що горять переважно хвойні насадження. У Дослідному лісництві ДП «Степовий філіал УкрНДЛГА» за цей період усі 100 % пожеж виникли в сосняках. Крім значної за розмірами пожежі на території Каховського ЛМГ, у 2012 р. не менш великою та із зафіксованими нещасними випадками була пожежа в Голопристанському ЛМГ 29 липня (близько 12:30 на площі близько 100 га, зокрема 33 га верхової пожежі). Найбільш «пожежобезпечними» за цей період були 2013 та 2010 рр. – 72 та 83 випадки виникнення пожеж відповідно. У 2013 р. загальні площі, пройдені пожежами, становлять 21,61 га., у 2010 – 9,5 га, що порівняно небагато проти інших років. Також у 2015 р. досить незначною була загальна площа лісових масивів, що були пройдені низовими пожежами – 35,15 га (Тумошчук 2014). Графічне відношення кількості пожеж до площ, пройдених пожежами, на території лісомисливських господарств Херсонської області за 2005–2015 рр. наведено на рис. 1.

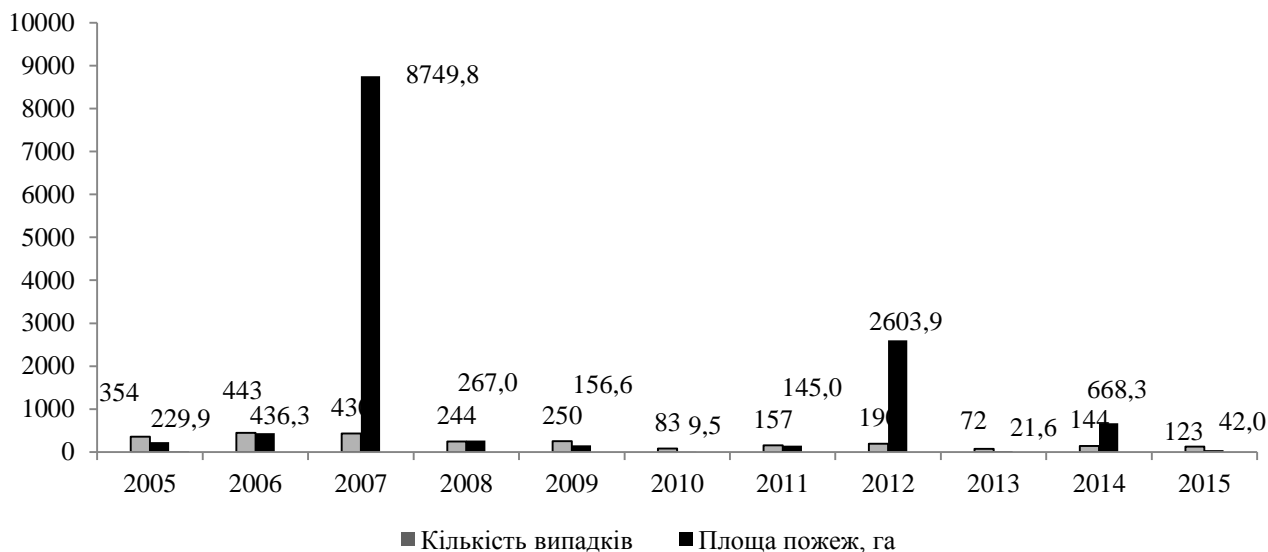


Рис. 1 – Кількість випадків та площі, пройдені пожежами, на території лісомисливських господарств Херсонської області за 2005–2015 рр.

Станом на 2016 р. значних за площею лісових пожеж зафіксовано не було. Причиною низької горимості лісових масивів в минулому році стали погодні умови (значна кількість опадів). Найбільш ефективним засобом виявлення епіцентрів загоряння було застосування систем дистанційного відеоспостереження із залученням патрульного гелікоптера, що в комплексі давало можливість виявити та завчасно попередити понад 90 % лісових пожеж. В умовах недофінансування галузі державою, за складних кліматичних умов другої половини пожежонебезпечного періоду, відсутності авіапатрулювання, у поточному році можна прогнозувати виникнення значних за розмірами лісових пожеж.

Особливо трагічними для природи та катастрофічними за масштабами є три великі пожежі. Перша – 31 липня 1990 р. на території Збур'ївського та Гладківського лісництв, у якій було ушкоджено 828,1 га. лісу. Друга – 20 серпня 2007 р. на території Цюрупинського та Голопристанського Лісомисливських господарств, де вигоріло 8 749,8 га лісу (за даними Херсонського ОУЛМГ). Третій випадок відбувся у Корсунському лісництві 9 серпня 2012 р. Після займання трав'янистого покриву загорівся лісовий масив, унаслідок чого вогнем було знищено понад 1 100 га лісу. Сума прямих збитків перевищила 200 тис. грн. (вартість пошкодженої деревини) та непрямих (з урахуванням робіт із ліквідації пожежі та лісовідновлення) – близько 20,4 млн грн. Аналіз виникнення пожеж за 1990–2015 рр. в області свідчить, що більшість лісових пожеж виникають у Голопристанському, Каховському та Цюрупинському районах (Shevchuk & Tymoshchuk 2015).

З метою аналізу впливу пожеж на санітарний стан, таксаційні й морфометричні показники насаджень і визначення критеріїв прогнозування їхньої деградації у межах держбюджетної теми № 75 «Оцінка стану та стійкості лісів зелених зон міст і населених пунктів, організація їх моніторингу та розробка оптимізованих технологій рекреаційного лісокористування» у червні 2007 р. було закладено пробні площі (ПП) в лісових масивах, що постраждали від пожежі 2007 р., на території Дослідного лісництва ДП «Степовий філіал УкрНДЛГА» (урочище Дальний Карабай, кв. 28–29). Було закладено 8 ПП та отримано попередні дані щодо їхнього стану. Частину площ у 2010 р. з різних причин було перезакладено. ПП 1 та 2 (кв. 28, вид. 5) було відновлено та розширено їхні межі, тобто збільшено кількість дерев для наступного отримання даних більшої достовірності. Було закладено ПП 3 (кв. 28, вид. 5), яку, як і ПП 1 та 2, поділено на дві підпроби за породами (сосна звичайна та кримська). ПП 4 (кв. 28, вид. 12), 5 (кв. 29, вид. 4) та 6 (кв. 29, вид. 19) було відновлено та протаксовано без зміни площ та загальної кількості дерев.

Під час санітарної рубки у 2009 році було насадження сосни кримської на пробній площі (кв. 28, вид. 4) було вирубано. Тому ПП було перезакладено та протаксовано в 44-річних насадженнях сосни кримської за приблизно такими самими лісорослинними умовами в деревостанах, не ушкоджених пожежею (кв. 29, вид. 24). Контроль – насадження сосни звичайної залишився без змін (кв. 29, вид. 11). Дослідження 2010 року виявили, що більшу частину на ПП займали ослаблені та сильно ослаблені дерева (Тумошчук 2014).

Проведений у 2010 р. аналіз стану деревостанів, пройдених пожежею, показав погіршення загального стану (за бонітетами) ПП проти 2007 р. Констатований попереднім лісовпорядкуванням клас бонітету насаджень у 2010 р. погіршився за всіма площами в середньому на одиничний індекс. Так, відносно позитивні за бонітетом ПП 5, 6 та контроль сосни звичайної перейшли до III класу бонітету. Змінилася також повнота насаджень. Аналіз даних, одержаних на ПП 4–6, свідчить про відсутність достовірних кореляційних зв'язків між пошкодженням пожежею та зменшенням повноти насаджень.

Насадження у виділі 12 кварталу 28, де розміщена ПП 4, загалом мали здоровий вигляд, про що свідчить середній індекс стану 1,07 (здорове насадження). Показники повноти погіршилися лише на ПП 6 (з 0,80 до 0,54) за середнього індексу стану 2,03 (3,06 у 2007 р.). На цій площі відбувся значний відпад дерев, а середній діаметр збільшився від 12,8 до 14,0 см за середнього класу Крафта 2,31.

У 2010 р. санітарний стан насаджень поліпшився. Наприклад, насадження ПП 4, 5 та 6, що у 2007 р. були сильно ослабленими, перейшли до категорії ослаблених та порівняно здорових. На багатьох ділянках значна кількість усохлих дерев були заселені шкідниками, зокрема було помічено льотні отвори великого соснового лубоїда (*Tomicus piniperda*), вусачів (*Cerambycidae*) і златок (*Buprestidae*). При цьому на ПП 6 та ПП 1 відзначено від 12 до 27,6 % старого сухостою відповідно. На ПП 1 (підсекція 2) зафіксовано 10,6 % свіжого сухостою. Загалом, найкращий стан з усіх пробних площ на 2010 р. мала ПП 3 (підсекція 2 – сосна кримська) – 92,7 % здорових дерев, а інші мали ненабагато гірший стан. Дерев на цій підсекції характеризувалися лише I і II категоріями стану. Найгірші показники відзначено у дерев підсекції 2 ПП 1 – 40,4 % здорових дерев та велика кількість сухих (табл. 3). Загальний індекс стану на цій площі достовірно корелював з відносною висотою нагару одностороннього та по окружності.

Таблиця 3

Розподіл дерев на пробних площах, пройдених пожежею, за категоріями стану на 2010 р.

ПП/підсекція	Категорія стану дерев, %					
	I	II	III	IV	V	VI
1/1	44,3	23,7	1,7	1,7	–	25,2
1/2	40,4	19,1	4,25	–	10,6	27,6
2/1	82,5	13,7	3,9	–	–	–
2/2	78,4	17,6	–	–	3,9	–
3/1	74,9	9,8	4,9	–	3,2	–
3/2	92,7	7,3	–	–	–	–
4	82,2	17,8	–	–	–	–
5	80,1	19,9	–	–	–	–
6	57,1	18,7	3,09	2,08	3,3	12,0
Сосна кримська контроль	85,5	14,5	–	–	–	–
Сосна звичайна контроль	73,2	21,2	5,6	–	–	–

Під час аналізу даних було з'ясовано, що саме підсекція 2 ПП 1 була найсильніше пошкоджена пожежею та за середнього індексу стану 2,67 середня висота одностороннього нагару сягала 2,64 м, або 36,2 % середньої висоти дерев на підплощі, а середній нагар по окружності становив 9,5 % середньої висоти дерев. Достовірну кореляцію між відносною висотою нагару та індексом стану відзначено на ПП 1 (підпроби 1 та 2), 2 (підпроби 1 та 2) та 3 (підпроба 2). Загалом насадження сосни кримської мали кращий стан, ніж сосни звичайної. З кореляційного ряду випали лише ПП 1 та 2, що можна пояснити нижчим класом Крафта на цих площах та найвищим ступенем підняття нагару (Тумошчук 2014).

У 2015 р. обстежено, проаналізовано та описано стан пробних площ у порівнянні з 2010 р. Найбільш пошкодженими внаслідок низової пожежі визначено ПП 6, 1 та 2, що містили 100, 36 і 18 % сухостійних дерев. За період 2012–2015 рр. шкідниками було повністю знищено ПП 6. Станом на кінець 2011 р. (наступний рік після закладення досліду) на ПП відпало 46 дерев із загальної кількості 91. У 2015 р. на вищезгаданій пробній площі не було обліковано жодного живого дерева, 12 дерев були сухі, а решта звалені. Відпад ослаблених дерев прискорили шкідники та вітер (Shevchuk et al. 2005).

Подібну тенденцію виявлено на інших пробних площах. Із загальної кількості відмерлих дерев на ПП 1 сосна звичайна становила 14 шт., а сосна кримська – 25 штук. На ПП 2 із загальної кількості дерев відпало 3 дерева сосни звичайної та 16 – сосни кримської. На площі № 3 відпало 7 дерев сосни звичайної.

На інших ПП та на контролі станом на 2015 р. переважали дерева сосни звичайної та кримської без суттєвих ознак ослаблення, але розподіл дерев за категоріями стану проти 2010 р. дещо змінився на всіх пробних площах (табл. 4).

Таблиця 4

Розподіл дерев на пробних площах, пройдених пожежею, за категоріями стану на 2015 р.

№ ПП/підсекції	Категорія стану дерев, %						Дехромація середня, %
	I	II	III	IV	V	VI	
1/1	37,8	39,1	15,3	4,0	2,2	1,6	32
1/2	49,3	24,4	7,7	2,1	4,3	12,2	
2/1	67,3	22,1	6,1	3,3	1,2	–	27
2/2	71,5	24,4	1,0	2,1	1,0	–	
3/1	69,9	11,7	10,1	8,3	–	–	25
3/2	79,4	12,2	3,2	–	5,2	–	
4	75,4	22,1	2,5	–	–	–	20
5	72,0	24,1	2,7	1,2	–	–	25
6	0	0	0	0	0	0	–
Сосна кримська контроль	82,0	17,0	1,0	–	–	–	18
Сосна звичайна контроль	72,4	21,6	6,0	–	–	–	20

Відзначено погіршення стану деревостанів майже за всіма ПП, якщо порівняти з 2010 р. Окрім ПП 6 погіршився стан насаджень і на ПП 1. Враховуючи значну кількість відмерлих дерев – 38, що переважно складалась із ослаблених та сильно ослаблених під впливом пожежі дерев, загальний розподіл за категоріями мав би покращитися. Але насправді станом на 2010 р. на ПП 1, підсекція 1 дерев I категорії стану нараховувалося 44,3 %, а на 2015 р. – 37,8 %. Дерев II категорії стану на 2010 р. було 23,7 %, у 2015 р. – 39,1 %. Збільшилася частка дерев III категорії – з 1,7 до 15,3 %, та незначно збільшилася частка дерев IV та V категорій санітарного стану. Зменшилася частка дерев VI категорії стану – з 25,2 до 1,6 %. Подібну ситуацію виявлено на ПП 2, підсекція 1. Якщо у 2010 р. дерева I категорії стану становили 82,5 %, II категорії – 13,7 %, то у 2015 р. їхня частка зменшилася до 67,3 та 22,1 % відповідно. Тобто загалом стан деревостанів погіршився. Таку тенденцію виявлено навіть на ПП 5 та 6 попри те, що вони мають більший вік (Тумошчук 2014).

У 2015 році також дещо змінився рівень дехромації деревостанів. Загалом, найвищий рівень дехромації має ПП 1, підпроба 1 – 32 %, а найнижчий – контроль сосни кримської – 18 % (Shevchuk & Tymoshchuk 2015).

У 2016 р. вперше за 16-річний період зафіксовано загибель дерева на ПП 4, вік насаджень якої становить 50 років. До цього часу на ній не було помічено усихання жодного з дерев. Загалом, на пробній площі за рік збільшився рівень дехромації – з 20 до 25 %. Також відмічено 1 % дерев VI категорії стану. На ПП 1 середній рівень дехромації зріс від 32 до 35 %, на ПП 2 – від 27 до 30 %, а на ПП 3 це показник не змінився – 25 %.

Насадження на ПП 1 має найвищий рівень дехромації – 35 %. Найнижчі рівні дехромації – 20 % – визначені на контрольних ПП. Також на ПП 1 зафіксовано найбільшу кількість дерев VI категорії стану – 14 % (за двома підплощами). На цій площі до V категорії стану віднесено 6,7 % дерев, а найближчою за такими показниками є ПП 3 – 5 %. Виявлено поселення великого соснового лубоїда, вусачів і златок.

На ПП 2 у 2016 р. відпало 5 дерев – 3 сосни звичайної та 2 сосни кримської. На ПП 3 за рік відпали 4 дерева внаслідок заселення комахами. Найкращий санітарний стан мали насадження на контрольних пробних площах і на ПП 4 й 5. Найбільшу кількість дерев I категорії стану відмічено в контролі (сосни кримської – 82 %).

У 2017 р. на вищезгаданих ПП досліджували зв'язки між прогоранням кори в окоренковій частині та подальшим розвитком деревостанів, які можуть стати критеріями для визначення спроможності насаджень до відновлення після лісових пожеж.

Висновки. Постійний тиск жорстких кліматичних, ґрунтово-гідрологічних умов, наявність осередків шкідників, лісових пожеж, значних рекреаційних навантажень призводять до прогресуючого наростання стресового стану соснових деревостанів. Визначення найбільш пошкодженої частини дерев під час стійких чи швидких низових пожеж, наявність комплексу інформації про певну пожежу та перелік чітких критеріїв визначення ступеня пошкодження дають можливість прогнозувати розвиток лісових масивів, пошкоджених пожежею. Часті пожежі, бідність умов існування для фауни стримують комплексний розвиток лісових біоценозів Херсонщини та їхніх компонентів. Пожежна зрілість соснових насаджень на Нижньодніпровських пісках настає неодноразово на всій території і визначається умовами місцезростань, станом насаджень та значенням комплексного показника пожежної небезпеки. Основною причиною пожеж в лісах Херсонщини в 90 % випадків є порушення правил пожежної безпеки населенням та в 10 % випадків – загоряння від удару блискавки. Існує суттєва різниця в градації класів пожежної небезпеки Півдня України та інших регіонів. За 15-річний період досліджень найбільш пожежонебезпечними виявилися Каховське, Цюрупинське та Голопристанське лісомисливські господарства. Найбільш резистентними до впливу низових пожеж є дерева сосни I та II категорій санітарного стану.

ПОСИЛАННЯ – REFERENCES

Shevchuk, V. V., Fomin, V. I., Nazarenko, S. V. 2005. Ekolohichnyy stan shtuchnykh sosnovykh nasadzhen' na Nyzhn'odniprovs'kykh piskakh. [Ecological state of artificial pine plantations on the Nizhnedneprovsk sands] Naukovyy visnyk: Zbirka naukovo-tekhnichnykh robot. [Scientific herald: Collection of scientific and technical works]. 15.1.: 375- 380 (In Ukrainian).

Shevchuk, V. V. and Tymoshchuk, I. V. 2015. Prychyny lisovykh pozhezh u Nyzhn'odniprov'yi [Causes of forest fires in Nizhnedneprovsky areas]. Naukovyy visnyk Natsional'noho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannya Ukrainy. Seriya "Lisivnytstvo ta dekoratyvne sadivnytstvo" [Scientific Bulletin of the National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine. Series "Arboriculture and Ornamental Horticulture"], 229: 46–55 (in Ukrainian).

Tymoshchuk, I. V. 2014. Rezul'taty bahatorichnoho vyvchennya pislyapozhezhnoyi stiykosti Nyzhn'odniprovs'kykh shtuchnykh sosnovykh lisiv [Results of long-term study of post-fire resistance of artificial pine forests in Low Dnieper region]. In: Ekolohizatsiya staloho rozvytku informatsiynoho suspil'stva. Materialy mizhnar. nauk.-prakt. konf. molodykh uchenykh, stud., aspirantiv. Kharkiv, KHNAU, p. 176–178 (in Ukrainian).

Tymoshchuk, I. V. and Alistratova, L. I. 2012. Doslidzhennya zmin stanu prostorovoyi struktury derevostaniv v umovakh antropotekhnogenezu [Investigation of changes in spatial structure of stands in anthropotechnogenesis]. In: Lis, dovkilliya, tekhnolohiyi: nauka ta innovatsiyi. Materialy mizhnar. nauk-prakt. konf. Kyiv, p. 109–110 (in Ukrainian).

Voron, V. P., Leman, A. V., Stelmakhova, T. F., Plugatar, V. U. 2005. Pozhezhi yak chynnyk destabilizatsiyi stanu lisiv zelenykh zon mist Ukrayiny. [Fire as a factor of destabilization of forests of green areas of cities of Ukraine] Naukovyy visnyk UDLTU [Scientific Bulletin of UNFU], 15.7: 138–145 (in Ukrainian).

Shevchuk V. V., Tymoshchuk I. V.

THE CAUSES OF FOREST FIRES IN PINE STANDS OF KHERSON REGION AND THEIR CONSEQUENCES

State Enterprise “Steppe Branch of Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after V. M. Vinogradov”

The article analyzes the causes of fires in the forests growing on the Low Dnieper sands in Kherson region. The differences in the gradation of fire hazard classes for forest areas in the territory of the Low Dnieper sands and other plantations were determined. The main causes of fires in the forests on the territory of the Low Dnieper sands were revealed during fifteen years. An analysis of the of forest fires occurrence in different areas of Kherson region has been carried out. The fires which caused the greatest losses of property and environmental damage at the present stage of forest management have been determined. The article describes the current state of trees on experimental areas laid out in the stands that suffered from the 2007 ground fires. The change of the categories of the trees condition and the resistance of pine species against the ground fires were studied during the period of research. Stem pests have been identified in the fire-damaged pine stands. The dynamics of fluctuations in the levels of dechromation and defoliation of trees in the sample plots over a ten-year period is described.

К е у w o r d s : fire occurrence analysis, anthropogenic factor, fire frequency, forest fires, pure plantation, pine.

Шевчук В. В., Тимошук І. В.

ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ В СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ ХЕРСОНЩИНЫ И ИХ ПОСЛЕДСТВИЯ

Государственное предприятие «Степной им. В. М. Виноградова филиал Украинского ордена «Знак Почета» научно-исследовательского института лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. М. Высоцкого»

В статье проанализированы причины возникновения пожаров в лесах, произрастающих на Нижнеднепровских песках Херсонщины. Определены различия в градации классов пожарной опасности лесных массивов на территории Нижнеднепровских песков и других насаждений. Выявлены основные причины возникновения пожаров в лесных массивах на территории Нижнеднепровских песков за пятнадцатилетний период. Проведен анализ возникновения лесных пожаров в разных районах Херсонской области. Определены пожары, которые нанесли наибольший материальный и экологический ущерб современном этапе лесопользования. Описано современное состояние деревьев на опытных площадях, заложенных в древостоях, пострадавших от низового пожара 2007 г. Исследовано изменение категорий состояния деревьев за период проведения исследований и устойчивость видов сосны к воздействию низовых пожаров. Определены стволовые вредители в поврежденных низовым пожаром сосновых древостоях. Описана динамика колебания уровней дехромации и дефолиации деревьев на опытных площадях за десятилетний период.

К л ю ч е в ы е с л о в а : анализ возникновения пожаров, антропогенный фактор, горимость, лесные пожары, монокультуры, сосна.

E-mail: stepfilial@ukr.net

Одержано редколегією: 02.06.2017

ЗАХИСТ ЛІСУ

УДК 630.4:574.3

Я. В. КОШЕЛЯЄВА[†], І. М. КОВАЛЬ^{2*}**РАДІАЛЬНИЙ ПРИРІСТ ДЕРЕВ БЕРЕЗИ ПОВИСЛОЇ, УРАЖЕНИХ
БАКТЕРІАЛЬНОЮ ВОДЯНКОЮ, В ЗЕЛЕНІЙ ЗОНІ М. ХАРКОВА***1. Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва**2. Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького*

Досліджено багаторічну (1999–2016 рр.) динаміку радіального приросту здорових та уражених бактеріальною водяркою дерев берези повислої на тлі динаміки метеорологічних показників (температури повітря та кількості опадів за рік, квітень – серпень і зимові місяці). Дендрохронологічними методами встановлено, що радіальний приріст дерев берези повислої, уражених бактеріальною водяркою, у 2009–2016 рр. був на 22 % меншим, ніж радіальний приріст здорових дерев. У цей період середня річна температура повітря перевищила норму на 0,7°C, або на 8 %. У зв'язку з перевищенням норми опадів у квітні – серпні 2016 р. на 46,6 % радіальний приріст 88 % уражених дерев берези збільшився. Коефіцієнти кореляції між величиною радіального приросту уражених хворобою дерев і метеорологічними показниками виявилися значущими частіше, ніж стосовно здорових дерев. Радіальний приріст уражених бактеріальною водяркою дерев обмежують опади за вегетаційний і зимовий періоди та зимові температури. На радіальний приріст здорових дерев позитивно впливають кількість опадів у вересні й температура у березні, а негативно – кількість опадів у грудні й температура у квітні. Ключові слова: береза повисла (*Betula pendula* Roth.), бактеріальна водярка, радіальний приріст, метеорологічні показники.

Вступ. Площа лісів з переважанням берези повислої (*Betula pendula* Roth.) становить близько 7 % вкритих лісовою рослинністю земель лісового фонду України (Dovidnyk z lisovoho fondu 2012). У Лівобережному Лісостепу частка площі березових лісів не перевищує 2 % (Meshkova & Koshelyaeva 2015). Березові ліси виконують водоохоронні, захисні, санітарно-гігієнічні, оздоровчі та інші функції й забезпечують потреби суспільства в лісових ресурсах (Hordiyenko & Hordiyenko 2005).

Процеси висихання березових лісів в Україні вперше зафіксовано у 1994 р., що може бути пов'язане зі збільшенням антропогенного навантаження та зміною клімату (Kompleksna otsinka 2011).

У Харківській області визначено видовий склад стовбурових шкідників, які заселяють березу повислу (Skrylnik & Koshelyaeva 2015), а також виявлено осередки бактеріальної водярки берези (Koshelyaeva 2016). Збудником хвороби є бактерія *Enterobacter nimipressuralis* (Shvets 2015). Ознаками хвороби є утворення здуттів на корі берези, всередині яких накопичується рідина з кислуватим запахом і витікає по стовбуру бурими патьоками (Shkudor et al. 2004, Shvets 2016, 2017). Залежно від початкового стану дерев і умов навколишнього середовища уражені берези можуть одужати або загинути через 2–6 років (Shelukho & Sidorov 2009).

Динаміка радіального приросту дерев є комплексним індикатором стану насаджень, пошкоджених різними чинниками (Bitvinskas 1974). Зокрема, вивчення реакції радіального приросту дерев на дію чинника ослаблення є одним із підходів ранньої діагностики ураження дерев (Koval et al. 2015). Зважаючи на те, що в осередку бактеріальної водярки зазвичай уражені не всі дерева, ми припустили, що її вплив на радіальний приріст можливо оцінити порівнянням цього показника у вибірках дерев із наявністю та відсутністю ознак хвороби.

Метою наших досліджень було виявлення особливостей динаміки радіального приросту дерев берези, уражених бактеріальною водяркою, в зеленій зоні м. Харкова на тлі динаміки кліматичних показників.

Матеріали і методи. Дослідження проведені на постійній пробній площі, закладеній у Південному лісництві ДП «Харківська ЛНДС» у 45-річному чистому березовому (*Betula pendula* Roth.) насажденні. Середній діаметр насаджень – 19,5 см, середня висота – 22,5 м.

[†] Науковий керівник – д-р с.-г. наук, професор В. Л. Мешкова

* © Я. В. Кошеляєва, І. М. Коваль, 2017

Походження насаджень – штучне насіннєве. Березу висаджено 2–6 рядами на зрубі у свіжій кленово-липовій діброві. Склад порід у сусідніх виділах є типовим для цього типу лісу – дуб звичайний (*Quercus robur* L.), липа дрібнолиста (*Tilia cordata* Mill.), клен гостролистний (*Acer platanoides* L.). Насадження ростуть поблизу окружної дороги, що є додатковим джерелом ослаблення дерев.

Під час вивчення впливу пошкодження дерев бактеріальною водянкою берези на радіальний приріст берези використовували порівняльний, дендрохронологічний і статистичний методи аналізу (Bitvinskas 1974, Cook and Kairiukstis 2013).

Зразки деревини (керни) відбирали 8 листопада 2016 року буравом Преслера перпендикулярно поздовжній осі стовбура дерева на висоті 1,3 м від поверхні землі з 15 дерев без ознак ослаблення і 15 дерев із ознаками бактеріальної водянки (здуттями на корі, всередині яких накопичена рідина з кислуватим запахом, та бурими патьоками на стовбурах).

Керни вміщували у паперові контейнери з етикетками, в яких їх транспортували, сушили і зберігали до проведення аналізу. Радіальний приріст вимірювали за допомогою цифрового приладу HENSON. Для збільшення контрастності між межами річних шарів деревини з кернів гострим лезом знімали тонкий шар деревини, втирали крейду в поверхню та змочували її (Bitvinskas 1974).

З метою встановлення року формування кожного шару річної деревини здійснювали перехресне датування шляхом зіставлення графіків динаміки радіального приросту кожного дерева та графіків динаміки кліматичних чинників – так званим методом скелетних графіків (Cook & Kairiukstis 2013). Потім осередненням ширини шарів деревини окремо у групах здорових і уражених бактеріальною водянкою дерев побудували дві відповідні деревно-кільцеві хронології. Із метою вилучення вікового тренду з деревно-кільцевих хронологій здійснено індексацию показників радіального приросту методом 3-річних ковзних (Bitvinskas 1974).

Перетворені таким чином показники динаміки радіального приросту дерев піддали кореляційному аналізу з кліматичними показниками метеостанції Зміїв – середньою температурою повітря (°C) та сумами опадів (мм) за рік, за квітень – серпень і за зимовий період. Середні багаторічні значення кліматичних показників підраховано за 1991–2016 рр.

Результати й обговорення. Аналіз рис. 1 свідчить, що з 2009 року за радіальним приростом уражені бактеріальною водянкою дерева майже щорічно поступалися здоровим (рис. 1).



Рис. 1 – Радіальний приріст уражених бактеріальною водянкою та здорових дерев берези (Південне лісництво, Харківська ЛНДС)

У зв'язку із цим радіальний приріст дерев берези було проаналізовано за два періоди: 2001–2008 і 2009–2016 рр., тобто до початку помітного зменшення радіального приросту та після нього.

Різниця між радіальним приростом дерев берези, уражених бактеріальною водяною, та здорових дерев для періоду 2001–2008 рр. сягала 5 %. У наступний період (2009–2016 рр.) середній радіальний приріст здорових дерев був більшим, ніж хворих дерев, на 22 %, що свідчить про ослаблення уражених дерев (табл. 1, див. рис. 1).

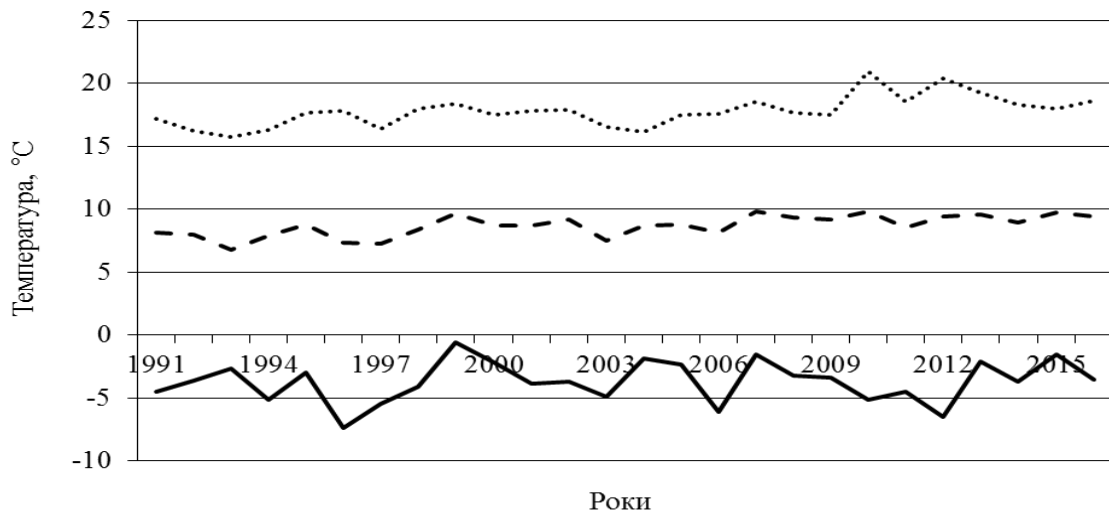
Таблиця 1

Статистична характеристика радіального приросту дерев берези, уражених бактеріальною водяною, та здорових дерев берези

Група дерев	Середній річний приріст, мм	Похибка середньої величини, мм	Стандартне відхилення S , мм	Різниця приростів уражених і здорових дерев, %
2001–2008 рр.				
Уражені	0,77	$\pm 0,08$	0,21	5
Здорові (контроль)	0,81	$\pm 0,07$	0,19	
2009–2016 рр.				
Уражені	0,51	$\pm 0,06$	0,16	22
Здорові (контроль)	0,65	$\pm 0,06$	0,18	

Стандартне відхилення S характеризує неоднорідність деревостану за приростом і стійкість деревостану (Агеґ'уев 2001). Збільшення цього показника є характерним для процесів розпаду та подальшого відновлення структури деревостану. Таким чином, за період 2009–2016 рр. стійкішими до дії стрес-чинників виявилися здорові дерева, радіальний приріст яких характеризується більшим стандартним відхиленням (див. табл. 1).

Аналіз рис. 2 свідчить, що у період 2009–2016 рр. середні річні температури повітря на $0,7^{\circ}\text{C}$ (на 8 %) перевищували середні за 1991–2016 рр. Саме у цей період зменшувався радіальний приріст уражених бактеріальною водяною дерев берези (див. рис. 1).



Середня температура за: - - рік квітень-серпень — зиму

Рис. 2 – Динаміка температури повітря за окремі періоди року за даними метеостанції Зміїв

Найбільшу достовірну ($t_{\text{факт.}} = 2,62$, $t_{0,05} = 2,15$) різницю (31 %) радіального приросту здорових і уражених дерев визначено у 2009–2012 рр. Для цього періоду були характерними також низькі зимові температури. Так, середня зимова температура за ці роки становила $4,9^{\circ}\text{C}$, що є на 30 % нижчим, ніж за 1991–2015 рр. ($-4,9^{\circ}\text{C}$) (див. рис. 2).

Кількість опадів за вегетаційний період (квітень – серпень) 2009 та 2012 рр. становила 139 і 202 мм та поступалася нормі (272 мм) на 49 і 26 % відповідно (рис. 3).

Показано (Shelukho & Sidorov 2009), що бактеріальна водянка спричиняє різке зниження радіального приросту дерев берези та втрату їхньої стійкості. Тому різке прискорення темпів зменшення радіального приросту дерев, особливо в роки з близькими до норми кліматичними показниками, може бути додатковим показником ураження дерев берези в осередках розвитку хвороби. За нашими даними, протягом 2014 року, який характеризувався сприятливим співвідношенням показників тепла та вологи, здорові дерева формували широкі шари деревини, а для хворих дерев була характерною глибока депресія радіального приросту (див. рис. 1–3).

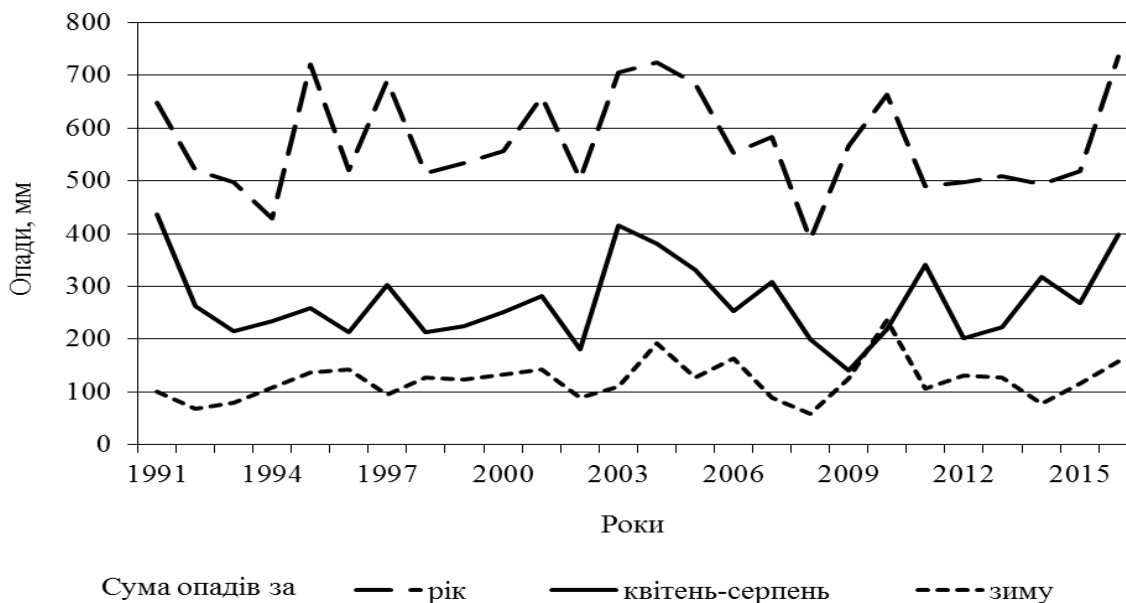


Рис. 3 – Динаміка опадів за даними метеостанції Зміїв

У 2003–2006 рр. зими були холодними, що негативно вплинуло на радіальний приріст берези та стало передумовою для розвитку хвороби. Протягом 2008–2012 рр. відбулося різке зменшення радіального приросту хворих дерев, що могло бути наслідком посухи 2008 р. (відхилення від річної норми сягало 32 %). Мінімальні прирости уражених бактеріальною водяною дерев берези було зафіксовано у 2009, 2012 і 2014 рр. У 2009 і 2012 рр. радіальний приріст берези обмежували низька кількість опадів і низькі зимові температури. У 2014 р. сприятливе співвідношення температури та кількості опадів позитивно вплинуло на радіальний приріст контрольних дерев, зниження радіального приросту уражених бактеріальною водяною дерев тривало. Тобто радіальний приріст уражених дерев лімітували холодні зими та мінімальна кількість опадів у квітні – серпні 2009 та 2012 рр. (див. рис. 1–3).

Дослідженнями у Брянській області (Shelukho & Sidorov 2009) виявлено, що темпи розвитку бактеріальної водянки залежать від стану дерев у період зараження. При цьому встановлено, що у випадку зараження здорового дерева воно може одужати й відновити приріст або загинути через 4–6 років, тоді як у випадку зараження ослаблених дерев вони гинуть через 2–3 роки.

За результатами наших досліджень 88 % дерев, уражених бактеріальною водяною, збільшили радіальний приріст у 2016 р. На нашу думку, цьому сприяло випадання у квітні-серпні кількості опадів, що на 46,6 % перевершила норму (див. рис. 1, 3).

З метою вилучення вікового (біологічного) тренду було обчислено індекси радіального приросту дерев берези та оцінено зв'язки між цими індексами та кліматичними чинниками. У вибірці дерев берези, уражених бактеріальною водяною, визначено більшу кількість

значущих коефіцієнтів кореляції між індексами радіального приросту та кліматичними чинниками, ніж у вибірці здорових дерев (табл. 2).

Аналіз даних табл. 2 свідчить, що радіальний приріст уражених бактеріальною водяною дерев обмежували опади за вегетаційний і зимовий періоди та зимові температури. На радіальний приріст здорових дерев позитивно впливали кількість опадів у вересні і температура у березні, а негативно – кількість опадів у грудні й температура у квітні (див. табл. 2).

Таблиця 2

Кореляційні зв'язки між індексами радіального приросту здорових і уражених бактеріальною водяною дерев берези (Південне лісництво, Харківська ЛНДС)

Кліматичний чинник	Дерева, уражені бактеріальною водяною	Здорові дерева
Сума опадів за квітень, мм	0,54^{**}	0,11
Сума опадів за червень, мм	0,54^{**}	-0,43
Сума опадів за вересень, мм	-0,52[*]	0,60[*]
Сума опадів за листопад	0,59[*]	-0,14
Сума опадів за грудень, мм	0,67^{**}	-0,84^{***}
Річна сума опадів, мм	0,66^{**}	-0,22
Сума опадів за квітень-серпень, мм	0,49[*]	-0,07
Середня температура за січень, t °C	0,76^{***}	0,13
Середня температура за березень, t °C	-0,11	0,79^{***}
Середня температура за квітень, t °C	0,17	-0,53[*]
Середня температура за зиму, t °C	0,54[*]	0,13

Примітки. Достовірно при: * P < 0,05; ** P < 0,01; *** P < 0,001. Грубим шрифтом виділено достовірні коефіцієнти кореляції.

Достовірна залежність радіального приросту уражених дерев берези від кількості опадів у квітні та червні (див. табл. 2) пояснюється тим, що вимоги до вологи у період найактивнішого росту є більшими, ніж здорових дерев.

Кількість опадів у вересні негативно впливала на радіальний приріст уражених бактеріальною водяною дерев берези і позитивно – на радіальний приріст здорових дерев. Одержані дані можна пояснити тим, що дощова погода з одночасним зменшенням температури і тривалості світлового дня призводить до уповільнення процесів залучення вуглеводів для побудови клітин деревини у шарі радіального приросту та до прискорення переходу до зимового спокою (Skomarkova et al. 2009).

Висновки.

1. Радіальний приріст дерев берези повислої, уражених бактеріальною водяною, у 2009–2016 рр. був на 22 % меншим, ніж у здорових дерев. У цей період середня річна температура повітря перевищила норму на 0,7°C, або на 8 %.

2. У зв'язку з перевищенням норми опадів у квітні – серпні 2016 р. на 46,6 % радіальний приріст 88 % уражених дерев берези збільшився.

3. Радіальний приріст уражених бактеріальною водяною дерев обмежують опади за вегетаційний і зимовий періоди та зимові температури. На радіальний приріст здорових дерев позитивно впливають кількість опадів у вересні й температура у березні, а негативно – кількість опадів у грудні й температура у квітні.

ПОСИЛАННЯ – REFERENCES

Aref'yev, S. P. 2001. Otsenka ustoychivosti lesa v dendrokronologicheskikh ryadakh. Problemy vzaimodeystviya cheloveka i prirodnoy sredy [Evaluation of forest stability in dendrochronological series. Problems of human interaction and the environment]. Tyumen', Izd-vo IPOS SO RAN, p. 83–87 (in Russian).

Bitvinskas, T. T. 1974. Dendroklimaticheskiye issledovaniya [Dendroclimatic studies]. Leningrad, Gidrometeoizdat, 170 p. (in Russian).

Cook, E. R. and Kairiukstis, L. A. (eds.) 2013. Methods of dendrochronology: applications in the environmental sciences. Springer Science & Business Media, 394 p.

Dovidnyk z lisovoho fondu Ukrainy (za materialamy derzhavnogo obliku lisiv stanom na 01.01.2011 roku). 2012. [Reference book of the forest fund of Ukraine (based on the state records of forests as of January 1, 2011)]. Irpin', DKLH, 130 з. (in Ukrainian).

Hordiyenko, M. I. and Hordiyenko, N. M. 2005. Lisivnychi vlastyivosti derevnykh roslyn [Forest properties of tree plants]. Kyiv, Vistka, 819 p. (in Ukrainian).

Kompleksna otsinka poshyrennya lisopatolohichnykh protsesiv (dyferentsiyovano administratyvnym oblastyamy Ukrainy) ta prohnoz poshyrennya patolohichnykh protsesiv u lisakh Ukrainy do 2015 roku. 2011. [Comprehensive assessment of forest-pathological processes distribution (differentiated by administrative regions of Ukraine) and the forecast of pathological processes distribution in forests of Ukraine until 2015]. Usts'kyy, I. M.(ed.). 53 p. (in Ukrainian).

Koshelyaeva, Ya. V. 2016. Dvorichnyy monitoryng stanu berezy povysloyi (*Betula pendula* Roth.) u lisovykh i parkovykh nasadzhennyakh Kharkivs'koyi oblasti [Two-year monitoring of condition of Silver birch (*Betula pendula* Roth.) in forest and park stands of Kharkiv region]. Visnyk Kharkivs'koho natsional'noho ahrarynoho universytetu. Seriya "Fitopatohiya ta entomohiya" [The Bulletin of Kharkiv National Agrarian University. Series "Phytopathology and Entomology"], 1–2: 30–36 (in Ukrainian).

Koval, I. M., Bologov, O. V., Nusbaum, S. A., Juzvinsky, G. A. 2015. Radial'nyy pryrist duba zvychnyoho ta yasena zvychnyoho yak indykator stanu lisovykh ekosystem v umovakh Novohrad-Volyns'koho fizyko-geohrafichnoho rayonu [Radial increment of oak and ash trees as indicator of forest ecosystems condition in Novograd-Volynsky physiographic region]. Lisivnytstvo i ahrolisomeliioratsiya [Forestry and Forest Melioration], 126: 202–211 (in Ukrainian).

Meshkova, V. L. and Koshelyaeva, Y. V. 2015. Silver birch (*Betula pendula* Roth) in the forests of the left bank forest steppe of Ukraine. Lisivnytstvo i ahrolisomeliioratsiya [Forestry and Forest Melioration], 126: 74–80.

Shelukho, V. P. and Sidorov, V. A. 2009. Bakterial'naya vodyanka berezy i effektivnost' meropriyatiy po bor'be s ney v nasazhdeniyakh zon smeshannykh i shirokolistvennykh lesov [Bacterial wetwood disease of Silver birch and effectiveness of measures to control it in the stands of mixed and broad-leaved forests]. Bryansk, BGITA, 117 p. (in Russian).

Shkudor, V. D., Glabets, V. R., Ustskyj, I. M.. 2004. Patolohichni protsesy v berezy povysloyi v lisakh Polissya [Pathological processes of birch stands in Polissya]. Lisivnytstvo i ahrolisomeliioratsiya [Forestry and Forest Melioration], 105: 189–195 (in Ukrainian).

Shvets, M. V. 2015. Bakterial'na vodyanka berezy povysloyi v nasadzhennyakh Zhytomys'koho Polissya Ukrainy [Bacterial dropsy of birch in plantations of Zhytomyr Polissya of Ukraine]. Naukovyy visnyk NLTU Ukrainy [Scientific Bulletin of UNFU], 25.9: 89–96 (in Ukrainian).

Shvets, M. V. 2016. Bakterial'ni khvoroby berezovykh nasadzen' v Ukraini ta sviti (teoretyko-prykladni osoblyvosti) [Bacterial diseases of birch plantings in Ukraine and abroad (theoretical and applied aspects)]. Naukovyy visnyk NLTU Ukrainy [Scientific Bulletin of UNFU], 26.7: 179–185 (in Ukrainian).

Shvets, M. V. 2017. Asotsiyovani z *Enterobacter nimipressuralis* bakteriyi u patolohiyi bakterial'noyi vodyanky *Betula pendula* Roth. [Associated with *Enterobacter nimipressuralis* bacteria in the pathology of bacterial dropsy *Betula pendula* Roth.]. Naukovyy visnyk NLTU Ukrainy [Scientific Bulletin of UNFU], 27(3): 66–70 (in Ukrainian).

Skomarkova, M. V., Vaganov, Ye. A., Virt, K., Kirlyanov, A. V. 2009. Klimaticheskaya obuslovlennost' radial'nogo prirosta khvoynykh i listvennykh porod derev'yev v podzone sredney taygi Tsentral'noy Sibiri [Climatic conditionality of the radial growth of coniferous and deciduous trees in the subzone of the middle taiga of Central Siberia]. Geografiya i prirodnyye resursy [Geography and natural resources], 2: 80–85 (in Russian).

Skrylnyk, Yu. Ye. and Koshelyaeva, Ya. V. 2015. Pershi rezul'taty vyvchennya stovburovykh komakh berezy povysloyi (*Betula pendula* Roth.) u Kharkivs'koyi oblasti [The first results of the study of stem insects of Silver birch (*Betula pendula* Roth.) in the Kharkiv region]. Izvestiya Khar'kovskogo entomologicheskogo obshchestva [The Kharkov Entomol. Soc. Gaz.], XXIII(1): 54–58 (in Ukrainian).

Koshelyaeva J. V.¹, Koval I. M.²

RADIAL INCREMENT OF SILVER BIRCH TREES INFECTED BY WETWOOD IN THE KHARKIV GREEN BELT

1. Kharkiv National Agrarian University named after V. V. Dokuchaev

2. Ukrainian Research Institute of Forestry & Forest melioration named after G. M. Vysotsky

Long-term radial increment dynamics (1999–2016) of wetwood infected and healthy Silver birch trees has been studied on the background of weather parameters (annual air temperature and precipitation, temperature and precipitation for April – August as well as for winter months). It was revealed by dendrochronological methods, that radial increment of wetwood infected birch trees in 2009–2016 was 22 % less than such of healthy trees. Annual air temperature for this period 0.7°C (or 8 %) exceeded the long-term data. In connection with 46.6 % exceeding of April – August precipitation in 2016, radial increment of 88 % of woodwet affected birch trees has increased. Correlation coefficients between radial increment of wetwood infected trees and meteorological parameters were significant more

often than those of healthy trees. Radial increment of wetwood infected trees was limited by annual and winter precipitation as well as winter temperature. Radial increment of healthy trees is positively influenced by precipitation in September and air temperature in March, and it is negatively influenced by precipitation in December and air temperature in April.

Key words: Silver birch (*Betula pendula* Roth.), wetwood, radial increment, weather parameters.

Кошеляева Я. В.¹, Коваль И. М.²

РАДИАЛЬНЫЙ ПРИРОСТ ДЕРЕВЬЕВ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ, ПОРАЖЕННЫХ БАКТЕРИАЛЬНОЙ ВОДЯНКОЙ, В ЗЕЛеноЙ ЗОНЕ Г. ХАРЬКОВА,

1. Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева

2. Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. М. Высоцкого

Исследована многолетняя (1999–2016 гг.) динамика радиального прироста здоровых и пораженных бактериальной водянкой деревьев березы повислой на фоне динамики метеорологических показателей (температуры воздуха и количества осадков за год, апрель – август и зимние месяцы). Дендрохронологическими методами установлено, что радиальный прирост деревьев березы повислой, пораженных бактериальной водянкой, в 2009–2016 гг. был на 22 % меньше, чем радиальный прирост здоровых деревьев. В этот период средняя годовая температура воздуха превысила норму на 0,7°C, или на 8 %. В связи с превышением нормы осадков в апреле – августе 2016 г. на 46,6 % радиальный прирост 88 % пораженных деревьев березы увеличился. Коэффициенты корреляции между величиной радиального прироста и метеорологическими показателями в случае пораженных болезнью деревьев оказались достоверными чаще, чем в случае относительно здоровых деревьев. Радиальный прирост пораженных бактериальной водянкой деревьев ограничивают осадки за вегетационный и зимний периоды, а также зимние температуры. На радиальный прирост здоровых деревьев положительно влияют количество осадков в сентябре и температура в марте, а отрицательно – количество осадков в декабре и температура в апреле.

Ключевые слова: береза повислая (*Betula pendula* Roth.), бактериальная водянка, радиальный прирост, метеорологические показатели.

E-mail: yana120783@i.ua; koval@uriffm.org.ua

Одержано редколегією 03.04.2017

UDC 630.4

V. L. MESHKOVA¹, S. V. NAZARENKO², T. G. KASYCH^{3*}
DYNAMICS OF EUROPEAN PINE SAWFLY FOCI AREA IN THE STANDS
OF LOW DNIEPER REGION IN 2010–2017

1. *Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G. M. Vysotsky*

2. *SHEI “Kherson State Agrarian University”*

3. *SSFPE “Khersonlisozahyst”*

Dynamics of European pine sawfly (EPS) foci area in Low Dnieper region in 2010–2017 has been analyzed. The main outbreak parameters in six forest and forest & hunting enterprises of the region have been estimated. Area of EPS foci with the threat of forest damage over 25 % was from 499.3 ha in the State Enterprise “Ochakivske FHE” and 991.0 ha in the State Enterprise “Kakhovske FE” up to almost 5,000 ha in the State Enterprise “Tsurupinske FHE”. For eight years one can distinguish only one EPS outbreak with the maximum in 2012 in the forest fund of all analyzed forest enterprises, except State Enterprise “Velykokopanivske FHE” with the maximum in 2013. Duration of a period with the threat of forest damage over 50 % during EPS outbreak did not exceed three years. Evaluation of the mean score of stand threat from EPS damage was suggested, which gives the possibility to compare outbreak dynamics in the forest fund of different forest enterprises not taking into account the absolute values of foci area. The reasons for the possible increase of outbreak duration in the region are considered.

Key words: European pine sawfly (*Neodiprion sertifer* Geoffr.) (EPS), outbreak of mass propagation, focus of mass propagation, specific focus area, score of the stand damage threat.

Introduction. Analysis of long-term data on dynamics of foliage browsing insects' foci area in the forest fund of Ukraine in 1947–1977 has revealed that the probability of their outbreaks in the Steppe zone is almost twice higher than in the Forest-Steppe zone. Among these pests, European sawfly (*Neodiprion sertifer* Geoffr.) is in the first place by severity and duration of outbreaks (Meshkova 2002). Larvae of European pine sawfly consume two years old pine needle, which can bring to stand weakening at high insect population density and to stand mortality in a result of high needle losses (Reference book 1988). Research in different regions show (Meshkova 2002, 2009, Meshkova et al. 2009, Meshkova & Davydenko 2010, Meshkova & Koliienkina 2016) that European pine sawfly outbreaks usually develop cyclically at intervals of 9–12 years, and outbreak duration depends on environmental conditions.

It was found that over 40 % of European pine sawfly foci area falls on Kherson region (Meshkova 2002). Its considerable part belongs to Low Dnieper region, where massive afforestation was started over 60 years ago (Shevchuk et al. 2006). Almost 95 % of forest fund in Low Dnieper region is represented by pure pine plantations, which play a very important ecological role but grow in extremely unfavorable climatic conditions, on the southern timberline (Nazarenko 2000). European pine sawfly was found there for the first time in 1965 (Bekosipov 1956). As the stands grew, their attraction for this pest increased. So for 1992–2006 in comparison with 1981–1991, the average annual European pine sawfly foci area in the stands of Kherson region has increased by 5.4 times (by 20,970 hectares) (Nazarenko 2012).

Usually, the outbreak of monovoltinuous insects lasts no more than seven years, and dangerous for forest population density is registered no more than two years in succession (Meshkova 2009, Reference book 1988). However, since the 80's, the cyclicity of European pine sawfly population dynamics with expressed years of maximum and minimum disrupted. Since 2001, the area of European pine sawfly foci in Kherson region exceeded 40 thousand hectares (which is almost equal to the area of pine stands in the region), despite regular forest treatment with chemical or viral preparations (Nazarenko 2012).

Due to the necessity to develop the strategy of forest protection, the analysis of current dynamics of European pine sawfly foci area in artificial stands of Low Dnieper region is very important, particularly taking into account such area distribution by crown damage threat.

The aim of the research was the evaluation of parameters for European pine sawfly outbreak dynamics in the Low Dnieper region in 2010–2017.

* © V. L. Meshkova, S. V. Nazarenko, T. G. Kasych, 2017

Materials and methods. To analyze European pine sawfly outbreak dynamics, statistical reporting materials for 2010–2017 from the State Enterprises (SE) “Velykokopanivske Forest & Hunting Economy” (FHE), “Holoprystanske FHE”, “Zburyivske FHE”, “Kakhovske Forest Economy” (FE) and “Tsurupinske FHE” (Kherson Regional Administration of Forest & Hunting Management), SE “Ochakivske FHE” (Mykolaiv Regional Administration of Forest & Hunting Management), as well as from the State Specialized Forest Protection Enterprise (SSFPE) “Khersonlisozahyst” were used.

Pine stand area in the forest fund of mentioned forest and forest & hunting enterprises was calculated using the forest inventory database of Production Association “Ukrderzhlisproekt” (as of 01.01.2011).

Severity, incidence (probability) and intervals between outbreaks of European pine sawfly in the forest fund of mentioned forest and forest & hunting enterprises have been evaluated (Meshkova 2009).

Outbreak severity was calculated as mean annual area and specific area of European pine sawfly foci in the forest fund of mentioned forest and forest & hunting enterprises. Specific foci area was evaluated as the ratio of absolute foci area (in hectares) to pine stands area in the forest fund of mentioned enterprises (thousand hectares) (Meshkova 2002).

Outbreak incidence (probability) in the forest fund of certain forest and forest & hunting enterprises was calculated as the ratio of the number of outbreak years to the duration of an investigated period, years (in percent) (Meshkova 2009).

The mean interval between outbreaks (years) was calculated as the ratio of an investigated period to the number of outbreaks during this period.

Statistical analysis of data was carried out by standard methods of Basic statistics and ANOVA (Atramentova & Utevskaia 2008) using *Microsoft Excel*.

In view of the differentiated assessment of stand damage threat within the foci of European pine sawfly mass propagation in recent years, we suggest to evaluate the *mean score of stand threat* by this pest (1):

$$T = \frac{(a_1 * 1 + a_2 * 2 + a_3 * 3 + a_4 * 4)}{(a_1 + a_2 + a_3 + a_4)}, \quad (1)$$

where T is the mean score of stand damage threat; a_1 , a_2 , a_3 , and a_4 – the stand area with certain threat level: up to 25 %, 26–50 %, 51–75 % and over 75 %, respectively. According to this, score 1 corresponds to the up to the 25 % threat, score 2 – 26–50 %, score 3 – 51–75 %, and score 4 – over 75 %.

Results and discussion. Analysis of European pine sawfly outbreak severity for 2010–2017 shows (Table 1), that SE “Tsurupinske FHE” and SE “Holoprystanske FHE” (9,261.8 and 7,678.1 hectares, respectively) are on the first places by annual foci area.

Maximal area of European pine sawfly foci was also the highest in the forest fund of these enterprises, it exceeded 1.7 and 1.1 times the mean annual area in SE “Holoprystanske FHE” and SE “Tsurupinske FHE”, respectively.

Mean annual area of European pine sawfly foci in SE “Zburyivske FHE” and SE “Kakhovske FE” was almost similar (3,515.3 and 3,081.5 hectares) but maximal foci area exceeded mean annual area 2 and 1.3 times, respectively. Both parameters were the lowest in SE “Ochakivske FHE”.

The highest area of forests with pine as the main forest forming species belongs to SE “Holoprystanske FHE”, SE “Tsurupinske FHE” and SE “Velykokopanivske FHE” (over 10 thousands of hectares in each). Such area is the lowest in SE “Ochakivske FHE”. Maximal area of European pine sawfly foci exceeded the area of pine stands in two forest enterprises (SE “Zburyivske FHE” and SE “Holoprystanske FHE”) (see Table 1). It may be explained by the location of some foci in unclosed pine plantations and in mixed pine stands, as well as by the increase of pine stand area after the last forest inventory.

Table 1

European pine sawfly outbreak severity in the forest fund of the state forest enterprises and forest & hunting enterprises of the Low Dnieper region (2010–2017)

State forest enterprises and forest & hunting enterprises	Pine stand area, hectares	Foci area, hectares						
		maximal	specific	mean annual				
				total	including with stand damage threat*			
					до 25 %	26–50 %	51–75 %	>75 %
“Velykokopanivske FHE”	10,262.3	7,830.0	613.9	6,299.8	4,865.9 / 67.6	1,783.3 / 24.8	791.0 / 3.1	757.3 / 4.5
“Holoprystanske FHE”	12,843.8	13,030.0	597.8	7,678.1	6386.6 / 83.2	1,377.0 / 15.7	693.0 / 1.1	0.0 / 0.0
“Zburyivske FHE”	5,922.3	7,035.0	593.6	3,515.3	3,010.6 / 85.6	1,099.3 / 11.7	445.0 / 1.6	294.0 / 1.0
“Kakhovske FE”	4,185.9	3,912.0	736.2	3,081.5	2,090.1 / 67.8	534.6 / 17.3	56.9 / 1.9	399.9 / 13.0
“Tsurupinske FHE”	12,839.3	10,460.0	721.4	9,261.8	7,110.4 / 76.8	2,355.3 / 19.1	1,034.5 / 2.8	1,610.0 / 2.2
“Ochakivske FHE”	3,709.1	1,800.0	278.4	1,032.8	848.3 / 82.1	238.8 / 11.6	138.0 / 3.3	122.5 / 3.0

*denominator is the part of total mean annual foci area, %.

Taking into account the available data concerning pine stand area in the forest fund of analyzed enterprises, specific area of European pine sawfly foci has been calculated. It was significantly the lowest in SE “Ochakivske FHE” (278.4 ha per 1000 ha of pine stands) and ranged from 593.6 (SE “Zburyivske FHE”) to 736.2 (SE “Kakhovske FE”) hectares per 1000 hectares of pine stands.

Analysis of annual foci area of European pine sawfly distribution by the level of stand damage threat shows that from 67.6 to 85.6 % of this area belonged to plots, which are not pest foci by definition, they are only the plots where this insect occurs. It is accepted (Reference book 1988) that forest protection is necessary only if the threat of stand damage exceeds 30 %. Since the requirements of statistical reporting distinguish the gradation of such threat “26–50 %”, “51–75 %” and “over 75 %”, let us consider an appropriate distribution of European pine sawfly foci area in the pine stands of the Low Dnieper region.

As we can see from Table 1, the stands with the threat of damage by European pine sawfly 26–50 % were from 11.6 and 11.7 % from annual foci area in SE “Ochakivske FHE” and SE “Zburyivske FHE” to 24.8 % from annual foci area in SE “Velykokopanivske FHE”. The stands with the threat of damage by European pine sawfly 51–75 % make up 1.1–3.3 % from annual foci area in analyzed forest enterprises. The stands with the threat of damage by European pine sawfly over 75 % were not found at all in SE “Holoprystanske FHE”, had the largest area (13 % from annual foci area of this pest) in SE “Kakhovske FE”, and in other forest enterprises such stands occupied 1–4.5 % from annual foci area of European pine sawfly (see Table 1).

Considering that stand treatment with insecticides or viral preparations is prescribed only in the case of stand damage threat exceeds 30 % (by statistical reporting – not less than 26 %), we have calculated the total area of European pine sawfly foci with the threat of stand damage over 25 % (that is the sum of areas with a threat of 26–50, 51–75 and over 75 %), and with the threat of stand damage over 50 % (that is the sum of areas with a threat of 51–75 and over 75 %), that is the accumulation. Then we sorted analyzed forest enterprises by foci area with stand damage threat over 75 % (Fig. 1).

Both the annual foci area (see Table 1) and the area of foci with different levels of stand damage threat were the highest in SE “Tsurupinske FHE”, SE “Velykokopanivske FHE” and SE “Holoprystanske FHE” (see Fig. 1).

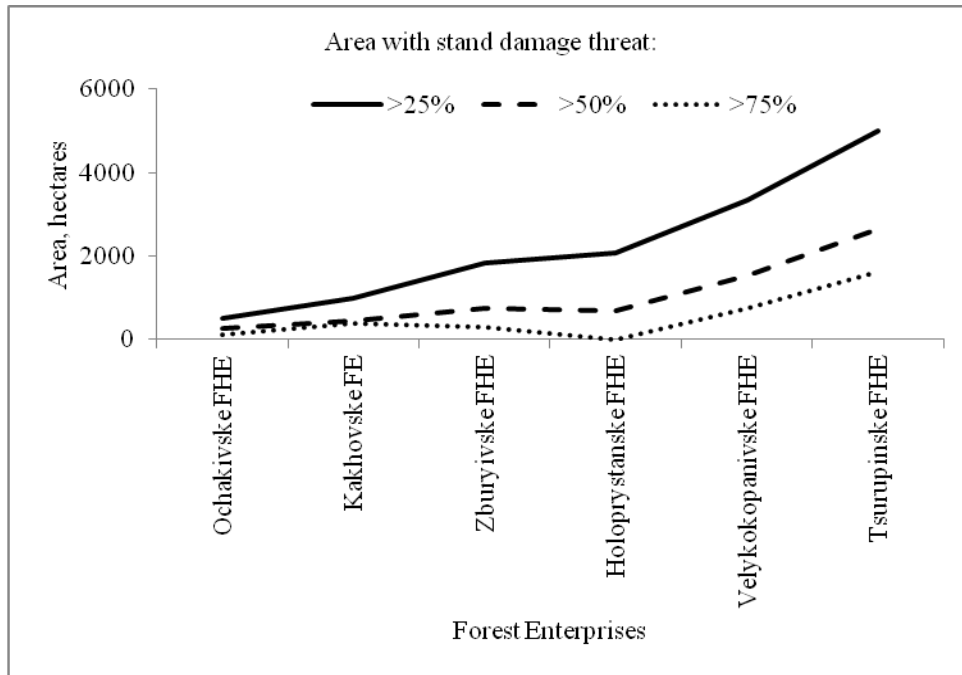


Fig. 1 – European pine sawfly foci area with stand damage threat over 25, 50 and 75 % in the forest fund of the State Forest Enterprises and Forest & Hunting Enterprises of the Low Dnieper region (2010–2017)

It can be seen that as the threat of stand damage over 25 % increases, the difference between the area with the threat of stand damage over 25 % and over 50 % increases too. The total European pine sawfly foci area with the threat of stand damage over 25 % was from 499.3 hectares in SE “Ochakivske FHE” and 991 hectares in SE “Kakhovske FE” to almost 5,000 hectares in SE “Tsurupinske FHE”. It is such areas one must take into account during the planning of forest treatment with insecticides.

Evaluation of dynamics of stand damage threat in European pine sawfly foci, taking into account their distribution by damage threat level and calculation the mean score of stand damage threat show that 2012 was the outbreak maximum in all analyzed forest enterprises, except SE “Velykokopanivske FHE”, where it was 2013 (Fig. 2).

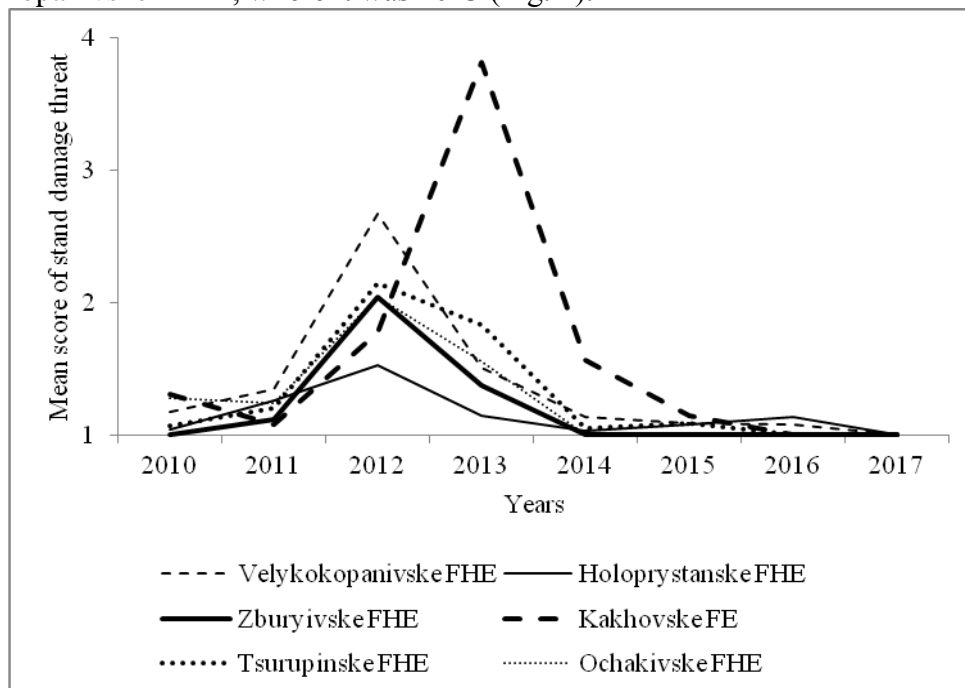


Fig. 2 – Dynamics of mean score of stand damage threat in European pine sawfly foci in the forest fund of the State Forest Enterprises and State Forest & Hunting Enterprises of the Low Dnieper region (2010–2017)

In the forest fund of all analyzed forest enterprises, the mean score of stand damage threat was less than 1.5 points and did not exceed 1.1 points in 2015–2017. All differences in dynamics of European pine sawfly outbreak were revealed in 2012–2014. So in 2012, the stand damage threat reached 2.7 points for SE “Velykokopanivske FHE”, 2.14 points for SE “Tsurupinske FHE”, 2 points for SE “Zburyivske FHE” and SE “Ochakivske FHE”, 1.8 points for SE “Kakhovske FE”, and 1.5 points for SE “Holoprystanske FHE”. In 2013, the mean score of stand damage threat has decreased in the forest fund of all forest enterprises, except SE “Kakhovske FE”, where it has increased up to 3.8 points and was still quite high (1.6 points) in 2014 (see Fig. 2).

Analysis of Fig. 2 shows that European pine sawfly population and the respective threat of stand damage increased in SE “Kakhovske FE” slower than in the stands of other forest enterprises, reached the maximum one year later and decreased also slowly. Quick growth and decline of stand damage threat were characteristics for SE “Velykokopanivske FHE”, and quick growth and slow decline for SE “Tsurupinske FHE” and SE “Ochakivske FHE”.

Thus, the submission of stand survey results in the form of dynamics of the mean score of stand damage threat makes it possible to compare the outbreak dynamics of European pine sawfly in different stands not taking into account the absolute foci area.

In order to explain the differences in outbreak dynamics of European pine sawfly in different stands, foci area was differentiated by stand damage threat level (with accumulation) (Fig. 3).

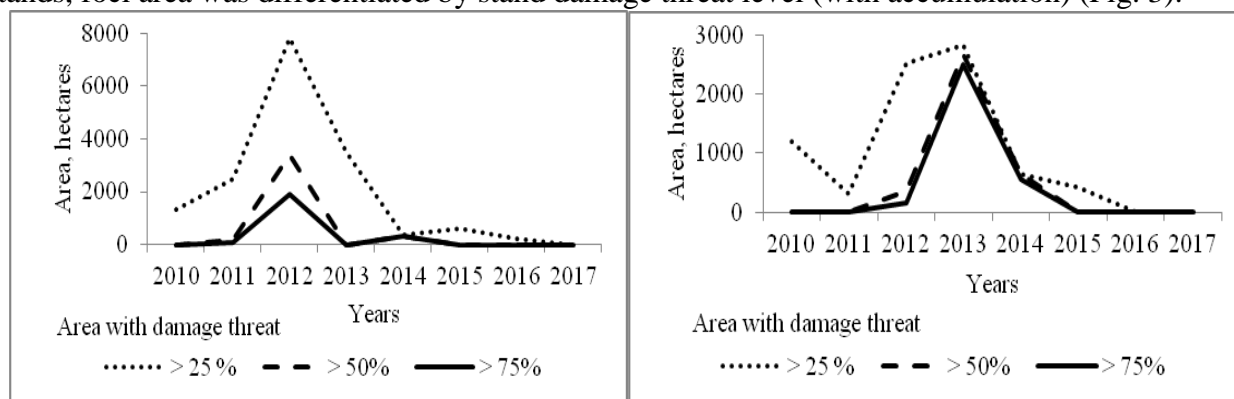


Fig. 3 – Dynamics of European pine sawfly foci area with stand damage threat over 25, 50 and 75 % in the forest fund of SE “Velykokopanivske FHE” (left) and SE “Kakhovske FE” (right) (2010–2017)

So in the forest fund of SE “Velykokopanivske FHE”, the area of European pine sawfly foci with stand damage threat over 25 % exceeded 1,000 ha even in 2010, but stands with damage threat over 50 % and moreover 75 % were absent (see Fig. 3, left). In 2011, the foci area with stand damage threat over 25 % increased almost twice, and in 2012, the foci area with stand damage threat over 25 %, 50 and 75 % has increased in the forest fund of this enterprise. In 2013, the distribution of foci area was similar to 2011, and in 2014–2017, stand damage threat over 25 % was assessed for the relatively small area.

In SE “Kakhovske FE”, the foci of European pine sawfly with stand damage threat over 50 % and over 75 % were revealed only in 2012–2014 with the maximum in 2013 (see Fig. 3, right). However, European pine sawfly foci area with stand damage threat over 25 % was registered from 2010 to 2015.

Because of availability of detailed data on European pine sawfly foci area only for 8 years, parameters of outbreak duration, intervals between outbreaks and outbreak frequency (probability) were calculated only as an implementation of the methodical approach. At the same time, even such limited sample shows certain peculiarities.

Thus, in the forest fund of all analyzed enterprises, there is the high probability (87.5–100 %) of European pine sawfly propagation up to stand damage threat 25 % (Table 2). The probability of 26–50 % stand damage is less in all analyzed enterprises than stand damage threat below 25 % (it is similar in SE “Velykokopanivske FHE”), and probability of 51–75 % stand damage is less than its 26–50 % damage.

Table 2

Probability of European pine sawfly outbreaks with different stand damage threat in the forest fund of the State Forest Enterprises and State Forest & Hunting Enterprises of the Low Dnieper region

State forest enterprises and forest & hunting enterprises	Outbreak probability (%) with stand damage threat:			
	up to 25 %	26–50 %	51–75 %	over 75 %
SE “Velykokopanivske FHE”	87.5	87.5	25.0	37.5
SE “Holoprystanske FHE”	100.0	87.5	12.5	–
SE “Zburyivske FHE”	100.0	37.5	12.5	12.5
SE “Kakhovske FE”	87.5	62.5	37.5	37.5
SE “Tsurupinske FHE”	100.0	75.0	25.0	12.5
SE “Ochakivske FHE”	100.0	50.0	25.0	25.0

Analysis of foci area of European pine sawfly shows only one outbreak for eight years in the forest of all analyzed forest enterprises (see Fig. 3). Two periods with damage increase up to 25 % (Fig. 4) can be connected with foci area redistribution by threat of stand damage in the years before and after outbreak maximum.

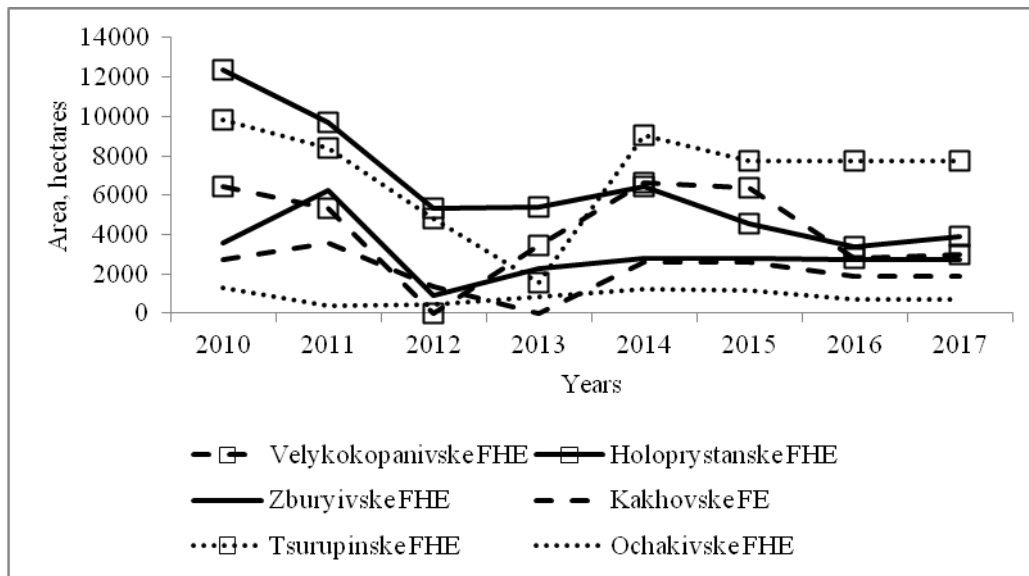


Fig. 4 – Dynamics of European pine sawfly foci area with stand damage threat up to 25 % in the forest fund of the State Forest Enterprises and State Forest & Hunting Enterprises of the Low Dnieper region (2010–2017)

Analyzed data show that the interval between European pine sawfly outbreaks in the Low Dnieper region makes at least eight years. It respects to publications on this pest population dynamics (Meshkova 2009, Meshkova & Koliienkina 2016).

Period with high stand damage threat (over 50 %) during European pine sawfly outbreak did not exceed three years (see Fig. 3), while the stands with damage threat below 25 % exist almost always.

Forest treatment with chemical insecticides or with viral preparations later than it was necessary could be one of the causes for outbreaks lengthening (Meshkova & Nazarenko 2011a). Such delay may be the result of unfavorable weather conditions or complications with the agreement with respective offices. In result of such lateness, the most healthy and fertile specimens survive, population increases the next year, and outbreak lengthened (Meshkova & Davydenko 2000).

The second cause of European pine sawfly outbreak lengthening is a diversity of relief and forest site conditions even in one forest stand. Therefore pest population density increases in different years in different plots, which gives the impression of a permanent outbreak in the forest or even in the region (Meshkova & Nazarenko 2002, 2011b).

The third cause consists in holding the foci “in the account” after their collapse.

The fourth, and the main cause, in our opinion, is connected with indication in the reports the whole area with European pine sawfly presence (and this pest is always present in pine forest!), while the foci are the plots with increased pest population, which can cause stand damage over 30 % (Reference book, 1988).

Conclusions. By European pine sawfly foci area in the Low Dnieper region, the leading places belong to SE “Tsurupinske FHE” and SE “Holoprystanske FHE”, and the last place belongs to SE “Ochakivske FHE”.

European pine sawfly foci area with stand damage threat over 25 % is from 499.3 ha in SE “Ochakivske FHE” and 991.0 ha in SE “Kakhovske FE” to almost 5,000 ha in SE “Tsurupinske FHE”.

In the forest fund of the most of the analyzed forest enterprises, the maximum of the outbreak was registered in 2012, and only in SE “Velykokopanivske FHE” it was in 2013. For eight years only one outbreak clearly stands out. The length of periods with stand damage threat over 50 % does not exceed three years.

Evaluation of the mean score of stand threat from European pine sawfly damage gives the possibility to compare outbreak dynamics in the forest fund of different forest enterprises not taking into account the absolute values of foci area.

REFERENCES – ПОСИЛАННЯ

Atramentova, L. A. and Utevskaia, O. M. 2008. Statisticheskiye metody v biologii [Statistical methods in biology]. Gorlovka, 248 p. (in Russian).

Bekosipov, L. S. 1956. K izucheniyu vrednoy entomofauny lesnykh kul'tur Nizhnedneprov'ya [To the study of harmful entomofauna of forest plantations of the Lower Dnieper region]. Nauchnyye trudy Ukrainskoy NIS vinogradarstva i osvoyeniya peskov [Scientific works of the Ukrainian Research Station of viticulture and sands afforestation], 6: 208–222 (in Russian).

Meshkova, V. L. 2002. Istoriya i heohrafiya masovykh rozmnozhen' komakh-khvoyelystohryziv [History and geography of foliage browsing insects outbreaks]. Kharkiv, Maydan, 244 p. (in Ukrainian).

Meshkova, V. L. 2009. Sezonnoye razvitiye khvoyelistogryzushchikh nasekomykh [Seasonal development of the foliage browsing insects]. Kharkov, Novoe slovo, 396 p. (in Russian)

Meshkova, V. L. and Davydenko, K. V. 2000. Dynamika populyatsiy rudoho osnovoho pyl'shchyka pislya zastosuvannya virusnogo preparatu na riznykh fazakh spalakhu [Dynamics of European pine sawfly populations after viral preparation treatment in different outbreak phases]. Lisivnytstvo i ahrolisomelioratsiya [Forestry and Forest Melioration], 98: 106–109 (in Ukrainian).

Meshkova, V. and Davydenko, K. 2011. Foliage browsing insects outbreaks in Ukraine before and after global warming. In: Delb, H., Pontuali, S.(eds.): Biotic Risks and Climate Change in Forests. Proceedings of the Working Party 7.03.10 Methodology of Forest Insect and Disease Survey in Central Europe, 10th Workshop September 20th–23rd, 2010, Freiburg, Germany. BerichteFreiburger Forstliche Forschung. Heft 89, FVA, p. 18–25.

Meshkova, V. L., Davydenko, K. V., Kucheryavenko, T. V. 2009. Dynamika ploshch oseredkiv masovogo rozmnozhennya sosnovykh pil'shchikiv u nasadzhennyakh Kharkiv'skoyi oblasti [Dynamics of the areas of pine sawflies mass propagation in the Kharkiv region]. Lisivnytstvo i ahrolisomelioratsiya [Forestry and Forest Melioration], 116: 56–61 (in Ukrainian).

Meshkova, V. L. and Koliienkina, M. S. 2016. Masovi rozmnozhennya sosnovykh pyl'shchikiv u nasadzhennyakh Luhans'koyi oblasti [Outbreaks of pine sawflies in the forest stands of Luhansk region]. Kharkiv, Planeta-Print, 180 p. (in Ukrainian).

Meshkova, V. L. and Nazarenko, S. V. 2002. Dynamika ploshch oseredkiv komakh-khvoyehryziv u sosnovykh nasadzhennyakh Tsurupyn'skoho DLMH [Dynamics of foliage browsing insects in the pine stands of Tsurupinsk SFHE]. Lisivnytstvo i ahrolisomelioratsiya [Forestry and Forest Melioration], 103: 53–56 (in Ukrainian).

Meshkova, V. L. and Nazarenko, S. V. 2011a. Vyznachennya optymal'nykh terminiv obroblennya nasadzen' virusnym preparatom proty rudoho osnovoho pyl'shchyka u Nyzhn'omu Prydniprov'yi [Estimation of optimal dates of forest treatment with viral preparation against European pine sawfly]. Naukovi pratsi Lisivnychoyi akademiyi nauk Ukrayiny [Scientific works of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine], 9: 143–146 (in Ukrainian)

Meshkova, V. L. and Nazarenko, S. V. 2011b. Prohnozuvannya poshyrennya oseredkiv komakh-khvoyehryziv u Doslidnomu lisnytstvi Stepovoho filialu UkrNDILHA [Prediction of spread of foliage browsing insects foci in Doslidne forestry of the Steppe Branch og URIFFM]. Lisovy zhurnal [Forest Journal], 2: 40–47 (in Ukrainian).

Nazarenko, S. V. 2000. Entomoshkidnyky sosnovykh nasadzen' Nyzhn'odniprov's'kykh piskiv [Insect pests in pine stands of Low Dnieper sands]. Izvestiya Khar'kovskogo entomologicheskogo obshchestva [The Kharkov Entomol. Soc. Gaz.], VIII(20): 117–121 (in Ukrainian).

Nazarenko, S. V. 2012. Ekologichni osnovy prohnozuvannya ta kontrolyuvannya chysel'nosti komakh-shkidnykiv sosny u Nyzhnyodniprov'yi [Ecological background of prediction and control of populations of injurious pine insects in Low Dnieper region]. Avtoref. dys. na zbuttya nauk. stupenya kand. s.-h. nauk [Extended abstract of PhD dissertation]. Kharkiv, 20 p. (in Ukrainian).

Shevchuk, V. V., Fomyn, V. I., Nazarenko, S. V. 2006. Lisopatolohichni protsesy ta prychny yikh poyavy u lisovomu fondi na Nyzhn'odniprov's'kykh piskakh [Forest-pathological processes and the causes for their appearance in the forest fund of Low Dnieper sands] Lisivnytstvo i ahrolisomelioryatsiya [Forestry and Forest Melioration], 109: 270–274 (in Ukrainian).

Spravochnyk po zashchyte lesa ot vredey i bolezney [Reference book on forest protection from pests and diseases]. 1988. H. A. Tymchenko, Y. D. Avramenko, N. M. Zavada et al. Kyiv, Urozhay, 224 p. (in Russian)

Мешкова В. Л.¹, Назаренко С. В.², Касич Т. Г.³

ДИНАМІКА ПЛОЩ ОСЕРЕДКІВ РУДОГО СОСНОВОГО ПИЛЬЩИКА В НАСАДЖЕННЯХ НИЖНЬОДНІПРОВ'Я У 2010–2017 РР.

1. Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

2. ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

3. ДСЛП «Херсонлісозахист»

Проаналізовано динаміку площ осередків масового розмноження рудого соснового пильщика (РСП) у Нижньодніпров'ї за 2010–2017 рр. Визначено основні параметри спалахів у шести лісгосподарських і лісомисливських підприємствах регіону. Площа осередків РСП із загрозою пошкодження насаджень понад 25 % становила від 499,3 га у ДП «Очаківське ЛМГ» та 991,0 га у ДП «Каховське ЛГ» до майже 5000 га у ДП «Цюрупинське ЛМГ». За вісім років у лісовому фонді всіх проаналізованих підприємств вирізняється один період спалаху РСП з максимумом у 2012 р, лише у ДП «Великокопанівське ЛМГ» – у 2013 р. Тривалість періоду із загрозою насадженням понад 50 % під час масового розмноження РСП не перевищувала трьох років. Запропоновано розраховувати середній бал загрози пошкодження насаджень РСП, що дає змогу порівняти динаміку площ осередків у лісовому фонді різних підприємств, не беручи до уваги абсолютних значень площі осередків. Розглянуто причини можливого подовження спалахів масового розмноження РСП у регіоні.

Ключові слова: рудий сосновий пильщик (*Neodiprion sertifer* Geoffr.) (РСП), спалах масового розмноження, осередок масового розмноження, питома площа осередку, бал загрози пошкодження насаджень.

Мешкова В. Л.¹, Назаренко С. В.², Касич Т. Г.³

ДИНАМІКА ПЛОЩАДЕЙ ОЧАГОВ РЫЖЕГО СОСНОВОГО ПИЛИЛЬЩИКА В НАСАЖДЕНИЯХ НИЖНЕДНЕПРОВЬЯ В 2010–2017 ГГ.

1. Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого

2. ГВУЗ «Херсонский государственный аграрный университет»

3. ГСЛП «Херсонлесозащита»

Проанализирована динамика площадей очагов массового размножения рыжего соснового пилильщика (РСП) в Нижнеднепровье за 2010–2017 гг. Определены основные параметры вспышек в шести лесохозяйственных и лесохозяйственных предприятиях региона. Площадь очагов РСП с угрозой повреждения насаждений свыше 25 % составляла от 499,3 га в ГП «Очаковское ЛОХ» и 991,0 га в ГП «Каховское ЛХ» до почти 5000 га в ГП «Цюрупинское ЛОХ». За восемь лет в лесном фонде всех проанализированных предприятий выделяется один период вспышки РСП с максимумом в 2012 г., лишь в ГП «Великокопановское ЛОХ» – в 2013 г. Продолжительность периода с угрозой насаждениям свыше 50 % во время массового размножения РСП не превышала трех лет. Предложено рассчитывать средний балл угрозы повреждения насаждений РСП, что позволяет сравнивать динамику площади очагов в лесном фонде разных предприятий, не принимая во внимание абсолютных значений площади очагов. Рассмотрены причины возможного увеличения продолжительности вспышек массового размножения РСП в регионе.

Ключевые слова: рыжий сосновый пилильщик (*Neodiprion sertifer* Geoffr.) (РСП), вспышка массового размножения, очаг массового размножения, удельная площадь очага, балл угрозы повреждения насаждений.

E-mail: Valentynameshkova@gmail.com; Nazarenko.sergej@gmail.com

Одержано редколегією: 12.06.2017

UDC 630.4

V. L. MESHKOVA¹, YU. YE. SKRYLNIK¹, O. V. ZINCHENKO¹, A. I. KOCHETOVA^{2*}
SEASONAL DEVELOPMENT OF THE PINE SAWYER BEETLE (*MONOCHAMUS GALLOPROVINCIALIS*) IN THE NORTH-EASTERN STEPPE OF UKRAINE

1. Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G. M. Vysotsky

2. SI Kharkiv Regional Phytosanitary Laboratory

Research of pine sawyer beetle (*Monochamus galloprovincialis*) seasonal development, the dates of revealing and duration of different stages and respective temperature conditions was carried out in 2012–2016 in the stands of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) of the six forest and forest & hunting enterprises in Kharkiv and Luhansk regions. Early, medium and late dates for renewal of larvae feeding after wintering, their pupation, adult emergency, egg-laying, larvae hatching were determined. Significant correlation was proved between the dates of larval feeding renewal and their pupation, as well as between the dates of stable transition of air temperature over 10°C and adult swarming beginning. All these phenomena have a tendency to shift to an earlier date. The necessity of pine wood debarking after summer felling and its exportation from forest no later than 10 days after felling is substantiated, taking into account the minimum duration of pine sawyer beetle eggs development.

Key words: pine sawyer beetle (*Monochamus galloprovincialis*), seasonal development, sum of positive temperatures, dates of stable transition of air temperature over 5, 10 and 15°C.

Introduction. Pine sawyer beetle – *Monochamus galloprovincialis* (Olivier, 1795) ssp. *pistor* (Germar, 1818) – is the typical representative of longhorn beetles (Coleoptera: Cerambycidae) in pine forests of Ukraine (Martynov & Pisarenko 2003, Bartenev 2009, Arystova & Skrylnik 2012).

This pest colonizes mainly windfall and felled trees, which have enough nutritious and moist phloem with relatively low resistance to insect colonizing compared to living trees. However, at high population density, pine sawyer beetle colonizes living trees, which are weakened to varying degrees, and forms the foci of mass propagation in the stands with impaired stability (Valenta 2012).

Physiological damage of pine sawyer beetle is manifested in the ability to colonize living trees, to weaken them during maturation feeding and to transfer the pathogens (Skrylnik 2013). Particularly, pine sawyer beetle is a vector of pine wood nematode *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner & Buhrer, 1934) Nickle, 1970, which damages parenchyma cells of resin channels in pine and causes tree wilting and mortality (Braasch 2001). Because of it some countries have restricted timber import from the countries, where *Monochamus* sp. spread (Selikhovkin & Davydova 2003).

Pine sawyer beetle is also a technical pest because its larvae gnaw wide (over 7 mm) and deep (over 10 cm) galleries in the wood, which brings to its quality and value losses (Skrylnik 2013).

To prevent the living trees colonizing by pine sawyer beetle is possible only by creating conditions for stand stability increase (Bark and Wood Boring Insects 2004). To prevent the colonizing of windfall and felled trees by this pest is possible by in time exportation them from a forest, debarking or treatment with insecticides in optimal dates (Meshkova et al. 2011, Kochetova 2015). Such dates depend on peculiarities of pine sawyer beetle seasonal development, particularly on the period when it can colonize windfall and felled trees in the certain region.

Research of phenological peculiarities of pine stem pests in the Left-bank Forest-Steppe of Ukraine gave the possibility to include pine sawyer beetle into summer phenological group (Skrylnik 2011), moreover, adult swarming begins not earlier the date of stable transition of air temperature over 15°C and is rather long.

It was evaluated by long-term data that the dates of stable transition of air temperature over 15°C are registered on May, 9 (from April, 20 to May, 23 in different years) in the Steppe zone (meteorological station Luhansk), on May, 13 (from April, 23 to June, 3) in the Left-bank Forest-Steppe (meteorological station Kharkiv), and on May, 17 (from May, 7 to June, 6) in Novgorod-Siverske Polissya (meteorological station “Druzhba” (Meshkova et al. 2015). So the threat of

* © V. L. Meshkova, Yu. Ye. Skrylnik, O. V. Zinchenko, A. I. Kochetova, 2017

windfall and felled trees colonizing by pine sawyer beetle exists in more early dates in Steppe zone than in Forest-Steppe zone.

The aim of the research was to estimate the dates of pine sawyer beetle development, duration of different stages and respective temperature conditions in the North-Eastern Steppe of Ukraine.

Materials and Methods. Research was carried out in 2012–2016 in the stands of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in the State Enterprises (SE) “Kremenske Forest & Hunting Economy” (FHE), SE “Stanychno-Luhanske FHE”, SE “Novoaidarske FHE” and SE “Severodonetske FHE” of Luhansk region, in 2012–2015 in pine stands of SE “Kupyanske Forest Enterprise (FE)” and SE “Izyumske FE” of Kharkiv region.

Peculiarities of pine sawyer beetle seasonal development were studied both by direct registration the beetles during leaving colonized trees, pairing and colonizing of new trees or their segments, and inspection colonized stems and branches by dissection in different dates.

The date of the first appearance of a certain stage was considered as the earliest date from all findings in the region.

Data on daily air temperature were taken from Luhansk meteorological station (48° 35' N, 39° 20' E, Luhansk region) in 2012–2013 and Izyum meteorological station (49° 11' N, 37° 18' E, Kharkiv region) in 2014–2016. It was shown (Meshkova et al. 2015) that summer temperature for these meteorological stations has no significant differences.

The dates of phenological events for analysis were transformed to a number of days from January, 1.

The dates of stable temperature transition over 5, 10 i 15°C, as well as the sums of positive temperatures, have been calculated for different periods of pine sawyer beetle seasonal development using *MS Excel* applications (Meshkova 2009). Descriptive statistics and variation index (V, %) were calculated by standard approach (Atramentova and Utevskaia 2008) using *MS Excel*.

Results. Given the fact that pine sawyer beetle seasonal development like all poikilothermic organisms depends on temperature (Meshkova 2009), we have analyzed the key points of this process for the years of our research (2012–2016) and compared with respective mean dates and variation coefficients for 2000–2014 in this region (Meshkova et al. 2015).

Analysis of Table 1 shows that date of stable transition of air temperature over 5°C was the earliest (March, 14) in 2014, and the latest (March, 27) in 2012 and 2013. Mean date of this phenological event evaluated for last five years (March, 22) was 2 days earlier, than evaluated for 2000–2014, and variation coefficients for 2012–2016 was less than that for previous 15 years (7.1 and 8.8 %, respectively). Considering that the date of stable transition of air temperature over 5°C is close to the date of soil thawing and beginning of pine sap flowing (Yelagin 1976), it can be concluded that larvae development under the bark also begins earlier.

Table 1

Dates of stable transition of air temperature over 5, 10 and 15°C in the years of research (2012–2013 – meteorological station Luhansk, 2014–2016 – meteorological station Izyum)

Date of stable transition of air temperature over:	Year*					For 2012–2016		For 2000–2014**	
	2012	2013	2014	2015	2016	mean	V, %	mean	V, %
5°C	27.03 / 86	27.03 / 86	14.03 / 73	24.03 / 83	18.03 / 77	22.03 / 81	7.1	24.03 / 83	8.8
10°C	8.04 / 98	11.04 / 101	17.04 / 107	20.04 / 110	8.04 / 98	13.04 / 103	5.5	15.04 / 105	5.5
15°C	23.04 / 113	28.04 / 118	3.05 / 123	12.05 / 132	8.05 / 128	3.05 / 123	6.2	9.05 / 129	6.8

*Numerator – calendar date (dd.mm); denominator – days from 1.01.

**According to Meshkova et al. (2015).

Our research shows that in 2012–2016, pine sawyer beetle larvae resumed feeding under the bark after hibernation on April, 3–8, in average on April, 6 (Table 2). Air temperature at these dates

was 5.8–12.6°C (Table. 3), that is exceeded the threshold of pine sap flowing beginning (Yelagin 1976).

All years the larvae of pine sawyer beetle began feeding under the bark after hibernation later than air temperature exceeded 5°C, but not later than it exceeded 10°C (see. Table 1 and 2).

Table 2

Pine sawyer beetle phenology (2012–2016)

Phenological events and periods	Year					Mean	V, %
	2012	2013	2014	2015	2016		
<i>Dates of certain phenological events*</i>							
Larvae feeding beginning under the bark after hibernation	3.04	5.04	7.04	7.04	8.04	6.04	2.1
Pupation	18.05	22.05	25.05	30.05	28.05	25.05	3.3
Adult emergence	5.06	10.06	13.06	17.06	9.06	11.06	2.8
Mass swarming	20.06	18.06	23.06	25.06	21.06	21.06	1.6
Oviposition	15.06	21.06	22.06	25.06	17.06	20.06	2.3
Larvae hatching	1.07	4.07	3.07	7.07	5.07	4.07	1.2
<i>Period, days</i>							
Pupae development	18	19	19	18	12	17.2	17.1
From adult emergence to oviposition	10	11	9	8	8	9.2	14.2
Egg development	16	13	11	12	18	14.0	20.8

*Calendar dates (dd.mm);

However, a reliable correlation between larvae feeding beginning and the dates of stable transition of air temperature over 5°C was not proved. This fact, as well as wide variation in dates of pupation ($V = 3.3\%$, see Table 2) and temperature at these dates ($V = 6.5\%$, see Table 3), are connected with the variation of larval instar during hibernation, xylem temperature and humidity (Skrylnik 2008).

Pine sawyer beetle larvae completed their development and pupated at the end of the 2nd – in the 3rd decade of May (see Table 2). Air temperature at the dates of pupation was from 15.8°C in 2015 to 26.1°C in 2014, average 20.6°C (Table. 3).

Table 3

Mean air temperature (°C) in different periods of pine sawyer beetle development (2012–2016)

Phenological events	Year					Mean	V, %
	2012	2013	2014	2015	2016		
Larvae feeding beginning under the bark after hibernation	7.2	12.6	7.9	5.8	7.2	8.1	32.0
Pupation	16.4	23.7	26.1	15.8	21.1	20.6	21.8
Adult emergence	23.2	21.2	15.9	22.9	24.6	21.6	15.7
Mass swarming	24.7	21.4	15.6	22.5	21.4	21.1	15.9
Oviposition	23.7	23.3	18.9	22.5	22.9	22.3	8.7
Larvae hatching	20.2	25.3	19.6	24.5	23.1	22.5	11.3

Sum of positive temperatures at the date of the first pupae appearance was from 849.5°C in 2012 to 1,002.7°C in 2014 (mean – 911.5°C) (see Table 4).

The dates of pupation correlated significantly ($r = 0.92$; $P < 0.05$) with the dates of the beginning of larvae feeding after hibernation.

Length of period between the date of stable air temperature transition over 10°C and the date of first pupae appearance (see Table 1, 2) was from 38 to 51 days in different years, and between the date of stable air temperature transition over 15°C and the date of first pupae appearance it was from 18 to 25 days. According to this, the dates of pine sawyer beetle development and optimal dates of felled wood exportation can be specified.

Sum of positive temperatures for pupae development (from pupation to adult emergence) varied less than a sum of positive temperatures for egg development or for the period from adult

emergence to oviposition ($V=9.8\%$). The mean meaning of it was 380.7°C , the minimum (336.2°C) in 2012 and the maximum (413.7°C) in 2014 (Table 4).

Table 4

Sum of positive temperatures ($^{\circ}\text{C}$) on the date of certain phenological events beginning in pine sawyer beetle development or for different periods of its development (2012–2016)

Phenological events and periods	Year					Mean	V, %
	2012	2013	2014	2015	2016		
<i>Sum of positive temperatures on the date of certain phenological event beginning, $^{\circ}\text{C}$</i>							
Larvae feeding beginning under the bark after hibernation	75.8	96.1	249.2	166.6	183.4	154.2	45.3
Pupation	849.5	873.2	1,002.7	926.7	905.4	911.5	6.5
Adult emergence	1,185.7	1,274.9	1,416.4	1,334.0	1,250.1	1,292.2	6.8
Mass swarming	1,552.4	1,477.8	1,591.4	1,507.1	1,414.6	1,508.7	4.5
Oviposition	1,437.9	1,541.4	1,575.8	1,507.1	1,456.2	1,503.7	3.8
Larvae hatching	1,757.5	1,845.8	1,777.9	1,769.4	1,720.7	1,774.3	2.6
<i>Sum of positive temperatures for periods, $^{\circ}\text{C}$</i>							
Pupae development	336.2	401.7	413.7	407.3	344.7	380.7	9.8
From adult emergence to oviposition	252.2	266.5	159.4	173.1	206.1	211.5	22.3
Egg development	319.6	304.4	202.1	262.3	264.5	270.6	16.9

Pupae developed 12–19 days in different years (see Table 2). The sum of positive temperatures for pupae development was from 336.2°C in 2012 to 413.7°C in 2014, on the average 380.7°C (see Table 4).

By research in the Left-bank Forest-Steppe, the swarming of pine sawyer beetle was registered in May – June (Skrylnik 2011), in Central Europe in May (Bark and Wood Boring Insects 2004), in Baltic countries in July (Valenta 2012).

In the Steppe zone, by our research, beginning of pine sawyer beetle swarming have little variation over the years ($V=2.8\%$). It begins at the end of the 1st – beginning of the 2nd decade of June (see Table 2). The air temperature was $15.9\text{--}24.6^{\circ}\text{C}$ (average 21.63°C) in these dates (see Table 3). Correlation between the date of pupation and the date of adult emergence was high ($r=0.8$) but not significant, which is connected with the short period of research.

The dates of flight beginning correlate significantly ($r=0.92$; $P<0.05$) with the dates of stable transition of air temperature over 10°C . This relation can be used for prediction the dates of felled wood colonization by this pest.

The mass flight of pine sawyer beetle began in different years in very close dates – from June, 18 to June, 25, in average on June, 21 ($V=1.6\%$). Flight of this insect was registered up to the end of vegetation period, which is consistent with publications from other regions (Bark and Wood Boring Insects 2004, Skrylnik 2011, Valenta 2012).

After leaving the place of development pine sawyer beetle has maturation feeding on the tops of temporally weakened but viable trees, on thin branches in the crown, and thereby causes significant physiological damage (Fig. 1).

Only 8–11 days after emergence (see Table 2), after accumulation of $159.4\text{--}266.5^{\circ}\text{C}$ positive temperatures (see Table 4), pine sawyer beetles mate and oviposit 1–3 eggs per one notch (browsed holes) on the stems of living, windfall and felled trees. Oviposition began the earliest on June 15, 2012, and the latest date was June 25, 2015 (in average, June 20). Mean air temperature during oviposition period was $18.9\text{--}23.7^{\circ}\text{C}$ ($V=8.7\%$) (see Table 3).

The first pine sawyer beetle larvae hatch in the 1st decade of July (July, 1–7, in average, on July, 4) (see Table 2). Eggs developed from 11 to 18 days in different years (in average 14 days). Sum of positive temperatures for their development was $202.1\text{--}319.6^{\circ}\text{C}$ (in average 270.6°C) (see Table 4).

Obtained data show, that one must protect felled wood before larvae hatch and begin feeding. Taking into account the minimal duration of egg development, colonized felled wood must be

removed from the forest, debarked or treated not later than in 10 days (Meshkova et al. 2011, Kochetova 2015).



Fig. 1 – Maturation feeding of pine sawyer beetle on pine branch

After hatching, the larvae of pine sawyer beetle browsed the galleries under the bark, and closer to the winter moved to the xylem and hibernated there. Characteristic sawdust could be seen in the places of larvae relocation to the xylem (Fig. 2).



Fig. 2 – Characteristic sawdust in the places of pine sawyer beetle larvae development

At that time the galleries are rather wide and deep and can contain some pathogens, particularly blue-stain fungi (Fig. 3), which sharply decreases timber quality (Skrylnik 2013).

Studies from different regions show that pine sawyer beetle development can last one or more years (Bark and Wood Boring Insects 2004, Valenta 2012). It was shown (Skrylnik 2008) that in the Left-bank Forest-Steppe pine sawyer beetle develops for one year but in the drying logs larvae development slows down and resumes and completes the next year in conditions of increasing humidity. In such case the calendar dates of beetle swarming, oviposition, larvae hatch and pupation little depended on whether one-year or two-year generation of it developed.

Obtained data show, that immediate debarking of pine wood (which promotes its quick drying), and immediate exportation even pine sawyer beetle colonized wood and ensuring its drying can minimize the harmful effects of pine sawyer beetle activities.



Fig. 3 – Pine sawyer beetle larvae and blue-stain in the xylem of colonized pine

Conclusions

1. Pine sawyer beetle larvae resume feeding under the bark after hibernation on April, 3–8, pupate in the end of the 2nd beginning of the 3rd decade of May. Young beetles emerge in the 1st–2nd decades of June and browse the bark of young branches in pine crowns. For a period of adult emergence to oviposition 173.1–266.5°C and on egg development 270.6°C of positive temperatures accumulate. The larvae hatch in the first half of July, feed under the bark and move to the xylem at the end of vegetation period.

2. The dates of pupation of pine sawyer beetle larvae reliably correlate with the date of feeding beginning after hibernation, and the dates of flight beginning reliably correlate with the date of stable transition of temperature over 10°C. All these phenomena tend to shift at an earlier date.

3. Immediate debarking of pine wood after summer felling and exportation it from forest not later than 10 days after felling (taking into account the minimum duration of egg development) can minimize the harmful effects of pine sawyer beetle activities.

ПОСИЛАННЯ – REFERENCES

Arystova, A. I. and Skrylnik, Yu. Ye. 2012. Stovburovi shkidnyky sosny u nasadzhennyakh Luhans'koyi oblasti [Pine stem pests in plantations of Lugansk region]. In: Zakhyst roslyn u KHKHI stolitti: problemy ta perspektyvy rozvytku [Plant protection in the XXI century: problems and prospects of development]. Materialy mizhnar. nauk.-prakt. konf., prysvyach 80-richchyu z dnya zasnuvannya fakul'tetu zakhystu roslyn KHNAU im. V. V. Dokuchayeva (September 14, 2012), p. 12–13 (in Ukrainian).

Atramentova, L. A. and Utevskaaya, O. M. 2008. Statisticheskiye metody v biologii [Statistical methods in biology]. Gorlovka, 248 p. (in Russian).

Bark and Wood Boring Insects in Living Trees in Europe, a synthesis. 2004. Ed. by F. Lieutier, K. R. Day, A. Battisti, J.-C. Gregoire, H. F. Evans. Dordrecht-Boston-London, Kluwer Acad. publishers, 570 p.

Bartenev, A. F. 2009. Zhuki-usachi Levoberezhnoy Ukrainy i Kryma [Longhorn beetles of the Left Bank Ukraine and Crimea]. Kharkiv, KHNU im. V.N.Karazina, 418 p. (in Russian).

Braasch, H. 2001. *Bursaphelenchus* species in conifers in Europe: distribution and morphological relationships // EPPO Bulletin. 2001. Vol. 31. Pp. 127–142.

Kochetova, A. I. 2015. Efektyvnist' khimichnoho zakhystu derevyny sosny vid stovburovykh shkidnykiv u Pivnichnomu Stepu Ukrainy [Efficiency of chemical protection of pine wood from stem pests in the Northern Steppe of Ukraine]. Visnyk Kharkivs'koho natsional'noho aharnoho universytetu. Seriya "Fitopatolohiya ta entomolohiya" [The Bulletin of Kharkiv National Agrarian University. Series "Phytopathology and Entomology"], 1–2: 67–75 (in Ukrainian).

Martynov, V. V. and Pisarenko, T. A. 2003 [2004]. Ekologo-faunisticheskiy obzor zhukov-usachey (Coleoptera: Cerambycidae) Yugo-Vostochnoy Ukrainy [Ekological & faunistic review of longhorn beetles (Coleoptera: Cerambycidae) of South-Eastern Ukraine]. Izvestiya Khar'kovskogo entomologicheskogo obshchestva [The Kharkov Entomol. Soc. Gaz.], XI(1–2): 44–69 (in Russian).

Meshkova, V. L. 2009. Sezonnoye razvitiye khvoyelistogryzushchikh nasekomykh [Seasonal development of foliage browsing insects]. Kharkiv, Novoye slovo, 396 p.(in Russian).

Meshkova, V. L., Zynchenko, O. V., Skrylnik, Yu. E. 2011. Shchil'nist' lychynok i zaseleynna derevyny sosny zvychnoyi chornym sosnovym vusachem pislya zastosovannya insektytsydiv [Larvae density and colonization level of pine logs by *Monochamus galloprovincialis* after treatment with insecticides]. Visnyk Kharkivs'koho natsional'noho ahrarnoho universytetu. Seriya "Fitopatolohiya ta entomolohiya" [The Bulletin of Kharkiv National Agrarian University. Series "Phytopathology and Entomology"], 9: 110–115 (in Ukrainian).

Meshkova, V. L., Zinchenko, O. V., Skrylnik, Yu. Ye, Aristova, A. I. 2015. Sroki razvitiya stvolovykh vreditel'nykh sosny v Levoberezhnoy Ukraini [The dates of development of pine stem pests in the Left-bank Ukraine]. Izvestiya Sankt-Peterburgskoy lesotekhnicheskoy akademii, 211: 59–67 (in Russian).

Selikhovkin, A. V. and Davydova, I. A. 2003. Stvolovyye vrediteli yeli, sosny, listvenitsy, imeyushchiye karantinnoye znachenie pri eksporte drevesiny. Koroyedy (Scolitidae), usachi (Cerambycidae), dolgonosiki (Curculionidae): Spravochnoye posobiye po biologii [Stem pests of spruce, pine, larch, having quarantine value in the wood export. Bark beetles (Scolytidae), longhorn beetles (Cerambycidae), weevils (Curculionidae): A reference book on biology]. SPb., SPbLTA, 68 p. (in Russian).

Skrylnik, Yu. Ye. 2008. Vusach *Monochamus galloprovincialis* (Olivier, 1795) u Kharkivs'koy oblasti [A Longhorn beetle *Monochamus galloprovincialis* (Olivier, 1795) in the Kharkiv region]. Lisivnytstvo i ahrolisomelio-ratsiya [Forestry and Forest Melioration], 114: 177–181 (in Ukrainian).

Skrylnik, Yu. Ye. 2011. Fenolohichni osoblyvosti l'otu komakh-ksylofahiv sosny zvychnoyi u Livoberezhnomu Lisostepu Ukrayiny [Phenological features of flying insects-xylophagus of pine forest common in the Left-bank forest-steppe of Ukraine]. Izvestiya Khar'kovskogo entomologicheskogo obshchestva [The Kharkov Entomol. Soc. Gaz.], XIX(1): 47–56 (in Ukrainian).

Skrylnik, Yu. Ye. 2013. Shkidlyvist' vusachiv (Coleoptera, Cerambycidae) u sosnovykh nasadzhennyakh Livoberezhnoy Ukrayiny [Injuriousness of longhorn beetles (Coleoptera, Cerambycidae) in the pine plantations of the Left Bank of Ukraine]. Visnyk Kharkivs'koho natsional'noho ahrarnoho universytetu. Seriya "Fitopatolohiya ta entomolohiya" [The Bulletin of Kharkiv National Agrarian University. Series "Phytopathology and Entomology"], 10: 148–159 (in Ukrainian).

Valenta, V. T. 2012. Entomokomplekсы khvoynykh porod Litvy i printsipy razrabotki sistemy lesozashchitnykh meropriyatiy [Entomocomplexes of coniferous trees of Lithuania and principles of development of forest protection system]. Vil'nyus, 302 p. (in Russian).

Yelagin, I. N. 1976. Sezonnoye razvitiye sosnovykh lesov [Seasonal development of pine forests]. Novosibirsk, Nauka, 230 p. (in Russian).

Мешкова В. Л.¹, Скрильник Ю. Є.¹, Зінченко О. В.¹, Кочетова А. І.²

СЕЗОННИЙ РОЗВИТОК ВУСАЧА ЧОРНОГО СОСНОВОГО У ПІВНІЧНО-СХІДНОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ

1. Український науково-дослідний інститут лісового господарства і агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

2. ДУ Харківська обласна фітосанітарна лабораторія

Дослідження сезонного розвитку вусача чорного соснового (*Monochamus galloprovincialis*), термінів виявлення, тривалості окремих стадій і відповідних температурних умов проведено у 2012–2016 рр. у насадженнях сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) шести лісогосподарських і лісомисливських підприємств Харківської та Луганської областей. Визначено ранні, середні та пізні терміни відновлення живлення личинок після зимівлі, їхнього лялькування, вильоту жуків, відкладання ними яєць, вилуплення личинок. Доведено наявність достовірної кореляції між датами відновлення живлення личинок під корою та датами їхнього лялькування, а також між датами стійкого переходу температури повітря через 10°C та датами початку льоту імаго. Усі зазначені явища мають тенденцію до зсуву на більш ранні терміни. Обґрунтовано необхідність корування заготовленої влітку деревини сосни та вивезення її не пізніше ніж через 10 днів після рубки, зважаючи на мінімальну тривалість розвитку яєць цього шкідника.

Ключові слова: вусач чорний сосновий (*Monochamus galloprovincialis*), сезонний розвиток, сума додатних температур, дати стійкого переходу температури повітря через 5, 10 і 15°C.

Мешкова В. Л.¹, Скрыльник Ю. Е.¹, Зинченко О. В.¹, Кочетова А. И.²

СЕЗОННОЕ РАЗВИТИЕ УСАЧА ЧЕРНОГО СОСНОВОГО В СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ

1. Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого

2. ГУ Харьковская областная фитосанитарная лаборатория

Исследования сезонного развития усача черного соснового (*Monochamus galloprovincialis*), сроков обнаружения, продолжительности отдельных стадий и соответствующих температурных условий проведены в 2012–2016 гг. в насаждениях сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) шести лесохозяйственных и лесохозяйственных предприятий Харьковской и Луганской областей. Определены ранние, средние и поздние сроки возобновления питания личинок после зимовки, их окукливания, вылета жуков, откладки ими яиц, отрождения личинок. Доказано наличие достоверной корреляции между датами возобновления питания личинок под корой и датами их окукливания, а также между датами устойчивого перехода температуры воздуха через 10°C и датами начала лёта имаго. Все перечисленные явления имеют тенденцию смещаться на более ранние сроки. Обоснована необходимость окорки заготовленной летом древесины сосны и вывоза ее не позже чем через 10 дней после рубки, принимая во внимание минимальную продолжительность развития яиц этого вредителя.

Ключевые слова: усач черный сосновый (*Monochamus galloprovincialis*), сезонное развитие, сумма положительных температур, даты устойчивого перехода температуры воздуха через 5, 10 и 15°C.

E-mail: Valentynameshkova@gmail.com; yuriy.skrylnik@gmail.com; zinch.ov@gmail.com;
anna_kochetova@ukr.net

Одержано редколегією: 05.06.2017

ЕКОНОМІКА, МИСЛИВСТВОЗНАВСТВО

УДК 591.6(477.87)

Л. А. ПОТІШ¹, А. Л. ПОТІШ^{2*}

**ДИНАМІКА ЧИСЕЛЬНОСТІ ТА СТАН РЕСУРСІВ ХУТРОВИХ
У ЗАКАРПАТСЬКІЙ ОБЛАСТІ**

1. ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

2. Закарпатське обласне управління лісового та мисливського господарства

Досліджено динаміку чисельності хутрових в адміністративних межах Закарпатської області. Наводиться стислий систематичний огляд видів трьох рядів та аналіз їхніх кількісних параметрів протягом останніх 10 років. Досліджено поширення та стан використання поширених видів – зайця сірого та лисиці як основних об'єктів, які добувають мисливці Закарпатської області. Аргументовано аналізуються відомості про експлуатацію основних видів і використання інших. Оцінено промисловий потенціал окремих хутрових. Пропонується розширення видового переліку хутрових Закарпатської області включенням бобра європейського.

Ключові слова: хутрові, зайцеподібні, гризуни, хижі, динаміка чисельності, стан ресурсів.

Вступ. Хутрові Закарпаття – природний ресурс, який експлуатує на території області найбільша кількість мисливців. Статистична відомість 2ТП «Мисливство» містить інформацію про 21 вид хутрових і на сьогоднішній день залишається єдиним джерелом відомостей про кількісні показники чисельності популяцій та їхнє добування в Україні. Шість видів із цього переліку взято під охорону (Ruzhilenko 2009, Shevchenko & Shkvyrya 2009, Shkvyrya et al. 2009a, Shkvyrya et al. 2009b, Volokh & Rozhenko 2009a, Volokh & Rozhenko 2009b) і таким чином вилучено з експлуатації. Заєць сірий (*Lepus europaeus* Pallas, 1778), лисиця (*Vulpes vulpes* (Linnaeus, 1758)) – види, що використовуються як об'єкти спортивного полювання і мисливського господарства товариств мисливців та рибалок Закарпатської області. Інші види експлуатуються локально, несистематично, поодинокими мисливцями в різних частинах області.

Використання хутрових на території сучасного Закарпаття має давні традиції. В історичний період хутром куніці, лисиці сплачували податок (Lehoczky 1881), тобто заготівлю проводили промислово до кінця XIX століття. Першу спробу оцінювання хутрових, як ресурсу наводить у своїх працях І. І. Колюшев (Kolyushev 1957, 1964) який особливо ретельно оцінює потенціал їхньої експлуатації в промислових масштабах. І. І. Турянін (Turyanin 1972, 1974, 1975, 1988, Turyanin & Turyanin 2002) аналізує не тільки видовий склад хутрових різних систематичних груп, але й вивчає їх із зоонозного погляду, проводячи дослідження з вивчення комплексу ектопаразитів різних екологічних груп ссавців. Відомості про види цієї систематичної групи відбито переважно у фауністичних роботах (Sokur 1952, Sokur 1953, Polushina 1955, Tatarinov 1973, Tatarinov 1979, Zagorodnyuk 1999, Mashura & Mashura 2000, Vasidlov et al. 2001, Dovhanych 2004, Bashta & Potish 2007, Vodnar 2005, Potish & Bashta 2005, Potish 2006). Загалом, наприкінці XX століття дослідники менше уваги звертають на вивчення хутрових як природного ресурсу. Оцінювання кількісних параметрів не проводять, увагу акцентують на охоронному аспекті. Відсутність аналізу стану популяцій хутрових в останні десятиліття, їхньої експлуатації, особливостей біології призводить до необ'єктивного оцінювання існування природних популяцій окремих видів і навіть їхнього охоронного статусу. Залучення мисливців як джерела інформації про борсука, зокрема, дало змогу в період з 2000 по 2008 рр. провести широкомасштабні дослідження популяційної динаміки не тільки в межах Закарпатської області, але й загалом України. Як наслідок, охоронний статус виду змінено і вид виведено з Червоної книги. Очевидно, саме відсутність досліджень хутрових як природно ресурсу була причиною того, що в єдиному нормативному документі «Настанова з упорядкування мисливських угідь» (Nastanova 2002) Закарпатська рівнина не розглядається під час лісомисливського

* © Л. А. Потіш, А. Л. Потіш, 2017

районування як окрема одиниця і віднесена до Карпатської зони, хоча кліматичні умови рівнини суттєво відрізняються і більше характерні для Середньодунайської низовини.

Мета роботи – виявити особливості динаміки чисельності та стан ресурсів хутрових у природно-сільськогосподарських угіддях Закарпатської області за останні 10 років.

Матеріал та методи досліджень. Аналіз стану чисельності та використання популяції хутрових проводили згідно із зведеними відомостями Закарпатського обласного управління лісового та мисливського господарства ЗТП «Мисливство» (2006–2016 рр.). Вивчення особливостей біології досліджували протягом 1997–2016 рр. шляхом власних спостережень за екологічною приуроченістю хутрових (участь у проведенні зимової та літньої таксації в Ужгородському, Мукачівському, Берегівському, В.Березнянському районах), аналізу «проектів організації мисливського господарства» мисливських товариств Закарпатської області всіх користувачів. Нами також було взято участь в обліках червонокнижних видів, яке проводило протягом 1999–2008 роках тодішнє Державне управління екології та охорони навколишнього природного середовища в Закарпатській області. Інформація наведена нами не в систематичному порядку, а згідно з формою ЗТП «Мисливство».

Результати та обговорення. У систематичному відношенні хутрові Закарпатської області охоплюють три ряди, вісім родин, чотирнадцять родів двадцять один вид. Такі види, як заєць сірий, білка звичайна (*Sciurus vulgaris* Linnaeus, 1758), бобер європейський (*Castor fiber* Linnaeus, 1758), ондатра (*Ondatra zibethicus* (Linnaeus, 1766)), собака єнотоподібний (*Nyctereutes procyonoides* Gray, 1834), шакал (*Canis aureus* Linnaeus, 1758), вовк сірий (*Canis lupus* Linnaeus, 1758), лисиця звичайна (*Vulpes vulpes* (Linnaeus, 1758)), куниця кам'яна (*Martes foina* (Erxleben, 1777)), куниця лісова (*Martes martes* (Linnaeus, 1758)), норка американська (*Mustela vison* Schreber, 1777), тхір темний (*Mustela putorius* Linnaeus, 1758), борсук звичайний (*Meles meles* (Linnaeus, 1758)), загалом 13 видів можуть бути об'єктами спортивного полювання. Промислового значення не має жоден вид, але хутро обидвох куниць, лисиці звичайної, білки звичайної, ондатри та зайця сірого у 80-х рр. ХХ століття приймали заготівельники у невеликих розмірах. Зі зміною цінової політики на хутро заготівля хутра цих видів, як і інших, припинилась.

Привертає увагу поява двох нових видів хутрових – шакала та бобра європейського, ресурсний потенціал яких потребує детального вивчення. Ці два види з'явилися у складі фауни природно, без участі людини (Potish & Bashta 2005, Potish 2006). Подальше становлення їхніх популяцій у Закарпатській області має бути предметом окремих досліджень.

Популяції таких видів, як бабак, кріль дикий, ми не аналізували, оскільки ці види відсутні на території досліджень. Хутрові види, які мають охоронний статус, не мають експлуатаційного потенціалу, таким чином для мисливського господарства не мають практичного інтересу. Із загальної кількості тільки 11 видів хутрових (близько 50 %) мають практичний інтерес як об'єкти мисливського господарства та полювання.

Загальні кількісні характеристики облікових відомостей хутрових наведено на рис. 1.

Можна помітити, що навіть з урахуванням відносної достовірності облікової інформації обліковий діапазон становить 40 000–60 000 голів хутрових (див. рис. 1). Об'єктивнішими вважаємо відомості добування (Potish 2016). Винятком є дані за 2011 р., достовірність яких викликає сумніви. Загалом мисливці Закарпатської області вилучають від 10,9 до 36,2 % облікованих хутрових при середньому значенні 14,6 %.

Для точнішої характеристики стану популяцій окремих видів нами проаналізовано відомості про їхнє добування за останні десять років. На території Закарпатської області експлуатують лише шість видів хутрових: зайця сірого, лисицю звичайну, куницю (без уточнення виду), ондатру, білку, вовка (рис. 2). Їх можна вважати основними видами мисливського господарства.

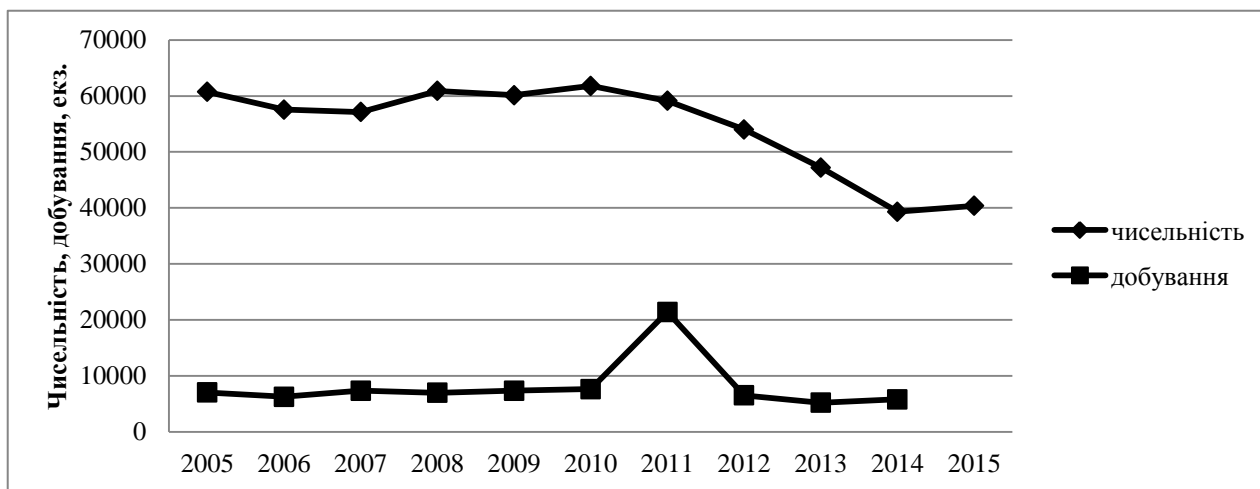


Рис. 1 – Чисельність і добування хутрових на території Закарпатської області в 2005–2015 рр.

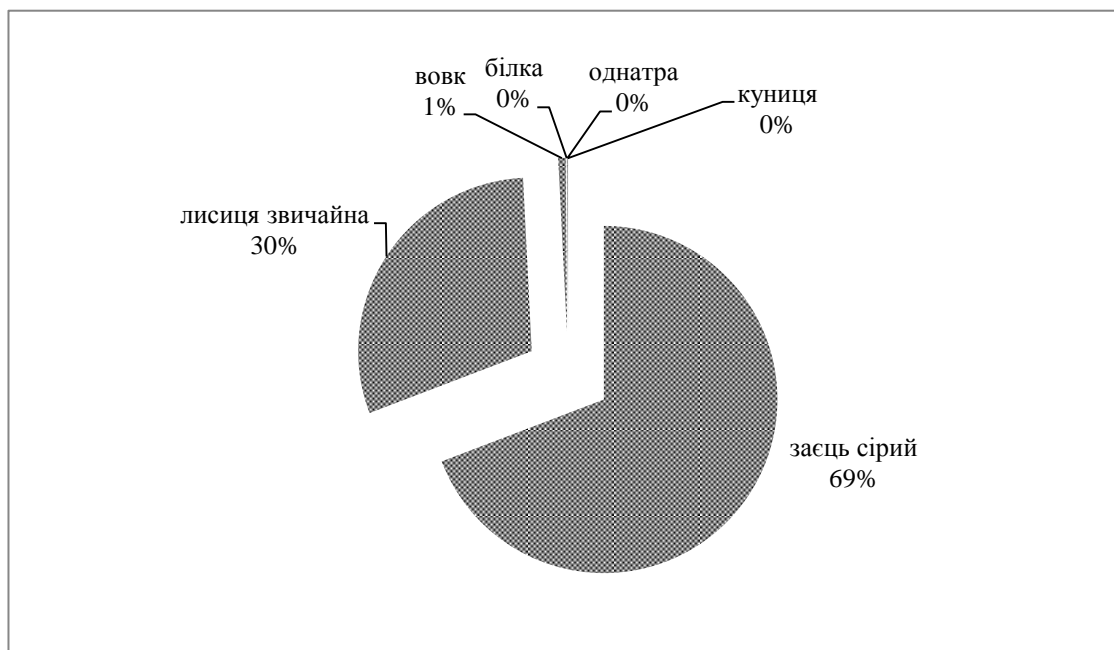


Рис. 2 – Використання хутрових на території Закарпатської області

Як бачимо з рис. 2, основними видами хутрових, яких добувають на території мисливських угідь Закарпатської області, є заєць сірий та лисиця звичайна. Частка інших видів мізерна і не є предметом дискусії щодо перспектив використання. Аналізуючи отримані дані, можна вести полеміку щодо достовірності або об'єктивності відомостей. Доведеним залишається факт, що заєць сірий є основним об'єктом полювання серед хутрових. Лисиця звичайна – супутній вид, хоча частка цього виду у добуванні в порівнянні з іншими шкідливими для мисливського господарства видами є значно заниженою.

Висновки. Із двадцяти одного виду хутрових, щодо яких наявна статистична звітність 2ТП «Мисливство», мисливці активно експлуатують лише два види. Облікові відомості користувачів мисливських угідь можливо використовувати для розроблення нормативних документів ведення мисливського господарства з урахуванням досліджень біології та екології мисливських видів хутрових. Дані щодо добування хутрових можуть стати основою для уточнення лісомисливського районування України.

В останні десятиліття визначено поширення ареалу шакала та бобра європейського. Бобер європейський розселився по всій території області та є потенційним для ліцензійного

добування видом хутрових. Шакал, розселившись територією Угорщини, на Закарпатті потрапив в екстремальні екологічні умови північної частини Паннонської низовини, і його перебування на цій території має ознаки вселення.

Стан популяцій інших видів хутрових, згідно з відомостями добування, є стабільним і потребує моніторингу. До «карпатської зони» лісомисливського районування пропонується включити підзону «закарпатська рівнина» із визначенням оптимальної щільності, розрахунку річного приросту та визначення експлуатаційних та інших нормативних документів для хутрових.

На наш погляд, Закарпатському обласному управлінню лісового та мисливського господарства доцільно як експеримент протягом п'яти років провести ліцензійне добування обох видів куниць, що дасть змогу накопичити інформацію про природний потенціал цих цінних хутрових і розробити заходи з підвищення їхньої чисельності.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Bashta, A-T. V., Potish, L. A.* 2007. Ssavtsi Zakarpats'koyi oblasti [Mammals of Transcarpathia]. Lviv, 257 p. (in Ukrainian).
- Bodnar, V. V.* 2005. Yenotovydney sobaka, *Nyctereutes procyonoides* (Mammalia, Canidae), u Zakarpatti Ukrayina [Raccoon dog *Nyctereutes procyonoides* (Mammalia, Canidae) in Transcarpathia]. Vestnik zoologii, 39(6): 36 (in Ukrainian).
- Dovhanych, Ya. O.* 2004. Stan populyatsiy velykykh khyzhykh ssavtsiv u Karpatakh ta pidvyshchennya roli zapovidnyka u yikh zberezheni [Present state of large carnivore population in Carpathians and protection role of reserve territories]. Naukovi zapiski derzavnogo prirodnoznavchoho museu, 20: 51–58 (in Ukrainian).
- Kolyushev, I. I.* 1957. O vertikalnom rasprostraneni mlekopitayuschikh Zakarpatya [Elevation distribution of mammals in Transcarpathia]. Doklady i soobscheniya UzDU [Materials of conferences of UzDU], 1: 29–30 (in Russian).
- Kolyushev, I. I.* 1964. Khrebetni tvaryny Ukrayins'kykh Karpat i yikh hospodars'ke znachennya [Vertebrata of Ukrainian Carpathians, practical aspects]. In: Okhoronyaymo pryrodu [Nature protection], Uzhgorod, p. 176-191 (in Ukrainian).
- Lehoczky, T.* 1881. Beregvarmegye Monographia I. Ungvarett, 463a. (in Hungarian).
- Mashura, V. M. and Mashura, V. V.* 2000. Do pytannya dynamiky chysel'nosti *Canis lupus* L. i *Ursus arctos* L. na terytoriyi Zakarpats'koyi oblasti [Population status of *Canis lupus* L. and *Ursus arctos* L. in Transcarpathion region]. Naukovyy visnyk UzH DU. Seria Biologiya, 8: 198–199 (in Ukrainian).
- Nastonova z uporyadkuvannya myslyvs'kykh uhid'* [Recommendation of game management]. 2002. Kyiv, 113 p. (in Ukrainian).
- Polushina, N. A.* 1955. Ekologiya, rasprostranenie i narodnokhozyaystvennoe znachenie semeystva kun'ikh zapadnykh oblastey Ukrainskoy SSR [Ecology, present state and practical use of Mustelidae in West Ukraine]. Avtoref. dys. na zdobuttya nauk. stupenya kand. biol. nauk [Extended abstract of PhD dissertation]. Lviv, 14 p. (in Russian).
- Potish L. A.* 2006. Shakal, *Canis aureus* (Mammalia, Carnivora) – novyy vyd fauny Zakarpattya, Ukrayina [Jackal *Canis aureus* (Mammalia, Carnivora) is a new species of fauna of Transcarpathia, Ukraine]. Vestnik zoologii, 40: 80 (in Ukrainian).
- Potish, L. A.* 2016. Myslyvs'ka fauna Zakarpattya, stan populyatsiy ta perspektyvy vykorystannya. [Electronic resource]. In: materialy I Vseukrayins'koyi naukovy-praktychnoyi internet - konferentsiyi "Stan i perspektyvy pryrodokorystuvannya v Ukrayini". Uzhgorod, UzNU, p. 43–49. Available from: <http://www.uzhnu.edu.ua/uk/infocentre/get/9212> (last accessed date 17.02.2017) (in Ukrainian).
- Potish L. A. and Bashta, A-T. V.* 2005. Znakhidky bobra *Castor fiber* ta yenotovydnogo sobaky *Nyctereutes procyonoides* v Zakarpats'kiy oblasti [New data of beaver *Castor fiber* and raccoon dog *Nyctereutes procyonoides* in Transcarpathia]. Naukovi visnyk UzDU. Seria Biologiya, 16: 179 (in Ukrainian).
- Ruzhilenko, N. S.* 2009. Tkhir temnyy *Mustela putorius* Linnaeus, 1758 [Black polecat *Mustela putorius* Linnaeus, 1758]. In: I. A. Akimov (Ed.). Chervona knyga Ukrayiny. Tvarynnyy svit [Red Book of Ukraine. Animals]. Kyiv, Globalkonsalting, p. 542 (in Ukrainian).
- Shevchenko, L. S. and Shkvyrya, M. G.* 2009. Vedmid' buryy (*Ursus arctos* (Linnaeus, 1758)) [Brown bear (*Ursus arctos* (Linnaeus, 1758))]. In: I. A. Akimov (Ed.). Chervona knyga Ukrayiny. Tvarynnyy svit [Red Book of Ukraine. Animals]. Kyiv, Globalkonsalting, p. 537 (in Ukrainian).
- Shkvyrya, M. G., Shevchenko, L. S., Potish, L. A.* 2009a. Kit lisovyy *Felis silvestris* Schreber, 1775 [Wild cat *Felis silvestris* Schreber, 1775]. In: I. A. Akimov (Ed.). Chervona knyga Ukrayiny. Tvarynnyy svit [Red Book of Ukraine. Animals]. Kyiv, Globalkonsalting, p. 545 (in Ukrainian).
- Shkvyrya, M. G., Shevchenko, L. S., Potish, L. A.* 2009b. Rys' *Lynx lynx* (Linnaeus, 1758) [Eurasian lynx *Lynx lynx* (Linnaeus, 1758)]. In: I. A. Akimov (Ed.). Chervona knyga Ukrayiny. Tvarynnyy svit [Red Book of Ukraine. Animals]. Kyiv, Globalkonsalting, p. 546 (in Ukrainian).

- Sokur, I. T.* 1952. Zviri Radyans'kykh Karpat i yikh hospodars'ke znachennya [Mammals of soviet Carpathians, practical use]. Kyiv, 68 p. (in Ukrainian).
- Sokur, I. T.* 1953. Aklimatyziatsiya i rozvedennya khutrovykh zviriv na Ukrayini [Acclimatization and farming of fur animals in Ukraine]. Kyiv, 78 p. (in Ukrainian).
- Tatarinov, K. A.* 1973. Fauna khrebetnykh zakhodu Ukrayiny: ekolohiya, znachennya, okhorona [Fauna of vertebrates of West Ukraine: ecology, importance and protection]. Lviv, 258 p. (in Ukrainian).
- Tatarinov, K. A.* 1979. Populyatsii evropeyskoy norki i lesnoy koshki v Karpatakh [European mink and wild cat in Carpathians]. In: *Ekologicheskie osnovy okhrany i ratsional'nogo ispol'zovaniya khishchnykh mlekopitayushchikh*. Moscow, p. 345–346 (in Russian).
- Turyanin, I. I.* 1972. Zveri Sovetskikh Karpat, ikh khozyaystvennoe i zooparazitologicheskoe znachenie [Mammals of Soviet Carpathians, their practical and zooparasitological use]. Avtoref. dys. na zdotbuttya nauk. stupenya d-ra biol. nauk [Extended abstract of Doctor's dissertation]. Kyiv, 40 p. (in Russian).
- Turyanin, I. I.* 1974. Promyslovi zviriv Radyans'kykh Karpat [Animals resources in Soviet Carpathians]. Uzhgorod, 90 p. (in Ukrainian).
- Turyanin, I. I.* 1975. Khutrovo-promyslovi zviriv ta myslyvs'ki ptakhy Karpat [Fur animals and game birds of Carpathians]. Uzhgorod, 176 p. (in Ukrainian).
- Turyanin, I. I.* 1988. Koshach'y Ukraynskykh Karpat [Felidae of Ukrainian Carpathians]. In: *Izuchenost teriofauny Ukrainy, yeyo ratsionalnoye ispolzovanie i okhrana*. Kyiv, Naukova dumka, p. 91–95 (in Ukrainian).
- Turyanin, I. and Turyanin, Ya.* 2002. Biologia i suchasnyy stan zaytsya-rusaka (*Lepus europaeus* Pall.) v Zakarpatskiy oblasti [Biology and present state of European hare (*Lepus europaeus* Pall.) in Transcarpathia]. *Zeleni Karpaty* [Green Carpathians], 1–2: 49 (in Ukrainian).
- Vasidlov, Yu., Novak, S., Mislayek, R.* 2001. Vovk u Karpatakh [Wolf in Carpathians]. Ivano-Frankivsk, Siversiya, 72 p. (in Ukrainian).
- Volokh, A. M. and Rozhenko, M. V.* 2009a. Norka yevropeyska *Mustela lutreola* Linnaeus, 1758 [European mink *Mustela lutreola* Linnaeus, 1758]. In: *I. A. Akimov (Ed.). Chervona knyga Ukrayiny. Tvarynnyy svit* [Red Book of Ukraine. Animals]. Kyiv, Globalkonsalting, p. 540 (in Ukrainian).
- Volokh, A. M., Rozhenko, M. V.* 2009b. Vydra richkova *Lutra lutra* (Linnaeus, 1758) [Eurasian river otter *Lutra lutra* (Linnaeus, 1758)]. In: *I. A. Akimov (Ed.). Chervona knyga Ukrayiny. Tvarynnyy svit* [Red Book of Ukraine. Animals]. Kyiv, Globalkonsalting, p. 543 (in Ukrainian).
- Zagorodnyuk, I. V.* 1999. Kontrol'nyy spysok teriofauny Ukrayiny [Data list of mammals of Ukraine]. *Pratsi terioshkoly* [Terioshcool materials], 2: 202–210 (in Ukrainian).

Potish L. A.¹, Potish A. L.²

POPULATION DYNAMICS AND CURRENT STATUS OF FUR ANIMALS RESOURCES IN TRANSCARPATHIAN REGION

1. SHEE "Uzhgorod National University"

2. Transcarpathian Forest and Game Management Administration

Population dynamics, current status of fur animals was studied in the Transcarpathian administrative region. A brief systematic review and analysis of quantitative parameters are presented for the last 10 years. Attention is paid to possible reasons of low population of protected species of fur animals. Distribution and status of exploitation of the European hare and fox are investigated as the basic species that are used by the hunters of the Transcarpathian region. Data of using of basic species and estimation of industrial capacity are given. It is suggested to include European beaver into the list of fur species of the Transcarpathian region and to correct Carpathian forest and hunting zone by including Transcarpathian lowland subzone.

К е у w o r d s : fur animals, double-toothed rodents, simple-toothed rodents, carnivores, quantity dynamics, status of resources.

Потиш Л. А.¹, Потіш А. Л.²

ДИНАМІКА ЧИСЛЕННОСТІ І СОСТАННЯ РЕСУРСІВ ПУШНИХ ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСТІ

1. ГВУЗ «Ужгородський національний університет»

2. Закарпатське обласне управління лісного і охотничього господарства

Изучена динамика численности пушных в пределах Закарпатской административной области. Приводится краткий систематический обзор и анализ количественных параметров за последние 10 лет. Обращается внимание на возможные причины низкой численности краснокнижных видов пушных. Исследовано распространение и состояние эксплуатации зайца-русака, лисы – основных объектов, которые используются охотниками Закарпатской области. Приводятся данные по использованию основных видов, оценке промышленного потенциала. Предлагается дополнение видового состава пушных Закарпатской области за счёт включения в состав бобра европейского.

К л ю ч е в ы е с л о в а : пушные, зайцеобразные, грызуны, хищные, динамика численности, состояние ресурсов.

E-mail: ludvig.potish@uzhnu.edu.ua, adalbertpotish@gmail.com

Одержано редколлегією 20.02.2017

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ

Редколегія збірника «Лісівництво і агролісомеліорація» (61024, Харків-24, Пушкінська, 86, УкрНДІЛГА) приймає до друку оригінальні статті, а також повідомлення та оглядові статті з лісівництва і лісознавства та суміжних галузей обсягом до 10 сторінок. Усі рукописи рецензують щонайменше два незалежні рецензенти. Редакційна колегія ухвалює остаточне рішення щодо можливості опублікування роботи. Редакція залишає за собою право вносити в текст необхідні зміни. Текст статті має відповідати загальним вимогам до написання наукових праць і бути відповідно структурованим (має містити такі розділи: **Вступ, Мета дослідження, Матеріали й методи, Результати та обговорення, Висновки, Посилання**, див. «Довідку для рецензента»). В тексті необхідно чітко сформулювати постановку завдання, мету досліджень, методику робіт, викласти результати і стислі висновки.

До редколегії подають електронний варіант статті, який слід надсилати на адресу:

Valentynameshkova@gmail.com або obolonik@uriffm.org.ua

Обов'язково вказують контактну адресу (**e-mail**) одного з авторів.

Текст набирати у текстовому редакторі Word, подавати у форматі *.doc або *.rtf. **Стили не застосовувати.**

У лівому верхньому куті вказують УДК (10 pt). ІНІЦІАЛИ ТА ПРІЗВИЩЕ АВТОРІВ набирають великими буквами (12 pt, курсив), рівняють по центру. НАЗВУ СТАТТІ набирають великими літерами (12 pt, напівгрубий, рівняння по центру). Нижче вміщують (курсивом) *повну офіційну назву установи, де працюють автори*. Якщо автори працюють у різних установах, після кожного прізвища ставлять індекс, відповідно до якого розміщують назви установ. Анотацію українською мовою (**120–150 слів**) розміщують після назви установи, набирають шрифтом 10 pt, у кінці її вміщують ключові слова. Текст статті набирають шрифтом Times New Roman 12 pt, між рядками одинарний інтервал, розмір паперу А4, поля: верхнє – 2,1; нижнє – 2,1; лівє – 2; правє – 2 см, номери сторінок у файлі не ставити. Рівняння тексту – по ширині, абзацний відступ 0,8 см.

Таблиці й рисунки повинні мати загальні назви та єдину нумерацію, бажано розміщувати їх після першого згадування. Ілюстрації не повинні дублювати таблиці.

Таблиці надавати **лише в у книжному форматі**.

Графіки й діаграми виконують засобами *Microsoft Excel*. Використовують **лише чорно-біле забарвлення та штрихування**. Назви рисунків набирають у тексті, а не на рисунку. Окремо додають файл *.xls для зручності редагування.

Скановані чорно-білі рисунки або фотографії подають у форматі *.jpg. На мікрофотографіях зазначають збільшення.

Назви рослин і тварин при першому згадуванні слід наводити латинською мовою курсивом.

Автоматичні посилання на джерела **заборонені**. У тексті посилаються на автора (-рів) і рік публікації (у круглих дужках). Прізвища авторів наводять у транслітерації латиницею або в англійському варіанті написання, наприклад (Meshkova et al. 2002).

ПОСИЛАННЯ вміщують після тексту статті. Джерела не нумерують, наводять за абеткою.

Назви джерел, написаних російською чи українською мовами, а також назви журналів (збірників), слід навести як транслітерацію (<http://translit.kh.ua/#bgn>), використовуючи стандарт BGN, а потім у квадратних дужках [] – переклад на англійську мову, указати мову оригіналу (in Russian).

Зразки оформлення ПОСИЛАНЬ

Монографії

Meshkova, V. L. 2009. Sezonnaye razvitiye khvoyelistogryzushchikh nasekomykh [Seasonal development of the foliage browsing insects]. Kharkov, Novoe slovo, 396 p. (in Russian)

Статті у періодичних виданнях

Los, S. A., Tereshchenko, L. I., Shlonchak, H. A., Samoday, V. P. and Neyko, I. S. 2015. Rezultaty vidboru plyusovykh derev sosny i duba v rivnynniy chastyi Ukrainy ta v Krymu u 2010–2014 gg. [Results of pine and oak plus trees selection in the plains of Ukraine and in Crimea in 2010–2014.]. *Lisivnyctvo i agrolisomelioracija* [Forestry and Forest Melioration], 126: 139–147 (in Ukrainian).

Матеріали конференції

Meshkova, V. L., Davydenko, K. V. and Berezhnenko Zh. I. 2013. Komakhy-lystohryzy na yaseni (*Fraxinus* sp.) u zelenykh nasadzhennyakh Kharkivshchyny. In: *Zakhyst roslyn u KHKHI st.: problemy ta perspektyvy rozvytku*. Materialy mizhnar. nauk. konf. stud., aspirantiv i molodykh uchenykh. Kharkiv, KHNAU, 71–74 (in Ukrainian).

Автореферати дисертацій

Bobrov, I. O., 2016. Poshyrenist' i shkidlyvist' sosnovoho pidkorovoho klopa u nasadzhennyakh Novhorod-Sivers' koho Polissya [Spread and injuriousness of pine bark bug in the stands of Novgorod-Siverske Polissya]. *Avtoref. dys. na zdobuttya nauk. stupenya kand. s.-h. nauk* [Extended abstract of PhD dissertation]. Kharkiv, 22 p. (in Ukrainian).

Методичні рекомендації

Metodychni rekomendatsiyi shchodo obstezhennya oseredkiv stovburovykh shkidnykiv lisu [Methodical recommendations on inspection of stem forest pests' foci]. 2010. Editor V.L. Meshkova. Kharkiv, UkrNDILHA, 27 p. (in Ukrainian).

Анотацію англійською і російською мовами набирають за такими ж правилами, як і українською, але вміщують після «ПОСИЛАНЬ». Перед текстом анотації англійською й російською мовами (10 рт) вміщують прізвища та ініціали авторів, назву статті, назву установи, після тексту анотації – ключові слова.

Окремим файлом (формат **.doc**, **.rtf**) до статті необхідно подати **розширене резюме (SUMMARY) англійською мовою (загальна кількість знаків без пробілів 2700–3000)**. Резюме повинно бути відповідним чином структурованим, зокрема має містити такі структурні елементи: **Introduction, Materials and Methods, Results, Conclusions, Key words**. Таке резюме у паперовому варіанті друкуватися не буде, але є обов'язковим для розміщення на веб-сторінці видання.

Веб-сторінка збірника «Лісівництво і агролісомеліорація»:

<http://forestry-forestmelioration.org.ua/>

ДОВІДКА РЕЦЕНЗЕНТА

Рецензент статей, які можуть бути надруковані у збірнику наукових праць «Лісівництво і агролісомеліорація», має звернути увагу на такі аспекти.

1. Назва статті – чи відображає зміст і мету статті, чи є достатньо унікальною (з уточненням регіону, лісорослинних умов тощо) і достатньо лаконічною.

2. Чи тема відповідає науковому профілю збірника?

3. Чи є тема актуальною, чи містить новизну та практичне значення?

4. Резюме – чи відповідає змісту та висновкам, чи достатнього обсягу (50–70 слів)?

5. Резюме англійською мовою, яке має розміщуватися на сайті, має містити 100–250 слів і бути структурованим: *Introduction. Materials and Methods. Results. Discussion. Conclusions.*

6. Ключові слова мають бути адекватні статті (до 5 слів чи словосполучень).

7. У Вступі має бути наведено стан питання, вказано, що не вивчено або вивчено недостатньо, які є суперечні дані. В кінці вступу має бути сформульована мета статті.

8. Матеріали й методи. Де, коли і як проведені дослідження. Які статистичні методи використано для аналізу одержаних даних.

9. Результати та обговорення. Чи результати дослідження вірно представлені? Чи коректно побудовані таблиці та графіки? Чи на всі таблиці та рисунки є посилання у тексті? Звернути увагу на точність округлення цифр у графіках і таблицях, на наявність пояснень символів у примітках. Чи наявний аналіз отриманих даних, порівняння з подібними публікаціями з інших регіонів? Дати можливі пропозиції за необхідності.

10. Чи висновки повно і вірно ілюструють результати дослідження, чи вони впливають із результатів? Чи наведено пропозиції для майбутніх досліджень?

11. Чи можуть або мають деякі частини статті бути скорочені, вилучені, розширені або перероблені? Чи є рекомендації з погляду стилю і мови?

12. Список літератури. Чи задовільні кількість літературних джерел і доцільність посилань? Чи оформлений список літератури за абеткою та згідно із сучасними вимогами, чи на всі джерела списку є посилання у тексті?

13. Рекомендації:

a. опублікувати без змін

b. може бути опублікована після незначних змін

c. може бути опублікована після значних змін

d. має бути відхилена

Додаткові думки, зауваження та рекомендації рецензента:

Підпис рецензента

ЗМІСТ

ПОДІЇ	
<i>Фомін В. І., Шевчук В. В., Тимошук І. В., Шейгас І. М. 90 років заліснення пісків</i> <i>Fomin V. I., Shevchuk V. V., Tymoshchuk I. V., Shaigas I. M. 90 years of sand afforestation</i>	3
<i>Шевчук В. В., Терлич В. Г. Виноградарство та плодівництво на Нижньодніпровських пісках</i> <i>Shevchuk V. V., Terlych V. G. Wine-growing and fruit-growing on the Low Dnieper sands</i>	13
<i>Соломаха Н. Г., Короткова Т. М. До 125-річчя від дня заснування Велико-Анадольської дільниці Докучаєвської експедиції</i> <i>Solomakha N. G., Korotkova T. M. To 125th anniversary of the Velyko-Anadolsky Division of Dokuchaev Expedition</i>	18
<i>Ткач В. П., Кобець О. В., Бородавка В. О. Великоанадольський лісовий масив: історія і сучасність</i> <i>Tkach V. P., Kobets O. V., Borodavka V. O. Velikoanadolsky forest area: history and contemporaneity</i>	26
<i>Жежжун А. М. До історії розвитку лісової науки та господарства у Східному Поліссі України</i> <i>Zhezhkun A. M. Background of forest science and economy in Eastern Polissya of Ukraine</i>	40
ЛІСІВНИЦТВО	
<i>Діденко М. М., Борисова В. Л. Склад порід і стан 12-річних дубових насаджень із різними варіантами догляду</i> <i>Didenko M. M., Borysova V. L. Forest species composition and condition of the 12-year-old oak stands with different care treatment</i>	46
<i>Жуковський О. В., Зборовська О. В. Продуктивність соснових насаджень із різною густиною у Житомирському Поліссі</i> <i>Zhukovskiy O. V., Zborovska O. V. Productivity of Scots pine plantations with different density in Zhytomyr Polissya</i>	54
<i>Кічура В. П., Кічура А. В. Проблема продуктивності лісових насаджень колишніх колективних сільськогосподарських підприємств Закарпатської області</i> <i>Kichura V. P., Kichura A. V. The problem of productivity of forest stands of former collective agricultural enterprises in Transcarpathian region</i>	61
<i>Лук'янець В. А., Кобець О. В., Тарнопільська О. М., Румянцев М. Г. Стан соснових насаджень ДП «Городоцьке ЛГ» та ефективність використання ними лісорослинного потенціалу</i> <i>Luk'yanets V. A., Kobets A. V., Tarnopylska O. M., Rumyantsev M. G. Condition of pine stands of the State Enterprise "Gorodotske Forest Economy" and the efficiency of forest site potential use</i>	70
<i>Ткач В. П., Румянцев М. Г., Лук'янець В. А., Луначевський Л. С., Чигринець В. П., Самодай В. П. Дубові деревостани північного сходу України та особливості природного поновлення в них</i> <i>Tkach V. P., Rumyantsev M. H., Luk'yanets V. A., Lunachevskyy L. S., Chyhrynets V. P., Samoday V. P. Oak forest stands in the north-east of Ukraine and features of their natural regeneration</i>	77
СЕЛЕКЦІЯ, ДЕНДРОЛОГІЯ	
<i>Висоцька Н. Ю. Методичний підхід до попереднього відбору кращих деревостанів тополі чорної за матеріалами лісовпорядкування</i> <i>Vysotska N. Yu. Methodological approach to the preliminary selection of the best stands of black poplar based on the forest inventory data</i>	86
<i>Грибович Є. С., Пастернак В. П. Оцінка стійкості та декоративності порід-інтродуцентів у лісових насадженнях державного підприємства «Лубенське лісове господарство»</i> <i>Hrybovych E. S., Pasternak V. P. Estimation of sustainability and decorativeness of introduced tree species in the State Enterprise "Lubny Forest Economy"</i>	93
ЛІСОВІДТВОРЕННЯ, АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ, ФІТОМЕЛІОРАЦІЯ	
<i>Олійник В. С., Рак А. Ю. Ґрунтозахисна роль лісів Горган і її зміни під впливом лісоексплуатації</i> <i>Oliinyuk V. S., Rak A. Yu. Soil protection role of Gorgan forests and its changes under the influence of forest exploitation</i>	103
<i>Усцький І. М., Сірик А. А. Вплив ґрунтових умов на стан соснових насаджень Нижньодніпров'я</i> <i>Ustskiy I. M., Siryk A. A. Soil conditions influence on health condition of pine plantations in Lower Dnieper zone</i>	111
<i>Чорнявська І. Р. Вплив смугових захисних лісових насаджень Південної залізниці на розподіл снігового покриву</i> <i>Chornyavska I. R. Influence of shelterbelts on snow cover surface distribution at Southern railways of Ukraine</i>	119

ЕКОЛОГІЯ І МОНІТОРИНГ	
Бондарук Г. В., Бондарук М. А., Целищев О. Г. Созологічна оцінка та режими охорони лісових природно-територіальних комплексів на прикладі урочища «Великий ліс» <i>Bondaruk G. V., Bondaruk M. A., Tselishchev O. G. Sozological assessment and conservation regime for natural territorial complexes: case study of “Great Forest” woodland</i>	125
Борисенко О. І. Оцінювання пожежної небезпеки насаджень ДП «Кремінське ЛМГ» засобами ГІС <i>Borysenko O. I. Fire hazard assessment for the stands of the State Enterprise «Kreminske Forest Economy» using GIS technology</i>	139
Букуша І. Ф., Бондарук М. А., Целищев О. Г., Пивовар Т. С., Букуша М. І., Пастернак В. П. Прогноз життєздатності сосни звичайної і дуба звичайного у разі зміни клімату в рівнинній частині України <i>Buksha I. F., Bondaruk M. A., Tselyshchev O. G., Pyvovar T. S., Buksha M. I., Pasternak V. P. Vitality forecasting for Scots pine and English oak in condition of climate change in the lowland of Ukraine</i>	146
Ворон В. П., Коваль І. М., Ткач О. М., Сидоренко С. Г. Постпірогенна динаміка радіального приросту в середньовіковому сосняку Рівненського Полісся <i>Voron V. P., Koval I. M., Tkach O. M., Sidorenko S. G. Dynamics of radial growth in middle-aged pine stand after fire in Ukrainian Polissya</i>	159
Ворон В. П., Мельник С. С. Пірогенні зміни продуктивності сосняків зеленої зони м. Харків <i>Voron V. P., Melnyk Ye. Ye. Post-fire changes in productivity of pine stands of Kharkiv urban green belt</i>	169
Краснов В. П., Косинський В. П., Струтинський О. В. Вміст ¹³⁷ Cs та ⁹⁰ Sr у продукції побічного користування в лісах Житомирської області (за даними 2017 р.) <i>Krasnov V. P., Kosynskiy V. P., Strutyynskiy O. V. Content of ¹³⁷Cs and ⁹⁰Sr in the minor forest products in forests of Zhytomyr region (as of 2017)</i>	179
Ловинська В. М., Лакида П. І. Щільність деревини та кори стовбурів сосни звичайної Північного Степу України <i>Lovynska V. M., Lakyda P. I. Wood and bark density of trunks of Scots pine in the Northern Steppe of Ukraine</i>	185
Ситник С. А. Природна щільність компонентів стовбурів <i>Robinia pseudoacacia</i> L. в умовах Північного Степу України <i>Sytyuk S. A. Natural density of Robinia pseudoacacia L. trunk phytomass in the Northern Steppe of Ukraine</i>	193
Шевчук В. В., Тимошук І. В. Причини виникнення лісових пожеж у соснових насадженнях Херсонщини та їхні наслідки <i>Shevchuk V. V., Tymoshchuk I. V. The causes of forest fires in pine stands of Kherson region and their consequences</i>	199
ЗАХИСТ ЛІСУ	
Кошеляєва Я. В., Коваль І. М. Радіальний приріст дерев берези повислої, уражених бактеріальною водянюкою, в зеленій зоні м. Харкова <i>Koshelyaeva J. V., Koval I. M. Radial increment of silver birch trees infected by wetwood in the Kharkiv green belt</i>	208
Meshkova V. L., Nazarenko S. V., Kasych T. G. Dynamics of European pine sawfly foci area in the stands of Low Dnieper region in 2010–2017 <i>Мешкова В. Л., Назаренко С. В., Касіч Т. Г. Динаміка площ осередків рудого соснового пильщика в насадженнях Нижньодніпров'я у 2010–2017 рр.</i>	215
Meshkova V. L., Skrylnik Yu. Ye., Zinchenko O. V., Kochetova A. I. Seasonal development of the pine sawyer beetle (<i>Monochamus galloprovincialis</i>) in the North-Eastern Steppe of Ukraine <i>Мешкова В. Л., Скрильник Ю. Є., Зінченко О. В., Кочетова А. І. Сезонний розвиток вусача чорного соснового у Північно-Східному Степу України</i>	223
ЕКОНОМІКА, МИСЛИВСТВОЗНАВСТВО	
Потіш Л. А., Потіш А. Л. Динаміка чисельності та стан ресурсів хутрових у Закарпатській області <i>Potish L. A., Potish A. L. Population dynamics and current status of fur animals resources in Transcarpathian region</i>	231
ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ	236
ДОВІДКА РЕЦЕНЗЕНТА	238