

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 123



Харків – УкрНДІЛГА  
2013

Головний редактор	д-р с.-г. наук, проф., член-кор. НААНУ	В. П. ТКАЧ
Заступник головного редактора	д-р с.-г. наук, проф.	В. Л. МЄШКОВА
Відповідальний секретар	канд. фіз.-мат. наук	І. В. ОБОЛОНИК

Редакційна колегія:

д-р с.-г. наук, старш. наук. співроб.	М. Н. АГАПОНОВ
д-р біол. наук, старш. наук. співроб.	П. П. БАДАЛОВ
д-р біол. наук, проф.	Є. М. БІЛЕЦЬКИЙ
канд. с.-г. наук, старш. наук. співроб.	І. Ф. БУКША
канд. с.-г. наук, доц.	М. М. ВЕДМІДЬ
канд. с.-г. наук, старш. наук. співроб.	В. П. ВОРОН
доктор с.-г. наук, старш. наук. співроб.	Г. Б. ГЛАДУН
д-р с.-г. наук, проф.	В. П. КРАСНОВ
д-р біол. наук, проф.	Г. Т. КРИНИЦЬКИЙ
канд. с.-г. наук, старш. наук. співроб.	С. А. ЛОСЬ
д-р біол. наук, старш. наук. співроб.	В. О. МИХАЙЛОВ
д-р с.-г. наук, проф.	О. С. МІГУНОВА
д-р біол. наук, проф.	В. І. ПАРПАН
д-р с.-г. наук, доцент	В. П. ПАСТЕРНАК
канд. екон. наук, старш. наук. співроб.	А. В. ПОЛУПАН
д-р с.-г. наук, проф.	О. Ф. ПОЛЯКОВ
д-р біол. наук, старш. наук. співроб.	Л. В. ПОЛЯКОВА
канд. с.-г. наук, старш. наук. співроб.	С. П. РАСПОПІНА
канд. екон. наук, старш. наук. співроб.	А. С. ТОРОСОВ
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: meshkova@uriffm.org.ua; Valentynameshkova@gmail.com;  
obolonik@uriffm.org.ua

Л 50

*Рекомендовано до друку рішенням Ученої ради УкрНДІЛГА, протокол № 10 від 23 грудня 2013 р.*

**Лісівництво і агролісомеліорація.** – Х.: УкрНДІЛГА, 2013. – Вип. 123. – 213 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 & Forest Melioration.** – Kharkiv: URIFFM, 2013. – Iss. 123. – 213 p.

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 high school.

**Свідоцтво про державну реєстрацію Серія КВ № 15588-4060Р від 12.08.2009 р.**

**Збірник є фаховим з галузей:**

сільськогосподарські науки: Постанова президії ВАК України № 1-05/4 від 26.05.2010 р.

біологічні науки: Постанова президії ВАК України № 1-05/7 від 10.11.2010 р.

## **СЕЛЕКЦІЯ, ДЕНДРОЛОГІЯ**

УДК: 630.165.6

**В. П. ТКАЧ, С. А. ЛОСЬ, Л. І. ТЕРЕЩЕНКО, Л. О. ТОРОСОВА, Н. Ю. ВИСОЦЬКА,  
Р. Т. ВОЛОСЯНЧУК\***

### **СУЧАСНИЙ СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЛІСОВОЇ СЕЛЕКЦІЇ В УКРАЇНІ**

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

Розглянуто історію лісової селекції в Україні, проаналізовано сучасний стан і проблеми, що виникли, висвітлено шляхи їхнього подолання та перспективи подальшого розвитку. Для вирішення завдань, поставлених перед лісовою селекцією, необхідно врахувати багаторічний досвід і сучасні методичні підходи. Наголошено на необхідності подальшого розвитку лісової селекції, збереження та відтворення цінного генофонду, вдосконалення методів створення та експлуатації лісонасінних плантацій, а також законодавства, застосування сучасних методів молекулярної генетики, біотехнології й генної інженерії.

Ключові слова: селекція, насінництво, гібридизація, біотехнологія, генетичний резерват, плюсове насадження, плюсове дерево, лісонасінна плантація.

**Вступ.** Лісова селекція – це наймолодший напрям лісівничої науки, який почав розвиватися у ХХ столітті під безпосереднім впливом досягнень селекції сільськогосподарських рослин. Розглядаючи перспективи розвитку лісової селекції, неможливо не згадати думку О. І. Колеснікова, висловлену ним ще у 1929 р. на Міжнародному конгресі з лісової дослідної справи у Стокгольмі, яка не втратила актуальності й нині: «Немає сумнівів в тому, що наукова розробка справ генетики та селекції допоможе й лісовому господарству розв'язати чимало вельми важливих для нього проблем, приміром здобути форми цінних деревних порід з підвищеною посухостійкістю, морозостійкістю, витривалістю до засолених ґрунтів, стійкістю проти різних шкідників, а також форм з цінними властивостями деревини, а ще різних продуктів деревини та зрештою форм з найбільшою швидкістю росту» [15].

Дослідження з лісової селекції і генетики дають можливість вирішити декілька важливих для лісогосподарської галузі проблем:

- підвищення продуктивності та стійкості лісів майбутнього, у тому числі в жорстких природно-кліматичних умовах або умовах змін клімату;
- отримання деревини у більшій кількості і кращої якості, а також ширшого асортименту за рахунок впровадження нових видів і форм;
- збереження біологічного різноманіття природних лісових екосистем через збереження генетичного різноманіття лісових деревних порід.

Державна програма «Ліси України» на період 2010–2015 рр. передбачає підвищення лісистості в Україні з 15,7 до 16,1 %, що, своєю чергою, потребує забезпечення лісового господарства покращеним садивним матеріалом. Для вирішення цього завдання було розроблено «Програму розвитку лісонасінневої справи на 2010–2015 роки» [26], метою якої є розширення постійної лісонасінної бази (ПЛНБ) основних лісових порід, її технічне переоснащення та вихід лісонасінневої справи в Україні на новий рівень.

*Метою* цієї роботи є висвітлення сучасного стану та перспектив розвитку лісової селекції в Україні.

**Матеріал і методика досліджень.** Основою аналізу є майже 100-річний досвід досліджень з лісової селекції в Україні. Нині, під час відбору та створення нових селекційних об'єктів дуже важливо уникнути помилок, допущених у минулі роки, врахувати наявні наукові напрацювання та забезпечити плідну співпрацю науковців і виробничників. Так, результати аналізу багаторічного досвіду з лісового насінництва за кордоном та в Україні сприятимуть покращенню організації лісонасінної справи в країні.

**Результати.** Наукові дослідження в різних напрямках, які пов'язані із селекцією лісових деревних порід, ведуться в Україні майже століття. Більшість з них не втрачають

\* © В. П. Ткач, С. А. Лось, Л. І. Терещенко, Л. О. Торосова, Н. Ю. Висоцька, Р. Т. Волосянчук, 2013

актуальності й нині. Сучасні генетико-селекційні дослідження проводяться за такими основними напрямками:

- еколого-географічний;
- селекція на основі індивідуального відбору;
- популяційна селекція на основі масового відбору;
- збереження та відтворення цінного генофонду;
- міжвидова гібридизація та штучний мутагенез;
- біотехнологія та генна інженерія.

Усі вони тісно пов'язані між собою, хоча для кожного характерними є певною мірою специфічні методи досліджень і способи здійснення селекційного процесу.

Еколого-географічний напрям базується на груповому відборі кращих за продуктивністю і адаптивною цінністю географічних та едафічних походжень. Зародився він ще наприкінці XVIII – на початку XIX століття, коли у Франції Дюгамелем де Монсо і Ф. Андре де Вільмореном було закладено перші географічні культури (колекції походжень) сосни й модрина [36].

На початку XX століття під керівництвом М. П. Кобранова, В. Д. Огієвського, О. І. Колеснікова, В. В. Гурського, П. С. Погребняка, А. С. Мачинського [13, 22, 40] створено серію географічних та едафічних культур у різних регіонах України. В 1975–78 роках, за єдиними для всього колишнього СРСР програмою і методикою, в Україні під керівництвом І. М. Патлая було закладено державну мережу географічних культур сосни звичайної і дуба звичайного [24], під керівництвом П. І. Молоткова – географічні культури інтродуцентів північноамериканського походження (сосни жовтої, ялини колючої, ялівця віргінського). З 90-х років XX століття розпочато створення географічних культур другого і третього покоління Ю. І. Гайдою [6], В. П. Самодаєм [34], С. А. Лось [18]. Географічні культури ялин європейської та сибірської створено Н. Ю. Висоцькою [4].

Нині загальна площа географічних та едафічних культур складає 207 га, в них випробовуються понад 1200 різних за походженням варіантів [52].

Дослідження географічних, едафічних, висотно-екологічних культур виявили низку важливих закономірностей щодо мінливості та змін росту й розвитку рослин після перенесення в інші кліматичні умови. На основі вивчення географічних культур розроблено лісонасінне районування України для сосни звичайної, ялини європейської, модрина європейської, ялиці білої, дуба звичайного, дуба скельного, бука європейського та визначено допустимі відстані переміщення насіння по всіх регіонах. Відібрано перспективні походження для певних регіонів. Сім з них отримали статус сортів-популяцій, рекомендованих до впровадження у виробництво [30].

Нині, крім узагальнення результатів довгострокових дослідів, важливим і необхідним напрямом подальших досліджень є розширення мережі географічних культур. Їхнє всебічне вивчення дасть можливість розробити чи уточнити існуюче лісонасінне районування для основних лісових видів і запропонувати виробництву нові перспективні сорти-популяції, адаптовані до певних, зокрема жорстких, природно-кліматичних умов. Важливою умовою на цьому етапі є вивчення географічної мінливості із застосуванням молекулярно-генетичних методів, які дають змогу визначити межі популяцій і шляхи розповсюдження видів, встановити таксономічні відносини індивідуумів і популяцій [14, 44]. Однак, разом із подальшим поглибленням досліджень з метою уточнення меж популяцій лісових деревних порід і, відповідно, лісонасінних районів, необхідно посилити належний контроль за дотриманням лісонасінного районування у лісокультурній практиці.

Селекційний напрям, який базується на індивідуальному відборі, у 50-ті роки був покладений С. С. П'ятницьким в основу розробки принципів елітного насінництва в Україні [29]. В Україні складено схему організації плюсового насінництва основних лісоутворювальних порід, до якої належать відбір плюс-дерев, створення на їхній основі родинних і клонових насінних плантацій та випробних культур. Поряд із С. С. П'ятницьким, П. І. Молотковим,

І. М. Патлаєм значний внесок у розвиток плюсового насінництва в Україні зробили В. І. Білоус, Л. Л. Мольченко, Р. М. Яцик, М. М. Котов, Н. І. Давидова, О. І. Свердлова, В. Б. Лук'янець, Г. А. Шлончак, В. В. Митроченко, С. А. Лось та багато інших [3, 9, 10, 28, 29, 31, 32, 36]. Розроблено низку рекомендацій, пропозицій, заходів і технологій щодо методів та способів реалізації зазначеної схеми. У результаті було визначено і детально осмислено весь селекційний цикл, починаючи з відбору продуцентів і до отримання насіння [21, 44].

Загалом у лісах України було відібрано понад 4,5 тис. плюсових дерев 34 деревних порід. Серед них у закритій зоні Чорнобильської АЕС – 20 плюсових дерев сосни звичайної, які виявилися доволі стійкими щодо хронічного радіоактивного опромінення [35]. У 2010–2013 рр. у процесі виконання «Програми розвитку лісонасінневої справи» [26] відібрано понад 1 тис. плюсових дерев. Для порівняння – у Швеції відібрано і використовується 32 тис. плюсових дерев [48], у Японії – 9 тис. [45].

Серед недоліків і проблем, які потрібно вирішити, вартим уваги є погіршення стану відібраних наприкінці ХХ століття плюсових дерев у зв'язку з їхнім значним віком. Нині близько 5 % плюсових дерев мають незадовільний стан або загинули [20]. Крім того, з одного боку, для збору насіння значна частка з них не використовується, з іншого – навіть за умов їхнього повного використання для забезпечення достатнього рівня генетичного різноманіття майбутніх лісів потрібно продовжити роботи з розширеного відбору дерев, у тому числі у випробних культурах старшого віку.

Методичні підходи до відбору слід удосконалювати, зокрема, з урахуванням регіональних і видових особливостей, цільового призначення, визначення якості деревини, генетичних характеристик дерев. Залишається актуальним вивчення мінливості деревних порід на індивідуальному і популяційному рівнях сучасними цитологічними та молекулярно-генетичними методами, детальне вивчення особливостей їхньої репродуктивної біології.

Розроблені С. С. П'ятницьким принципи елітного насінництва знайшли практичну реалізацію у створенні постійної лісонасінної бази (ПЛНБ). Так з початку 60-х років в Україні створено понад 120 га архівно-маточних плантацій (АМП), 1300 га клонових насінних плантацій (КНП) і 100 га родинних плантацій (РП) головних лісоутворювальних деревних порід. Станом на 01.01.2013 р. налічувалося 56 ділянок АМП, де представлено 1665 клонів 7 видів, загальна площа КНП становила 1007,6 га, РП – 187,8 га [12]. З них у 2010–2013 рр. створено 6,1 га АМП, 28,7 га КНП і 73,8 га РП у різних областях рівнинної України.

На жаль, часто ефективність лісонасінних плантацій не є високою. Основною причиною є недотримання технології доглядів. Несвоєчасне кронування та видалення рядів при змиканні крон призводять до захаращення плантацій, недостатнього освітлення, зменшення площі живлення, і, як наслідок, – до зниження інтенсивності репродукції. Серед інших проблем КНП слід назвати несумісність щепи й підщепи, а також значну шкоду, що завдають урожаю комахи та збудники хвороб. Крім того, наявна кількість лісонасінних плантацій не є достатньою для забезпечення насінням лісокультурного виробництва.

У подальшому необхідним є створення АМП та КНП щепленням живців плюсових дерев, які не було залучено раніше до селекційного процесу, а також створення КНП підвищеного генетичного рівня із клонів плюсових дерев, що добре виявили себе під час випробування за потомством.

Нині у більшості країн світу необхідною умовою наукових розробок селекційного напрямку є застосування молекулярно-генетичних методів для ідентифікації клонів, паспортизації клонових насінних плантацій, уточнення схем [46], аналізу системи схрещувань; розробки проектів створення КНП з генетично збалансованим набором клонів [19].

Актуальними залишаються питання вдосконалення методів створення та експлуатації лісонасінних плантацій. Це – розробка та удосконалення методів стимулювання плодоношення та збереження врожаю, яке неможливе без вивчення репродуктивної біології

лісових деревних порід, розробка та вдосконалення методів розмноження відселектованого матеріалу, зокрема в умовах *in vitro*.

Загалом, нині принципові питання цього напрямку розроблені детально. Для деревостанів, створених з репродуктивного матеріалу видів із високою енергією росту, актуальним є уточнення лісівничих нормативів. Важливим є питання недостатнього генетичного різноманіття при використанні насіння, отриманого з клонових плантацій. Необхідно також розширити роботи щодо селекції лісових порід на стійкість до різних чинників.

«Програма розвитку лісового насінництва в Україні» на період 2010–2015 рр. передбачає додатковий відбір 1270 плюсових дерев 9 видів і створення 560 га нових КНП, 1015 га РП і 680 га нових ПЛНД [26]. На жаль, Програмою зовсім не передбачено відбір плюсових насаджень і випробування відібраних дерев за потомством, хоча лише це допоможе визначити перспективність використання певних дерев і насаджень для створення ПЛНБ.

Відомими є літературні дані щодо різного рівня можливого селекційного ефекту після використання потомств плюсових дерев. Так, за Ю. П. Єфімовим [11], відбір приблизно 50 % кращих дерев за результатами їхньої попередньої генетичної перевірки за потомством дасть змогу збільшити селекційний ефект лісонасінних плантацій підвищеної генетичної цінності на 5–6 %.

Випробування потомств різних КНП сосни звичайної у Німеччині свідчать про переважання росту у висоту в порівнянні з контролем на 6,5–14,5 % у віці 10 років. У старіших випробних культурах перевищення об'єму стовбура сягає 20 % у порівнянні із середнім на ділянці. Гібриди модрина перевищують контроль на 20–30 % за висотою і на 50–80 % за об'ємом [50].

За розрахунками Ю. І. Гайди та ін. [7] на основі вивчення 21-річних випробних культур дуба на Тернопільщині, потенційна ефективність селекції за висотою становить 13,6 %, за діаметром – 6,6 %.

Створення випробних культур в Україні розпочато у 1958 р. Н. І. Давидовою. Нині в Україні близько 147 га таких культур, де випробується понад 3 тис. потомств плюсових дерев 7 видів [52]. Зокрема, дослідження найстаріших випробних культур дуба підтвердили наявність зв'язку між якісними показниками плюсових дерев та їхніх потомств [33]. Комплексне оцінювання потомств найстаріших (48 років) випробних культур сосни звичайної виявило перспективність плюсової селекції для підвищення продуктивності та якості лісів. Було визначено, що під час селекції на продуктивність до 10-річного віку можна визначити неперспективні потомства, а для підтвердження статусу «елітності» плюсових дерев необхідними є тривалі (не менше 40 років) спостереження за ростом їхніх потомств [39].

Актуальною є оцінка за потомством плюсових дерев, не залучених до випробувань, а також нововідібраних плюсових дерев. Всебічно вивчати потомства слід не лише біометричними, морфолого-анатомічними і цитологічними методами, а й з обов'язковим залученням аналізу ДНК [12], методів деревинознавства [37] та інших сучасних методів. Необхідне також продовження досліджень спадкових основ стійкості різних деревних порід щодо патогенних чинників і пошуку відповідних молекулярно-генетичних маркерів [45].

Дослідження потомств плюсових і кращих дерев та популяцій, розробка методик ранньої діагностики інтенсивності росту дасть змогу у майбутньому запропонувати нові сорти лісових деревних порід для різних кліматичних і лісорослинних умов.

Популяційна селекція на основі масового відбору розвивається в Україні з 60–70-х років, коли під керівництвом С. С. П'ятницького і П. І. Молоткова було відібрано значну кількість селекційних об'єктів (генетичних резерватів, плюсових насаджень, постійних лісонасінних ділянок). Нині на обліку знаходяться 611 генетичних резерватів (ГР) загальною площею 23,9 тис. га і 141 плюсове насадження (ПН) загальною площею 2 тис. га [52]. Усі вони є

цінними як джерело селекційного матеріалу для лісової селекції і, водночас, як об'єкти збереження генофонду.

Комплексне оцінювання об'єктів збереження генофонду України з використанням GIS-технологій у 2000–2005 рр. виявило, що близько 5 % об'єктів перебувають у незадовільному стані. Загалом відмічено погіршення стану цільової породи та зменшення її частки у складі насаджень [8, 20]. Відзначено також низький рівень природного поновлення на сході України та недостатнє використання об'єктів для збору насіння.

Перспективними для розвитку цього напрямку є дослідження мінливості деревних порід, зокрема, генетичної, на популяційному рівні, вивчення структури і стану природних насаджень, а також розроблення стратегій підтримання і відновлення об'єктів збереження генофонду *in situ* та *ex situ*.

Доволі перспективним є морфологічно-фізіологічний напрям досліджень у лісовій селекції, запропонований Г. Т. Криницьким [17]. Досліджують індивідуальну мінливість дерев у популяціях основних лісоутворювальних порід за інтенсивністю проходження первинних фізіолого-біохімічних процесів, які забезпечують активний ріст, накопичення фітомаси та біологічну стійкість рослин. Залучення цитологічних, ембріологічних, анатомічних досліджень допоможе оцінити окремі властивості деревних видів уже на ранніх етапах розвитку та передбачити подальші їхні зміни. Перспективним є розвиток цитогенетичного моніторингу стану генофондів лісових порід України. Застосування таких досліджень може прискорити селекційний процес за рахунок використання експрес-методів ранньої діагностики прояву ознак інтенсивності росту, адаптивності тощо.

Тенденції розвитку лісівничої науки і практики все чіткіше визначають місце лісової генетики і селекції як однієї з основ стабільного розвитку лісового господарства. У зв'язку зі значним розривом між фактичною й потенційною продуктивністю лісів, зниженням їхньої біологічної стійкості під впливом несприятливих екологічних чинників необхідним є глибоке фізіологічне та генетико-селекційне обґрунтування всіх лісогосподарських заходів [45].

Одним із основних методів селекції рослин, метою якого є одержання гетерозисних рослин з новим поєднанням властивостей, є гібридизація. Дослідження в цьому напрямі ведуться з 30-х років ХХ століття. С. С. П'ятницьким [27], С. Й. Хмаладзе [41] отримано цінні гібридні форми дуба, П. І. Молотковим, В. О. Ілліним – сосни [22], Н. В. Старовою – тополі [38], Ф. Л. Щепотьєвим, П. П. Бадаловим, Н. Я. Кривообокою – горіха [1, 16, 43].

Під керівництвом Н. В. Старової наприкінці 50-х років роботи з міжвидової гібридизації тополь проводили в такому масовому масштабі, що вони отримали назву «тополевого буму». Було організовано 12 селекційних пунктів, 17 сортовипробувальних дільниць, відібрано близько 600 перспективних клонів. Багато з них було висаджено в полезахисні насадження і лісові культури [27]. На жаль, через недотримання відповідності умов місця росту і екології гібридів останні не дістали схвалення на виробництві. Нині роботи з тополями відновлено, вони мають переважно сортовипробний характер. У сортовипробуванні нині перебувають понад 30 кандидатів у сорти, 7 сортів було включено до Державного реєстру сортів рослин України.

У майбутньому за допомогою гібридизації можливим буде отримання нових сортів-гібридів з певними властивостями, як то: з високою інтенсивністю росту для плантаційного лісовирощування на деревину та біомасу; з деревиною певних властивостей; з високоякісними плодами; стійких до жорстких природно-кліматичних умов. У ХХ столітті у світі з'явилися нові методи селекції – фізичні й хімічні способи експериментального мутагенезу, прийоми отримання мітотичних, мейотичних і зіготичних поліплоїдів, отримання культури клітин і тканин; були розроблені соматичний ембріогенез, транскрипційний та інші методи генної інженерії, які поступово стали застосовуватись і в селекції лісових деревних рослин [42]. Застосування методів молекулярної генетики нині дає змогу з гарантією високої точності визначати гібридні та поліплоїдні форми, виявляти природні міжвидові гібриди [2].



В УкрНДІЛГА дослідження з хімічного і радіобіологічного мутагенезу проводилися у 80-ті роки Ю. В. Бенгусом. Методом хімічного мутагенезу отримано цікаві з наукового та практичного погляду мутанти сосни звичайної. Серед них високою інтенсивністю росту відзначається мутант «Високий».

Актуальною проблемою сьогодення є розвиток біоенергетичного сектора України, Для її вирішення потрібні вагомі напрацювання і досвід у галузі біотехнології. Застосування сучасних світових пріоритетів використання поновлюваних біологічних ресурсів у промислових цілях, які здатні забезпечити захист навколишнього середовища (зменшення «парникового ефекту») та збереження біологічного різноманіття, в нашій країні знаходиться на стадії становлення. Для оцінювання потенціалу створення енергетичних плантацій випробувано велику кількість видів, сортів і гібридів тополь, але лише деякі з них вирощують у промислових масштабах. Високий попит на садивний матеріал тополь для створення енергетичних плантацій на великій площі призвів до дефіциту цього виду продукції. Найбільшу кількість генетично однорідного садивного сортового матеріалу для створення таких плантацій з економічно обґрунтованими обсягами продукції можна отримати за допомогою мікроклонального розмноження, оскільки маточний матеріал деяких сортів наявний у невеликій кількості і не є достатнім для розмноження методом живцювання [5].

Застосування методів мікроклонального розмноження цінних лісових деревних видів є запорукою розвитку технологій лісовідновлення і лісорозведення, оскільки ці методи можуть відіграти ключову роль у вирішенні багатьох практичних питань у лісовому господарстві, таких як масове виробництво високоякісного, генетично покращеного та однорідного садивного матеріалу незалежно від періодичності врожаю насіння.

Важливим аспектом застосування *in vitro* технологій у лісовій селекції є можливість створювати нові форми й сорти деревних рослин шляхом генної модифікації та відтворювати господарсько-цінні екземпляри, які важко розмножити традиційним шляхом, наприклад, триплоїдні форми та високопродуктивні гібриди тополь. Крім того, суттєвою перевагою цих методів є прискорення селекційного процесу та переходу рослин до репродуктивної фази розвитку, оскільки завдяки тривалому циклу регенерації лісових деревних видів ефект від селекційної роботи можна побачити лише через багато років. За рахунок використання меристемної культури суттєво знижується ризик виникнення ендемічних інфекцій та збільшується економічний ефект за рахунок високого коефіцієнта розмноження та автоматизації процесу вирощування рослин.

За даними FAO [45], у дослідях з мікроклонального розмноження апробовано 142 роди лісових деревних рослин. Переважно роботи зосереджено на п'яти родах: *Pinus*, *Picea*, *Eucalyptus*, *Acacia*, *Quercus*. Так, на країні Азії припадає 38 % від загальної кількості досліджень з біотехнології, Європи – 33 %, Північної Америки – 16 %, Південної Америки – 7 %, Африки – 3 %, Океанії – 2 %, участь інших країн, у тому числі України, сягає лише 1 %.

В УкрНДІЛГА дослідження з мікроклонального розмноження деревних рослин були розпочаті ще у 70-ті роки ХХ століття. До робіт було залучено: клони, гібриди й сорти тополі (*Populus ssp.*) української та іноземної селекції – Дружба, Градиська, Західна, Перспективна, Лубенська, Гулівер, Львівська, Ноктюрн, Канадська х Бальзамічна, Стрілоподібна, Новоберлінська-3, Новоборлінська-7, Роганська, Каролінська-162, Волосистопада, Торопогрицького, Тронко, Івантєєвська; дуб звичайний (*Quercus robur*); горобину домашню (*Sorbus domestica*); модрину європейську (*Larix decidua*); модрину японську (*Larix leptolepis*); горіх волоський (*Juglans regia*); ялину Енгельмана (*Picea engelmanni*); ялину ситхінську (*Picea sitchensis*); ялину Шренка (*Picea shrenkiana*); ялину колючу (*Picea pungens*); ясен звичайний (*Fraxinus excelsior*); абрикос звичайний (*Armeniaca vulgaris*), вишню пташину (*Cerasus avium*); ліщину деревоподібну (*Corylus colurna*). Роботи щодо створення колекції сортів *in vitro* тривають.



Деякі рослини переведено у ґрунт, зокрема дуб звичайний, горобину домашню й тополі Новоберлінську-3, Новоборлінську-7, Волосистоплоду, Дружба, Західну. За результатами досліджень отримано патент № 58505 «Спосіб мікроклонального розмноження рослин роду *POPULUS*» [23].

Успішна реалізація методів культивування клітин, тканин та органів рослин дала поштовх розвитку генної і хромосомної інженерії лісових деревних порід. Генна інженерія забезпечує можливість створення організмів з новими, в тому числі унікальними комбінаціями, які навіть не трапляються у природі. У зарубіжній практиці не лише вивчають, але й широко використовують методи клонального мікророзмноження, отримання та використання соматичних гібридів, трансгенних організмів і штучного насіння.

За даними FAO, науковці 35 країн проводять дослідження з генетичної трансформації лісових деревних рослин, до яких залучено 29 родів. Переважно роботи з генної інженерії проводять із представниками роду *Populus* (47 %). Основні напрями вдосконалення фенотипів тополь методами генної інженерії пов'язані зі стійкістю до біотичного та абіотичного стресів, гербіцидів, модифікацією якості деревини (зниження або модифікація вмісту лігніну), фіторемерації, прискоренням росту, зміною морфології рослин [47, 49, 51].

Розвиток лісового сектора України за рахунок використання наявних наукових напрацювань і подальших розробок різних напрямів лісової біотехнології в недалекому майбутньому призведе не лише до створення нових продуктів, послуг, якісних робочих місць, але й до принципового підвищення ресурсного потенціалу країни.

Заключним етапом селекційних робіт є переведення насінництва на сортову основу. Перехід лісокультурного виробництва на вирощування в певних лісорослинних умовах конкретних районуваних сортів – це кардинально новий, вищий етап у розвитку лісонасінної справи, який може забезпечити підвищення продуктивності, якості та стійкості нових лісів на теренах України. В 90-ті роки багато зроблено в цьому напрямі. Розроблено і затверджено «Методику сортовипробування лісових порід в Україні» [25]. Розроблено довгострокову Програму сортовиведення лісових порід в Україні. Складено список кандидатів у сорти – 183 найменування, 55 кандидатів у сорти запропоновано і прийнято до державного сортовипробування [26]. Після детального аналізу існуючого селекційного матеріалу до Державного реєстру станом на 2002 р. було внесено 46 сортів деревних рослин, з яких оригіноматором 34 сортів був УкрНДІЛГА, 7 сортів – УкрНДІГірЛіс, трьох сортів – Уманська сільськогосподарська академія і двох сортів – НУБіП України.

Програми сортовипробування в Україні розробляли неодноразово. Лабораторіями селекції УкрНДІЛГА та УкрНДІГірЛіс було здійснено не лише науковий супровід, а й відомче випробування сортів. Запропоновано сорти до Державного реєстру та сортовипробування. Нині без залучення державних коштів і організації спеціальної структури сортовипробування лісових деревних порід не є можливим отримання реальних результатів щодо відбору кращих сортів для культивування в різних регіонах країни. Актуальною є активізація роботи Експертної Ради із сортовипробування лісових порід у складі Державної комісії із сортовипробування рослин.

Для вирішення зазначених завдань необхідні сучасні методичні підходи, сучасне обладнання для польових і лабораторних досліджень, зокрема для проведення аналізу ДНК, значних обсягів експедиційних та камеральних досліджень.

#### **Висновки.**

1. Дослідження з лісової селекції і генетики дають змогу вирішити важливі для лісогосподарської галузі проблеми: підвищення продуктивності та стійкості лісів майбутнього, зокрема і в жорстких природно-кліматичних умовах або умовах зміни клімату; отримання більшого обсягу деревини і покращення її якості, а також розширення асортименту за рахунок впровадження нових видів і форм; збереження біологічного різноманіття природних лісових екосистем через збереження генетичного різноманіття

лісових деревних порід. Рівень можливого селекційного ефекту при використанні потомств плюсових дерев різних видів, за даними дослідників, коливається від 5–6 до 50 – 80 %.

2. У минулі роки в Україні проведені значні роботи з відбору, створення та вивчення селекційних об'єктів. Отримані результати дали змогу розробити лісонасінне районування для 7 видів і низку рекомендацій, пропозицій, заходів і технологій щодо методів та способів його реалізації. У результаті було визначено і детально проаналізовано весь селекційний цикл, починаючи з відбору продуцентів і до отримання насіння.

3. Пріоритетами розвитку лісової селекції є:

– створення нових і дослідження наявних селекційних об'єктів сучасними цитологічними та молекулярно-генетичними методами для подальшого розвитку теоретичних (мінливість і адаптація) та практичних аспектів (лісонасінна справа, лісовирощування) у лісовому господарстві;

– удосконалення методів відбору, збереження та оцінювання об'єктів плантаційного та популяційного напрямів селекції з урахуванням видових і регіональних особливостей, лісорослинних умов, походження, цільового призначення, адаптаційного потенціалу, генетичних характеристик дерев тощо;

– розширення робіт з виведення та розмноження нових сортів лісових порід з використанням методів гібридизації, поліплоїдії та їхнього поєднання, штучного мутагенезу, біотехнології і генної інженерії.

#### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Бадалов П. П. Некоторые итоги работ по отдаленной гибридизации орехов *Juglans L.* в Украине / П. П. Бадалов, К. П. Бадалов // Лісівництво і агролісомеліорація. – Вип.111. – 2007. – С. 161–168.

2. Балюцкас В. Морфолого-генетическая характеристика межвидовых гибридов (*B. pendula x pubescens*) в полусибсовом потомстве березы повислой / В. Балюцкас, А. Балюцкене, О. Ю. Баранов // Наука о лесе XXI века : материалы междунар. науч.-практ. конф. – Гомель, 2010. – С. 130–133.

3. Белоус В. И. Научные основы элитного семеноводства дуба черешчатого в лесах Правобережья Украинской ССР : автореф. дис. на соискание учен. степени д-ра с.-х. наук : спец. 06.03.01 «Лесные культуры, селекция, семеноводство и озеленение городов» / В. И. Белоус. – К., 1980. – 53 с.

4. Висоцька Н. Ю. Особливості росту сіянців ялин європейської та сибірської різного географічного походження / Н. Ю. Висоцька // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2009. – Вип. 116. – С. 204–210.

5. Висоцька Н. Ю. Реалізація інноваційних проектів в лісовому комплексі біотехнологічними методами / Н. Ю. Висоцька, І. В. Золотих // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. Петра Василенка : Системотехніка і технології лісового комплексу. Транспортні технології. – 2013. – Вип. 143. – С. 139–144.

6. Гайда Ю. И. Географические и эдафические культуры дуба черешчатого на Украине : автореф. дис. на соискание учен. степени канд. с.-х. наук : спец. 06.03.01. «Лесные культуры, селекция, семеноводство и озеленение городов» / Ю. И. Гайда. – Х., 1989. – 24 с.

7. Гайда Ю. І. Лісівничо-екологічні основи збереження і сталого використання лісових генетичних ресурсів Західного регіону України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. с.-г. наук : спец. 06.03.01 «Лісові культури і фітомеліорація» / Ю. І. Гайда. – Львів, 2012. – 40 с.

8. Генетико-селекційні об'єкти в лісах Буковини / [Р. М. Яцик, В. Д. Воробчук, В. І. Парпан та ін.]. – Тернопіль : Підручн. і посіб., 2008. – 286 с.

9. Давыдова Н. И. Отбор плюсовых деревьев дуба обыкновенного, проверка по потомству и их вегетативное размножение : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.03.01 / Н. И. Давыдова. – Х., 1967. – 214 с.

10. Давыдова Н. И. Условия выращивания подвоев дуба с закрытой корневой системой / Н. И. Давыдова, О. И. Свердлова // Лесоводство и агролесомелиорация. – 1983. – Вип. 65. – С. 56–58.

11. Ефимов Ю. П. Семенные плантации в селекции и семеноводстве основных лесобразующих пород европейской России на современном этапе / Ю. П. Ефимов // Проблемы лесоведения и лесоводства : сб. науч. трудов Ин-та леса НАН Беларуси. – Гомель : ИММСНАБ, 2001. – Вип. 53. – С. 225–228.

12. Каган Д. И. Популяционно-генетическая структура дуба черешчатого в лесосеменных плантациях и насаждениях белорусского Полесья : автореф. дис. на соискание учен. степени канд. с.-х. наук : спец. 06.03.01 «Лесные культуры, селекция, семеноводство» / Д. И. Каган. – Гомель, 2012. – 20 с.

13. Кобранов Н. П. Селекция дуба / Н. П. Кобранов. – М. : Новая деревня, 1925. – 40 с.

14. Ковалевич О. А. Изменчивость митохондриальной ДНК дуба черешчатого на территории Беларуси / О. А. Ковалевич, Д. И. Каган // Наука о лесе XXI века : материалы междунар. науч.-практ. конф. – Гомель, 2010. – С. 192–195.

15. Колесніков О. І. Резюме доповідей на міжнародному конгресі з лісової досвідної справи в Стокгольмі (1929 р.) / О. І. Колесніков. – Х., 1929. – С. 22–25.
16. Кривобокова Н. Я. Селекція і використання горіха волоського в Південному Степу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.03.01 «Лісові культури, селекція, насінництво» / Н. Я. Кривобокова. – Х., 2001. – 18 с.
17. Криницький Г. Т. Електрофізіологічні дослідження деревних рослин в Україні / Г. Т. Криницький // Фізіологія рослин в Україні на межі тисячоліть. – К. : Укр. Фітосоц. Центр, 2001. – Т. 2. – С. 233–237.
18. Лось С. А. Особливості росту потомств сосни жовтої у географічних культурах другого покоління / С. А. Лось, І. В. Золотих, Н. Ю. Висоцька // Лісівництво України в контексті світових тенденцій розвитку лісового господарства. – Львів, 2006. – С. 172–174.
19. Метод оптимизации популяционно-генетической структуры лесосеменных плантаций / А. И. Ковалевич, А. П. Кончиц, В. Е. Падутов [и др.] // Наука о лесе XXI века : материалы междунар. науч.-практ. конф. – Гомель, 2010. – С. 182–185.
20. Методичні підходи до оцінки об'єктів збереження генофонду листяних деревних порід *in situ* та їх сучасний стан у Лівобережному лісостепу України // Р. Т. Волосянчук, Л. О. Торосова, Т. Л. Кузнєцова [та ін.] // Лісівництво і агролісомеліорація. – Вип. 104. – 2003. – С. 50–57.
21. Настанови з лісового насінництва. – Х. : УкрНДЛГА, 1993. – 60 с.
22. Огиевский В. Д. Избранные труды / В. Д. Огиевский – М. : Лесн. пром-сть, 1966. – 356 с.
23. Пат. 58505 Україна, МПК (2011.01) А 01 Н 4/00. Спосіб мікроклонального розмноження рослин роду *Populus* / Гродзинський Д. М., Рашидов Н. М., Куцоконь Н. К. [та ін.]. – № u 2010 12681; заявл. 26.10.10; опубл. 11.04.2011, Бюл. № 7.
24. Патлай И. Н. Влияние географического происхождения семян на рост и устойчивость сосны в культурах северной левобережной части УССР: автореф. дис. на соискание учен. степени к. с.-х. наук : спец. 06.03.01 «Лесные культуры, селекция, семеноводство» / И. Н. Патлай. – К., 1965. – 27 с.
25. Патлай И. М. Методика сортопробування лісових порід в Україні / І. М. Патлай, П. І. Молотков. – К., 1994. – 40 с.
26. Програма розвитку лісонасінневої справи на 2010–2015 роки. – К. : Держкомлісгосп, 2010. – 35 с.
27. Пятницкий С. С. Межвидовые гибриды в роде *Quercus* L. / С. С. Пятницкий // Записки Харьк. с.-х. ин-та. – 1957. – Т. XVI (LIII). – С. 197–222.
28. Пятницкий С. С. Обеспечение перекрестного опыления на клоновых семенных плантациях / С. С. Пятницкий // Лесоводство и агролесомелиорация. – 1970. – Вып. 23. – С. 3–12.
29. Пятницкий С. С. Состояние и перспективы селекции и семеноводства лесных пород на Украине / С. С. Пятницкий // Селекция, интродукция и семеноводство древесных пород. – К., 1964. – С. 3–18.
30. Реєстр сортів рослин України на 2001 рік. – К., 2001. – С. 105–107.
31. Рекомендации по улучшению семеноводства основных лесобразующих пород на Украине. – К. : Урожай, 1977. – 60 с.
32. Рекомендації з елітного насінництва основних лісоутворюючих порід в лісах України / С. С. Пятницкий, В. І. Білоус // Збірник рекомендацій з удосконалення технології лісогосподарських робіт. – К. : Урожай, 1971. – С. 29–79.
33. Ростовые и качественные показатели потомств лучших и плюсовых деревьев дуба обыкновенного (*Quercus robur* L.) в 50-летних испытательных культурах / С. А. Лось, В. Г. Григорьева, Е. А. Губин, О. В. Дружинина // Современное состояние, проблемы и перспективы лесовосстановления и лесоразведения на генетико-селекционной основе : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Гомель, 8–10 сентября 2009 г.). – Гомель, 2009. – С. 89–93.
34. Самодай В. П. Вплив походження насіння сосни звичайної і дуба звичайного на ріст потомств у географічних культурах у Сумській області : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.03.01 «Лісові культури та фітомеліорація» / В. П. Самодай. – Х., 2008. – 19 с.
35. Селекція і генетика лісових деревних порід в Україні / І. М. Патлай, Г. Т. Криницький, Р. Т. Волосянчук [та ін.] // Матеріали ювілейного з'їзду УТГС «Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть». – К. : Логос, 2002. – Т. 3. – С. 394–410.
36. Селекция лесных пород / [П. И. Молотков, И. Н. Патлай, Н. И. Давыдова и др.]. – М. : Лесн. пром-сть, 1982. – 224 с.
37. Сопушинський І. М. Анатомічні особливості прямоволокнустої та хвилясто-завилькуватої деревини явора (*Acer pseudoplatanus* L.) та ясена звичайного (*Fraxinus excelsior* L.) / І. М. Сопушинський // Науковий вісник НЛТУ України. – 2012. – Вип. 22.11. – С. 151–155.
38. Старова Н. В. Селекция Ивовых / Н. В. Старова. – М. : Лесн. пром-сть, 1980. – 206 с.
39. Терещенко Л. І. Результати дослідження перших в Україні випробних культур сосни звичайної / Л. І. Терещенко, В. П. Самодай, С. А. Лось // Лісівництво та агролісомеліорація. – 2011. – Вип. 118. – С. 128–136.
40. Терещенко Л. І. Сучасний стан і перспективи географічних культур В. Д. Огієвського та інших селекційних об'єктів сосни звичайної в Собицькому лісництві ДП «Шосткинське ЛГ» / Л. І. Терещенко, В. П. Самодай, В. В. Мороз. – Х., 2008. – 126 с.

41. Хмаладзе С. И. Биологические особенности гибридов дубов селекции С. С. Пятницкого: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. биол. наук: спец. 06.03.01 «Лесные культуры, селекция, семеноводство и озеленение городов» / С. И. Хмаладзе. – Х., 1982. – 20 с.
42. Царев А. П. Перспективные направления селекции и репродукции лесных древесных растений / А. П. Царев, Н. В. Лаур. – Лесной журнал. – 2013. – № 2. – С. 36–44.
43. Щепотьев Ф. Л. Горихи / Ф. Л. Щепотьев, Ф. А. Павленко, О. А. Рихтер. – К. : Урожай, 1987. – 183 с.
44. Chloroplast DNA variation of European white oaks Philogeography and pattern of diversity based on data from 2600 population / R. Petit, U. M. Csaikl, S. Bordacs [et al.] // Forest Ecology and Management. – 2002. – 156. – P. 5–26.
45. Collection and conservation/preservation of forest tree genetic resources // Forest Products Research Institute. Oweviev. Forestry Forest Tree Breeding Center. – Japan: Forest Products Research Institute, 2013. – P. 14–18.
46. Implementation of molecular genetic methods in Latvian forestry research and breeding / I. Veinberga, V. Skipars, B. Krivmane [et al.] // Наука о лесе в XXI веке : Материалы междунар. науч.-практ. конф. – Гомель, 2010. – С. 112.
47. Kutsokon N. K. The main pathways for obtaining abiotic stress-tolerant transgenic poplars / N. K. Kutsokon // FEBS Journal. Abstracts of 35 FEBS Congress. Gothenburg, Sweden, 26 June-1 July 2010. – Gothenburg, 2010. – P. 195.
48. Review of the Swedish tree breeding programme. – Sweden: Skogforsk, 2011. – 85 p.
49. Rishi A. S. Genetic modification for improvement of Populus / A. S. Rishi, N. D. Nelson, A. Goyal // Physiol. Mol. Biol. Plants. – 2001. – V. 7. – P. 7–21.
50. Schneck V. Management of seed orchards in Germany / V. Schneck, D. Schneck // Improving seed production from forest seed orchards in the Baltic Sea region countries – establishment, management, flowering stimulation and protection (April 5, 2013, Riga, Latvia). – Silava, 2013. – P. 7.
51. Spokevicius A. V. Agrobacterium-mediated transformation of dormant lateral buds in poplar trees reveals developmental patterns in secondary stem tissues / A. V. Spokevicius, K. S. Van Beveren, G. Bossinger // Functional Plant Biology. – 2006. – V. 33. – P. 133–139.
52. State of forest genetic resources in Ukraine (Report prepared at request of FAO). – Kharkiv: URIFFM, 2012. – 64 p.

Tkach V. P., Los' S. A., Tereshchenko L. I., Torosova L. O., Vysotska N. Ju., Volosyanchuk R. T.  
PRESENT STATE AND PROSPECTS FOR DEVELOPMENT OF FOREST BREEDING IN UKRAINE  
*Ukrainian Research Institute of Forestry & Forest Melioration named after G.M.Vysotsky*

History of forest tree breeding in Ukraine is reviewed, actual condition and appeared problems are analyzed, the ways of their solution and the prospects for further development are presented. To solve the tasks of tree improvement, it is necessary to take into account both the experience of many years and modern methodical approaches. It is accented on the necessity for further development of tree breeding, preservation and renewal of valuable gene pool, improvement of methods of creation and exploitation of seed orchards, as well as legislation, use of modern methods of molecular genetics, biotechnology and genetic engineering.

Key words: breeding, seed growing, hybridization, biotechnology, gene reserve, plus stand, plus tree, seed orchard.

Ткач В. П., Лось С. А., Терещенко Л. И., Торосова Л. А., Высоцкая Н. Ю., Волосянчук Р. Т.  
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЛЕСНОЙ СЕЛЕКЦИИ В УКРАИНЕ  
*Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г.Н.Высоцкого*

Рассмотрена история лесной селекции в Украине, проанализировано современное состояние и возникшие проблемы, освещены пути их преодоления и перспективы дальнейшего развития. Для решения задач, поставленных перед лесной селекцией, необходимо учесть многолетний опыт и современные методические подходы. Акцентируется внимание на необходимости дальнейшего развития лесной селекции, сохранения и возобновления ценного генофонда, совершенствования методов создания и эксплуатации лесосеменных плантаций, а также законодательства, применения современных методов молекулярной генетики, биотехнологии и генной инженерии.

Ключевые слова: селекция, семеноводство, гибридизация, биотехнология, генетический резерват, плюсовое насаждение, плюсовое дерево, лесосеменная плантация.

*e-mail: selint@uriffm.org.ua*

*Одержано редколегією 13.09.2013 р.*

УДК 630\*232.318

Ю. М. ДЕБРИНЮК \*

ПОСІВНІ ЯКОСТІ НАСІННЯ ЯЛИЦІ БІЛОЇ  
У ЛІСОВИХ НАСАДЖЕННЯХ ЗАХІДНОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ

Національний лісотехнічний університет України

Вивчали посівні властивості однорідних партій насіння *Abies alba* Mill. – чистоту, масу 1000 насінин, життєздатність, зараження фітопатогенами за результатами аналізу середніх зразків Львівською державною зональною лісонасінною інспекцією впродовж 2000–2012 рр.

Встановлено, що в лісових насадженнях західного регіону посівні властивості насіння ялиці загалом є високими. Середнє значення життєздатності насіння породи становить 25,5–43,5 %, маса 1000 насінин – 49,4–56,9 г. Серед 1308 однорідних партій насіння I, II і III класів якості розподіляється таким чином: 29, 34 і 35 %; некондиційне насіння серед досліджених партій становить лише 2 %.

Ключові слова: ялиця, маса однорідних партій насіння, посівні якості насіння, класи якості насіння.

**Вступ.** Ялиця біла (*Abies alba* Mill.) – цінна та одна із головних лісоутворювальних деревних порід Українських Карпат і Прикарпаття, деревина якої широко застосовується. У гірській зоні Карпат ялицеві ліси займають 7,7 % вкритих лісовою рослинністю ділянок, посідаючи за площею третє місце після смерекових і букових лісів. Основні площі ялицевих лісів зосереджені у Львівській і Чернівецькій областях (близько 67 % площі лісів). На Івано-Франківську область припадає 24 % площі ялицевих насаджень, на Закарпатську – менше ніж 10 %. Як домішка у лісостані інших порід ялиця біла поширена на площі 679 тис. га [4]. Деревостани за участю ялиці приурочені до вологих гігروتопів (понад 90 %), сугрудових (62 %), рідше – до грудових (37 %) трофотопів. Порода формує 11 типів лісу, які займають площу понад 267 тис. га [1].

Як відомо, на відкритих ділянках, а також під наметом лісових насаджень ялиця біла добре відновлюється природним шляхом. Однак, у випадку використання застарілої технології лісозаготівель самосів породи знищується під час трелювання деревини, а наступне природне відновлення породи з насіння від стін лісу на задернілих і захарашених порубочними рештками зрубів проходить незадовільно, переважно – зі зміною головної породи. Потребують відновлення ялицеві ліси і на місці похідних ялиників. Тому часто доводиться відновлювати ялицю штучним шляхом, тобто створювати лісові культури за участю породи методом садіння.

Під час штучного відновлення ялицевих насаджень потрібен високоякісний садивний матеріал, для виробництва якого необхідні значні обсяги насіння. Це питання особливо гостро постало саме тепер – у період ксерофітизації лісорослинних умов, коли всихаючу ялину європейську поступово заміщає ялиця біла.

Для насіння ялиці білої характерний глибокий спокій, у лабораторних умовах воно проростає незадовільно. Тому посівну якість насіння деревного виду визначають методом оцінювання життєздатності, забарвлюючи насінні зародки 0,05 %-вим розчином індигокарміну (ІК) впродовж 2 годин. Згідно з даними ГОСТ 14161-86 «Семена хвойных деревьев. Посевные качества», життєздатність насіння I класу якості має становити 45 % і більше, II класу – 30–44, III класу – 10–29 %. Чистота однорідної партії має становити не менше ніж 84 % для всіх класів якості насіння.

У неврожайні роки життєздатність насіння ялиці у лісових насадженнях доволі низька – 7–28 % (партеноспермія), тим часом як у насінні роки цей показник становить 28–68 % [2]. Тому масову заготівлю лісонасінної сировини потрібно відносити саме на урожайні роки. Поряд із цим, дуже високою життєздатністю відзначається насіння ялиці білої на клонівих плантаціях в урожайні роки – схожість його перевищує 90 % [3].

У різні роки життєздатність насіння ялиці білої істотно різниться, але застосування певних способів підготування насіння до висіву може помітно підвищити його якість. У

\* © Ю. М. Дебринюк, 2013

зв'язку з цим вагомими під час продукування садивного матеріалу є показники посівних якостей насіння, методи підвищення схожості якого вимагають додаткових досліджень.

**Об'єкти та методика.** З метою аналізу показників посівних якостей насіння ялиці в умовах західного регіону України (Закарпатська, Івано-Франківська, Львівська, Тернопільська, Чернівецька області) ми використали результати аналізу насіння породи Львівської державної зональної лісонасінної інспекції, яка була заснована в 1945 р. як лісонасіннева станція, і обслуговувала вищезазвані області. З 2004 р. у зв'язку з організацією Закарпатської лісонасінної інспекції, Львівська ДЗЛНІ (з 2013 р. – Львівська лісонасіннева лабораторія) обслуговувала лише три області – Івано-Франківську, Львівську і Тернопільську.

До уваги брали зразки насіння, які надійшли на аналіз із лісогосподарських підприємств впродовж періоду 2000–2012 рр. (всього 1308 зразків). Аналізували такі показники посівних якостей насіння – чистоту (ГОСТ 13056.2-89), масу 1000 шт. насінин (ГОСТ 13056.4-67), зараження фітопатогенами (ГОСТ 13056.5-76) та життєздатність (ГОСТ 13056.7-68). З 2008 р. для визначення маси 1000 шт. і чистоти насіння використовують ДГСТ 5036:2008. До уваги брали також масу однорідних партій насіння.

**Результати та обговорення.** Впродовж останніх 13-ти років Львівською ДЗЛНІ проведено аналіз посівної якості середніх зразків насіння ялиці білої, які представляють 1308 однорідних партій насіння деревного виду (табл. 1).

Таблиця 1

**Загальні відомості про однорідні партії насіння *Abies alba* Mill., заготовлені впродовж 2000–2012 рр. у досліджуваному регіоні**

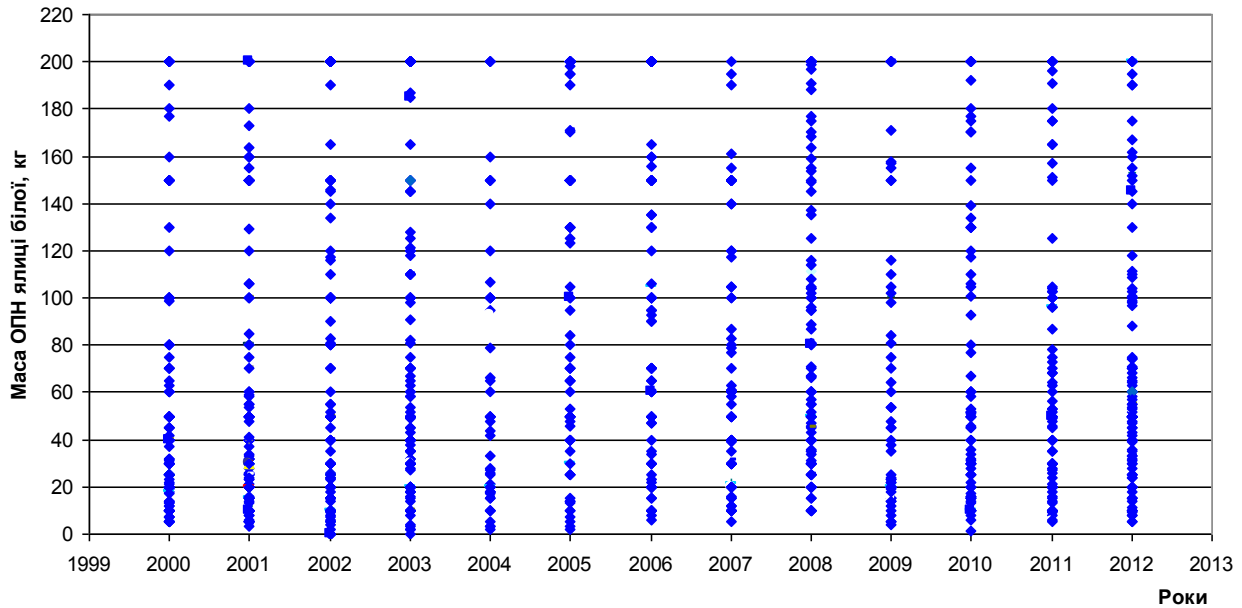
Рік дослідження	Маса однорідної партії насіння, кг			Всього сформовано однорідних партій насіння, шт.	Загальна маса однорідних партій насіння, кг
	min	max	mid		
2000	5,0	200,0	55,3	123	6796,7
2001	3,0	200,0	62,4	153	9544,0
2002	4,0	200,0	74,6	126	9398,0
2003	2,0	200,0	75,2	132	9920,0
2004	2,0	200,0	61,6	54	3328,0
2005	2,0	200,0	113,4	93	10542,0
2006	6,0	200,0	98,9	91	9002,0
2007	5,0	200,0	68,0	76	5165,0
2008	10,0	200,0	84,3	106	8933
2009	5,0	200,0	74,5	62	4619
2010	1,0	200,0	67,1	88	5903
2011	5,0	200,0	69,5	88	6114
2012	5,0	200,0	71,8	116	8325
Всього			75,1	1308	97589,7

Маса однорідних партій відзначається значною варіабельністю, що пояснюється різними чинниками: нерегулярністю насінноношення ялиці білої в регіоні досліджень, у зв'язку з чим у різні роки вдається заготовити різну кількість насіння; погодними умовами в період запилення та дозрівання насіння; обмеженою кількістю об'єктів постійної лісонасінної бази. В різні за урожайністю роки мінімальна маса однорідних партій насіння (ОПН), від яких відбирався середній зразок, становила 1–10, максимальна – 200 кг.

Окрім того, загальна маса однорідних партій насіння за досліджуваними роками також дуже різниться (4619–10542 кг), що пов'язане насамперед з періодичністю плодоношення породи, а також погодними умовами в той чи інший рік дослідження. Загалом щорічна середня маса ОПН ялиці впродовж досліджуваного періоду становила 55,3–113,4 кг. З масою однорідних партій насіння корелює їхня кількість – від 54 до 153 шт. щорічно ( $r = 0,78$ ). У середньому кожного року формували 90–100 однорідних партій насіння ялиці білої (рис. 1).

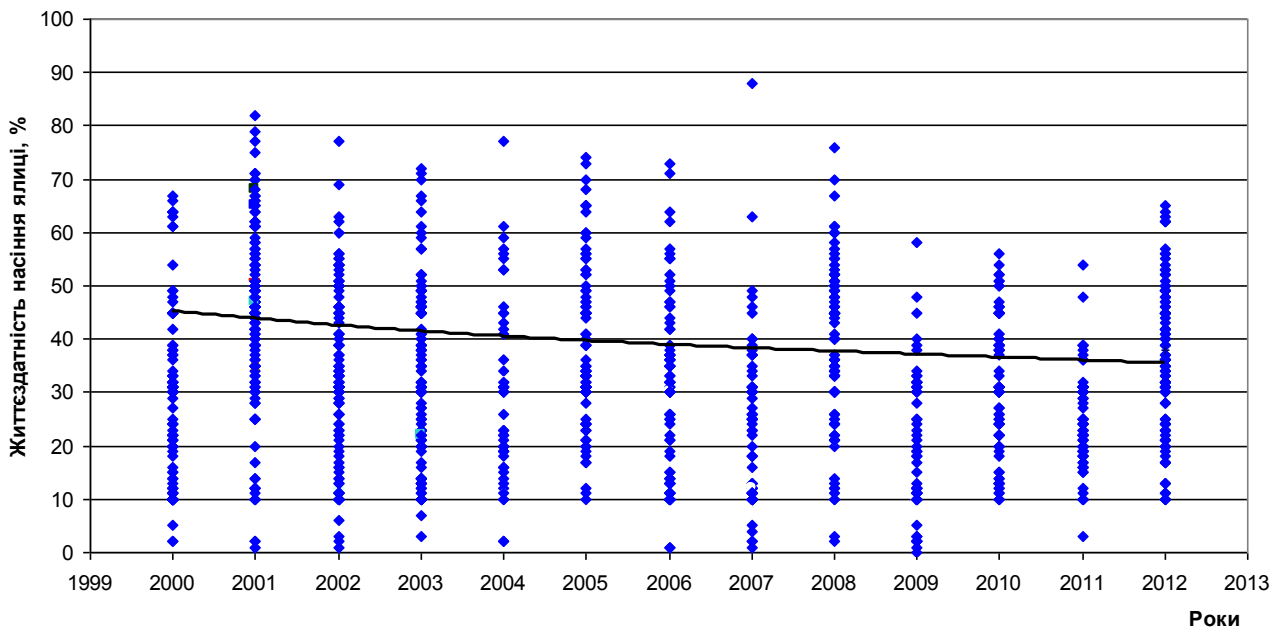
У зв'язку зі зменшенням з 2004 р. кількості областей (з п'яти – до трьох), які надсилали насіння на аналіз у Львівську ДЗЛНІ, помітно зменшилась і кількість середніх зразків ялиці

білої, що надходили на аналіз, хоча у 2005 і наступних роках їхня кількість помітно збільшилася. Отже, основну кількість насіння ялиці заготовляють саме лісогосподарські підприємства Львівської та Івано-Франківської областей.



**Рис. 1 – Розподіл маси та кількості однорідних партій насіння ялиці білої впродовж досліджуваного періоду в умовах західного регіону України**

Одним з основних показників посівної якості насіння є його схожість або життєздатність. Варіабельність показників життєздатності дуже сильна (рис. 2).



**Рис. 2 – Показники життєздатності насіння ялиці білої впродовж досліджуваного періоду**

Так, в окремих випадках життєздатність насіння ялиці становила 70–80 % і навіть більше при мінімальному значенні 1–3 %. Основних причин такої варіабельності може бути декілька: а) у зв'язку з обмеженою кількістю об'єктів для заготівлі лісонасінної сировини насіння заготовляли у насадженнях різного віку; при цьому в молодих насадженнях насіння мало найнижчу якість; б) насіння заготовляли або з дерев, що ростуть окремо, або в насадженнях; у першому випадку схожість буде набагато нижчою; в) на якість насіння могли суттєво вплинути погодні умови в період запилення шишок та дозрівання насіння.

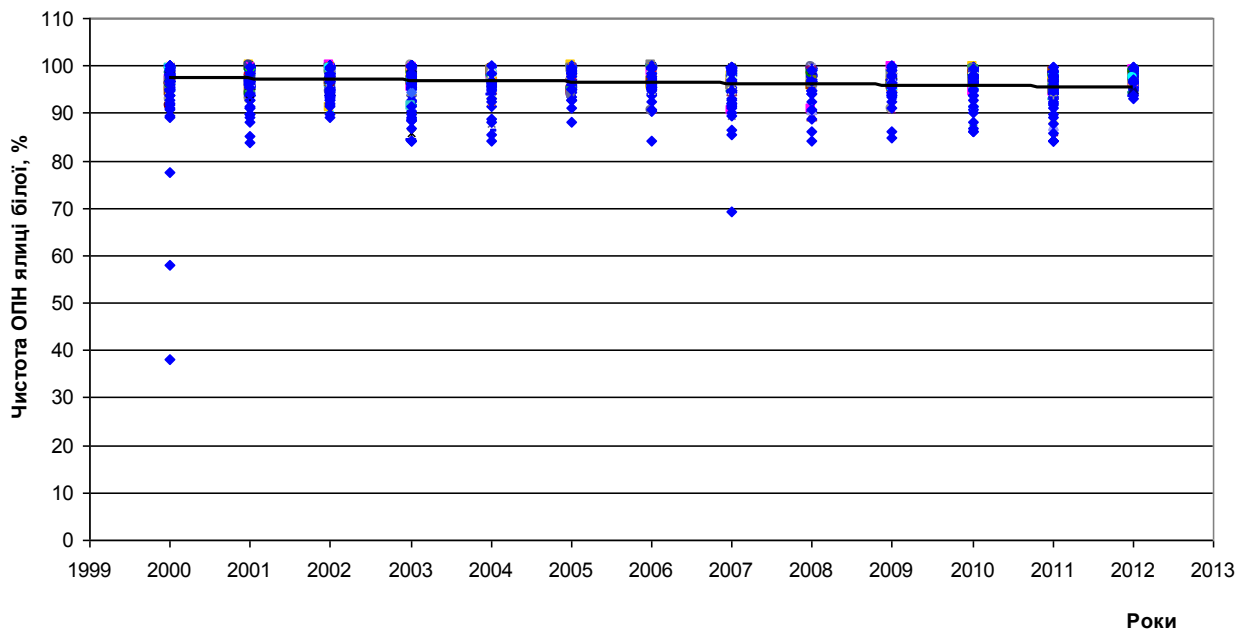


Висока життєздатність не є характерною рисою для насіння ялиці білої, а її дуже високі значення в окремих випадках можна пояснити двома причинами: а) заготівлею насіння на клонових насінних плантаціях; б) сприятливим погодними умовами в період запилення та дозрівання насіння.

Життєздатність насіння ялиці є значно нижчою, ніж схожість у ялини та сосни. Статистична обробка показника життєздатності насіння показала, що середнє його значення змінюється в межах 25,5–43,5 %. Варіанта, яка трапляється найчастіше, – 31–33 %, що відповідає II класу якості насіння ялиці білої. При цьому у всіх випадках зафіксовано значну мінливість ознаки ( $V = 38–64\%$ ), однак однорідність вибірки не зберігається лише для чотирьох вікових періодів досліджень (табл. 2).

Достовірність середнього значення у всіх випадках є високою ( $t_{\phi} = 17–35$ ), такою ж високою є точність досліду ( $P = 2,9–4,3$ ).

Ще одним показником посівної якості насіння є його чистота, за значенням якої встановлюють кондиційність насіння. Аналіз отриманих даних показує, що чистота досліджених однорідних партій насіння ялиці білої є досить високою, загалом перевищує 95 % (рис. 3). В окремих випадках чистота становить майже 100 %, що є дуже високим показником з урахуванням значної кількості однорідних партій насіння, маса яких перевищує 100 кг (див. рис. 1).



**Рис. 3 – Чистота однорідних партій насіння ялиці білої впродовж досліджуваного періоду**

Лише в чотирьох випадках чистота насіння становить менше 80 % (насіння некондиційне за чистотою), у 53 випадках показник чистоти знаходиться в межах 84–90 %, в інших варіантах (1251!) чистота насіння ялиці перевищує 90 %.

Загалом практично у всіх випадках досягнута стандартна чистота партій насіння ялиці, середнє значення якої становить 94,8–96,8 % (див. табл. 2). При цьому максимальнє значення чистоти насіння сягає 100 %, мінімальнє – 69,4–89,1 %. У всіх випадках зафіксовано незначну мінливість ознаки ( $V = 3,0–6,7\%$ ), яка в жодному досліджуваному віковому періоді не перевищила 10 %. Достовірність середнього значення у всіх випадках є високою ( $t_{\phi} = 167–543$ ). Дуже високою є також і точність самого досліду ( $P = 0,2–0,6$ ). Отже, у всіх досліджуваних вікових періодах однорідні партії насіння ялиці є кондиційними за чистотою.

Не менш важливим показником якості насіння є маса 1000 насінин (рис. 4). Дослідження довели, що цей показник загалом відзначається значною варіабельністю – від 23,2–36,1 (мінімальні значення) до 74,2–99,6 г (максимальні значення). Водночас середні значення маси 1000 насінин за досліджуваними періодами є доволі подібними – 49,4–56,9 г

(див. табл. 2). Ступінь розсіювання варіант навколо середнього значення є середньою ( $\delta = 6,9 \div 12,3$  г).

Таблиця 2

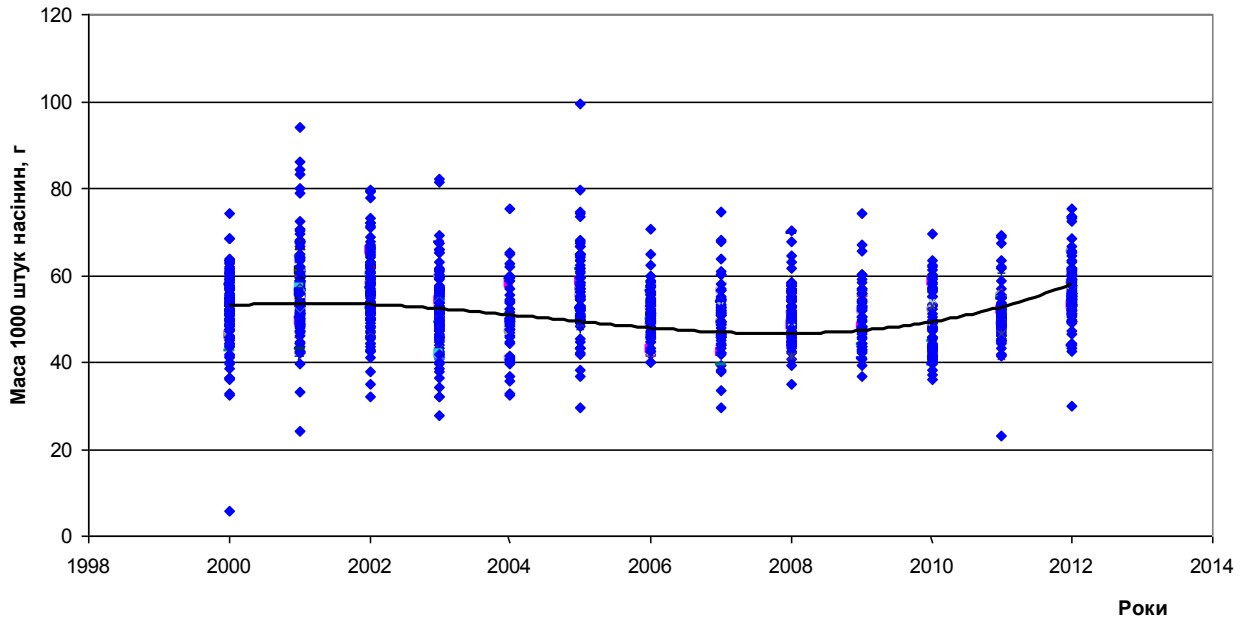
Показники посівних якостей насіння *Abies alba* Mill. у лісових насадженнях західного регіону України

Роки	Посівні якості насіння	Статистичні показники								
		кількість спостережень $N$ , шт.	мінімальне значення $X_{\min}$	максимальне значення $X_{\max}$	середнє значення $X_{\text{mid}}$	дисперсія $\delta^2$	основне відхилення $\delta$	коефіцієнт варіації $V$	достовірність $X_{\text{mid}}$ $t_{\phi}$	точність досліду $P$
2000	Чистота, %	123	88	100	94,8	39,8	6,3	6,7	166,7	0,6
	Маса 1000 штук, г		25,8	74,3	51,8	71,5	8,5	16,3	67,9	1,5
	Життєздатність, %		2	67	25,5	268,0	16,4	64,2	17,3	5,8
2001	Чистота, %	153	83,9	100	96,7	8,5	2,9	3	410,5	0,2
	Маса 1000 штук, г		24,2	91,1	56,9	118,6	10,9	19,1	64,6	1,5
	Життєздатність, %		1	82	43,5	277,8	16,7	38,4	32,2	3,1
2002	Чистота, %	126	89,1	100	96,8	6,3	2,5	2,6	432,8	0,2
	Маса 1000 штук, г		32	89,6	56,9	117,3	10,8	19	59	1,7
	Життєздатність, %		1	77	33,5	265,9	16,3	48,7	23,1	4,3
2003–2004	Чистота, %	186	84	100	96,3	13,7	3,7	3,9	354,2	0,3
	Маса 1000 штук, г		27,6	86,9	52,7	150,8	12,3	23,3	58,5	1,7
	Життєздатність, %		2	77	31,8	265	16,3	51,2	26,6	3,8
2005–2006	Чистота, %	184	84,2	100	96,8	5,9	2,4	2,5	542,9	0,2
	Маса 1000 штук, г		29,4	99,6	54	69,7	8,4	15,5	87,7	1,1
	Життєздатність, %		1	74	34,7	255,7	16	46	29,6	3,4
2007–2008	Чистота, %	182	69,4	99,7	96,1	11,9	3,4	3,6	376,1	0,3
	Маса 1000 штук, г		29,6	74,6	50,6	47,8	6,9	13,7	98,7	1,0
	Життєздатність, %		1	88	33,1	297,1	17,2	52,1	25,9	3,9
2009–2010	Чистота, %	150	84,9	100	96,3	10,1	3,2	3,3	371,1	0,3
	Маса 1000 штук, г		36,1	74,2	49,4	52,2	7,2	14,6	83,7	1,2
	Життєздатність, %		1	58	27,5	203,5	14,3	52	23,6	4,2
2011–2012	Чистота, %	204	84	99,7	96,3	8,4	2,9	3	474,4	0,2
	Маса 1000 штук, г		23,2	75,2	53,6	47,7	6,9	12,9	110,8	0,9
	Життєздатність, %		3	65	31,4	166,6	12,9	41,1	34,7	2,9

Мінливість ознаки можна оцінити як середню ( $V = 12,9 \div 19,1$ ), і лише в період 2003–2004 рр. вона є значною. Достовірність середнього значення є доволі високою ( $t_{\phi} = 59 \div 111$ ). Також дуже високою є точність досліду ( $P = 0,9 \div 1,7$ ).

Загалом, середні значення маси 1000 насінин ялиці перевищують 50 г, що свідчить про наявність добрих умов для насінношення породи. Для порівняння, маса 1000 шт. насінин ялиці білої в Польщі становить 29,0–86,5 г, а в середньому – 50,3 г [5]. У межах природного ареалу в Європі маса 1000 насінин зростає із заходу на схід (приблизно на 2 г на кожні 5°

східної довготи) і зменшується з півдня на північ (близько 1 г на 1° північної широти). У середньому маса 1000 штук насінин становить 40–60 г і найбільш високою є в оптимальних умовах росту для ялиці білої – на висотах 600–800 м н. р. м.

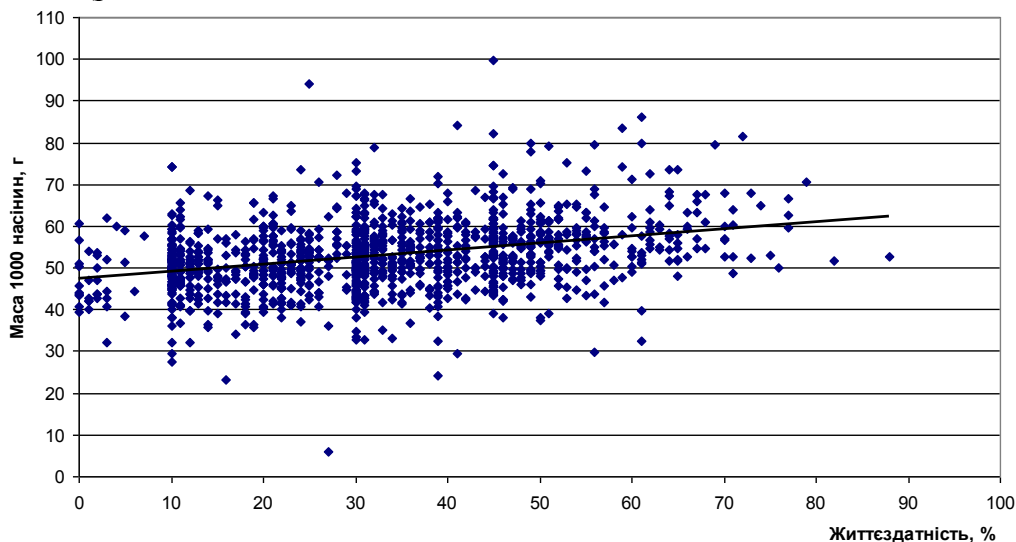


**Рис. 4 – Динаміка маси 1000 насінин ялиці білої впродовж досліджуваного періоду**

На масу 1000 насінин ялиці білої впливають: висота над рівнем моря, тип лісорослинних умов, кліматичні та погодні умови, вік і склад насаджень, експозиція та стрімкість схилу.

Незважаючи на певні кліматичні зміни, які особливо помітно проявилися впродовж останнього 10-річчя, маса 1000 насінин ялиці практично не змінилася впродовж досліджуваного періоду (2000–2012 рр.), постійно залишаючися досить високою. У період 2007–2009 рр. виявлено незначне зниження показника маси 1000 шт. насінин, після чого впродовж наступних трьох років він зростає, проте протягом останніх шести років жодна варіанта не перевищує позначки 80 г. На цей час унаслідок кліматичних змін ялиця активно заміщає ялину в похідних ялинниках, які в свій час були створені у ялицевих типах лісу, а тепер втратили біологічну стійкість.

Як відомо, більше за розмірами насіння має вищий показник схожості, ніж дрібне. З цього погляду доцільно дослідити залежність між масою 1000 шт. насіння ялиці та його життєздатністю (рис. 5).



**Рис. 5 – Залежність показника життєздатності від маси 1000 шт. насінин ялиці білої за результатами аналізу середніх зразків впродовж 2000–2012 рр.**

Проте нам не вдалося виявити значної тісноти зв'язку між цими двома показниками посівної якості насіння: коефіцієнт кореляції виявився дуже низьким ( $r = 0,2$ ). Низька схожість може бути властива як дрібному, так і великому за масою насінню. Вірогідно, велике насіння могло виявитися порожнім або без зародка внаслідок несприятливих погодних умов у період запилення; могло бути заготовлене з дерев, які стоять окремо, умови освітлення тут сприяють розвитку шишок і насіння в них, однак насіння формується порожнім і т.п. Проте певна тенденція до підвищення схожості насіння із збільшенням його маси все ж таки проявляється. Загалом, зі збільшенням схожості зростає і маса 1000 насінин (див. рис. 5).

За результатами аналізу ураження насіння фітохворобами за період 2000–2012 рр. можна зробити висновок, що для переважної більшості однорідних партій насіння ялиці білої характерна сильна або середня зараженість патогенами. Такий стан, вірогідно, зумовлений підвищеною вологістю насіння ялиці, яке до відбору середніх зразків було поміщене у тепле вологе приміщення або зберігалось за підвищеної вологості у герметично закритій тарі.

Загалом у 1308 проаналізованих зразках превалує насіння III класу якості (35 %). Майже таку ж кількість становлять партії насіння II класу (34 %); 29 % однорідних партій мають I клас якості. Некондиційним виявилось насіння лише у 2 % однорідних партій (табл. 3).

Таблиця 3

**Відповідність насіння ялиці білої стандартам якості упродовж досліджуваного періоду**

Рік дослідження	Кількість стандартних зразків за класами якості насіння, шт.			Кількість середніх зразків, що не відповідають стандарту, шт.	Усього середніх зразків насіння, шт.
	I	II	III		
2000	19	41	60	3	123
2001	85	43	20	5	153
2002	30	35	59	2	126
2003	40	40	51	1	132
2004	11	18	23	2	54
2005	35	39	19	0	93
2006	27	37	25	2	91
2007	6	23	42	5	76
2008	50	33	21	2	106
2009	21	8	24	9	62
2010	20	34	34	0	88
2011	2	32	53	1	88
2012	39	46	31	0	116
Усього	385	429	462	32	1308

За останні три роки визначено збільшення кількості насіння II і III класів якості. Найбільшу кількість некондиційного насіння було виявлено впродовж 2007–2009 рр., що може бути пов'язане з несприятливими погодними умовами під час запилення та досягання насіння. Останній рік спостережень був найбільш урожайним порівняно з попередніми роками, що виявилось у формуванні значної кількості однорідних партій насіння ялиці білої загальною масою 8,3 т.

**Висновки.** Впродовж 2000–2012 рр. Львівською ДЗЛНІ здійснено аналіз середніх зразків, які репрезентують 1308 однорідні партії насіння ялиці білої за їх загальної маси 97,6 т. Кожного року в середньому формувалося 90–100 однорідних партій насіння при середній масі 55,3–113,4 кг.

Середнє значення життєздатності насіння ялиці білої становить 25,5–43,5 %. Варіанта, яка трапляється найчастіше, – 31–33 %, що відповідає II класу якості насіння породи.

Однорідні партії насіння ялиці впродовж досліджуваного періоду відзначаються високим показником чистоти ( $X_{mid} = 94,8–96,8$  %) при мінімальних значеннях окремих варіант 69,4–89,1 %. Середні значення маси 1000 насінин впродовж досліджуваного 13-річного періоду залишаються досить високими і подібними (49,4–56,9 г) за мінімальних значень

варіант 23,2–36,1 і максимальних – 74,2–99,6 г за дуже високої точності досліджу.

Достовірного зв'язку між показниками маси 1000 насінин та їхньою життєздатністю не встановлено: низька схожість може бути властива як дрібному, так і великому за розмірами насінню. Проте існує певна тенденція до підвищення схожості насіння зі збільшенням його маси.

Серед 1308 однорідних партій насіння I, II і III класів якості розподіляється таким чином: 29, 34 і 35 % відповідно; некондиційне насіння серед досліджених однорідних партій становить лише 2 %.

Загалом, на теренах західного регіону України ялиця біла формує насіння високої якості, що забезпечує продукування необхідної кількості садивного матеріалу та успішне розширення площ лісових насаджень за участю цієї цінної аборигенної породи.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Герушинський З. Ю. Типологія лісів Українських Карпат / З. Ю. Герушинський. – Львів : Піраміда, 1996. – 208 с.
2. Наукові аспекти сталого ведення лісового господарства : збірник рекомендацій УкрНДЦГірліс / [відповід. за випуск В. І. Парпан]. – Івано-Франківськ, 2005. – Вип. 2. – 114 с.
3. Равлюк І. П. Збереження селекційних ресурсів ялиці білої і створення її постійної лісонасінної бази в Карпатах // Наукові основи ведення сталого лісового господарства : матер. міжнарод. наук.-практ. конф., 28–30 вересня 2005 р. / І. П. Равлюк, П. М. Ніколюк. – Івано-Франківськ : Екор, 2005. – С. 219–221.
4. Тереля І. П. Ялиця біла (*Abies alba* Mill.) у лісах Українських Карпат: стан, відтворення та господарське використання : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.03.03 «Лісознавство і лісівництво» / І. П. Тереля. – Львів, 2004. – 19 с.
5. Antosiewicz Z. Nasiennictwo. Poradnik Leśnika / Z. Antosiewicz. – Warszawa : SITLiD, PWRiL, 1970. – 185 s.

Debrinyuk Yu. M.

QUALITY INDICATORS OF *ABIES ALBA* MILL. SEEDS IN PLANTATIONS OF WESTERN REGIONS OF UKRAINE

*National Forest and Wood Technology University of Ukraine*

The quality indicators of compatible seed lots of *Abies alba* Mill. were studied (purity, weight of 1000 seeds, germination, pathogen contamination) based on the analysis of medium-sized samples from the Lviv State Zonal Forest Seed Inspection during 2000–2012.

We have found that in forest plantations of the western region of Ukraine the quality of *Abies alba* Mill. seeds is generally high. Average value of a specie seeds technical germination is 25,5–43,5 %, weight of 1000 seeds is 49,4–56,9 g with the sign of clear tendency towards germination reduction during the study period. Among the 1308 compatible lots the seeds of I, II and III quality classes are distributed as follows: 29, 34 and 35 % respectively, amongst which the substandard seeds reach only 2 %

Key words: *Abies alba* Mill., the weight of compatible seed lots, seed quality characteristics, seed quality classes.

Дебрынюк Ю. М.

ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН ПИХТЫ БЕЛОЙ В ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ ЗАПАДНОГО РЕГИОНА УКРАИНЫ

*Национальный лесотехнический университет Украины*

Изучали посевные качества однородных партий семян *Abies alba* Mill. – чистоту, массу 1000 штук, жизнеспособность, заражение фитопатогенами по результатам анализа средних образцов семян Львовской государственной зональной лесосеменной инспекцией на протяжении 2000–2012 гг.

Установлено, что в лесных насаждениях западного региона посевные качества семян пихты в целом являются высокими. Среднее значение жизнеспособности семян породы составляет 25,5–43,5 %, масса 1000 семян – 49,4–56,9 г. Среди 1308 однородных партий семена I, II и III классов качества распределяются следующим образом: 29, 34 и 35 % соответственно; некондиционные семена среди исследованных однородных партий составляют лишь 2 %.

Ключевые слова: пихта, масса однородных партий семян, посевные качества семян, классы качества семян.

E-mail: debrynyuk\_ju@ukr.net

Одержано редколегією 4.09.2013 р.

УДК: 630.165.6

**С. А. ЛОСЬ, Л. І. ТЕРЕЩЕНКО, Н. Ю. ВИСОЦЬКА, В. Г. ГРИГОРЬЄВА\***  
**ВІДБІР ОБ'ЄКТІВ ПОСТІЙНОЇ ЛІСОНАСІННОЇ БАЗИ ДУБА ЗВИЧАЙНОГО  
НА ПОЛТАВЩИНІ**

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

Наведено результати відбору нових об'єктів постійної лісонасінної бази (ПЛНБ) дуба звичайного в ДП «Полтавське ЛГ» Полтавського ОУЛМГ у 2008–2010 рр. З метою підвищення лісистості області і, відповідно, забезпечення лісокультурного виробництва насінням з покращеними властивостями відібрано генетичний резерват дуба звичайного площею 114,9 га, плюсове насадження площею 20,2 га, постійну лісонасінну ділянку площею 9,5 га, 30 плюсових дерев другої категорії. Насіння з відібраних об'єктів рекомендовано активно використовувати для створення родинних плантацій і лісових культур, а живці з плюсових дерев – для закладання на підприємствах лісового господарства області клонових лісонасінних плантацій дуба звичайного.

Ключові слова: відбір, постійна лісонасінна база, генетичний резерват, дуб звичайний, плюсове насадження, плюсове дерево.

Полтавщина належить до малолісних і лісодефіцитних областей України. Лісистість її території, разом із чагарниками і лісосмугами, на початок ХХІ століття становила 9,55 % (274,6 тис. га). Найбільш поширені типи лісу: свіжий дубово-сосновий суббір (25,1 %), свіжий сосновий бір (10,1 %), свіжа грабова діброва (5,4 %), свіжий дубово-сосновий сугруд (5,4 %) [7]. Діброви ростуть на опідзолених ґрунтах, які підстиляють лесоподібні суглинки. У лісовому фонді області близько 90 % площ займають молодняки та середньовікові насадження. Запаси деревини на землях лісового фонду в середньому становлять 143 м<sup>3</sup>/га. Ліси Полтавської області за призначенням і розміщенням виконують переважно екологічні (водоохоронні, захисні, санітарно-гігієнічні, оздоровчі та інші) функції і мають обмежене експлуатаційне значення.

З метою підвищення лісистості і, відповідно, забезпечення лісокультурного виробництва насінням з покращеними властивостями створюють постійну лісонасінну базу, яка б охоплювала весь спектр об'єктів – від генетичних резерватів до клонових лісонасінних плантацій різних рівнів. Принципи елітного насінництва, розроблені С. С. П'ятницьким у 60-ті роки минулого століття [6], знайшли практичну реалізацію у створенні постійної лісонасінної бази (ПЛНБ). Усього в Україні створено 1195,4 га лісонасінних плантацій лісових видів, зокрема 1007,6 га клонових насінних і 187,8 га родинних плантацій. З них 1014,4 га лісонасінних плантацій знаходяться на обліку державної лісонасінневої інспекції.

У Полтавській області в 70–80 роки минулого століття було відібрано 8 генетичних резерватів площею 800 га, 1 плюсове насадження площею 4,5 га і 34 плюсових дерева дуба звичайного (*Quercus robur* L.) на території чотирьох лісгосподарських підприємств. На жаль, лісонасінні плантації дуба звичайного в області не створювали. Ситуація ускладнилася ще й тим, що генетичний резерват дуба звичайного у ДП «Миргородське ЛГ» площею 113,3 га втратив свої функції, а його територія нині має інше підпорядкування. У ході виконання галузевої «Програми розвитку лісонасінневої справи на 2010–2015 роки» [2] у 2008–2010 рр. на Полтавщині було проведено відбір нових об'єктів ПЛНБ, результати якого подані в цій статті.

*Мета роботи* – аналіз результатів досліджень кращих деревостанів та дерев дуба звичайного в ДП «Полтавське ЛГ», проведених у процесі відбору нових об'єктів ПЛНБ у 2008–2010 рр.

**Об'єкти і методика.** Під час обстеження було закладено 5 тимчасових пробних площ (ПП) у різних кварталах лісового масиву, розташованого поблизу смт. Чутово у Іскрівському лісництві ДП «Полтавське ЛГ», який є залишком корінних лісів заплави річки Коломак на суміжній території Полтавської та Харківської областей. Деревина на ділянках, які було

\* © С. А. Лось, Л. І. Терещенко, Н. Ю. Висоцька, В. Г. Григор'єва, 2013

обстежено, мають природне насінневе та порослеве походження. ТЛУ – свіжа діброва.

Обстеження ПП проведено за загальноприйнятими в таксації методиками [5] з додатковим визначенням якісних показників згідно з розробками лабораторії у попередні роки [3]. Для кожного дерева на ПП було визначено: діаметр стовбура, селекційну категорію, яка є модифікацією шкали Вересіна [1, 4], клас Крафта, стан дерева, наявність вад і пошкоджень, тип грубої кори, наявність репродукції. За допомогою GPS здійснено прив'язку до географічних координат і до квартальної мережі для кожного з об'єктів. Середню висоту насадження визначали за графіком висот, побудованим на основі виміру висот 15–20 дерев, відібраних пропорційно до розподілу за ступенями товщини. Основними критеріями при відборі ділянок у лісовому масиві, крім таксаційних показників, були стан, якість стовбурів та частка дерев насінневого походження. Як критерій якості стовбурів було використано показники сумарної частки дерев I і II селекційних категорій.

**Результати і обговорення.** Таксаційну характеристику досліджених деревостанів дуба звичайного наведено в табл. 1. Обстежені 5 ділянок мають дещо подібні таксаційні показники. Так, частка дуба у складі коливається від 7 до 8 одиниць. Серед супутніх порід переважають липа дрібнолиста і клен гостролистий. Клен польовий, осика, в'яз шорсткий, ясен звичайний, яблуня лісова і груша звичайна представлені поодинокими деревами.

Таблиця 1

**Таксаційна характеристика деревостанів дуба звичайного, обстежених у Іскрівському лісництві ДП «Полтавське ЛГ» (за даними ПП 2008 р.)**

№ ПП	Кв./виділ	Вік, років	Склад насадження	Повнота	Середні для цільової породи			Запас насадження, м <sup>3</sup> /га	Бонітет	Індекс стану, бал	Частка дерев I та II СК*, %	Частка сухих дерев, %	Частка дерев насінневого походження, %	Статус, що надано насадженню
					висота, м	діаметр, см	запас, м <sup>3</sup> /га							
1	25/1	118	8Дз1Лпд1 Клг+Клп+ Взш, од Клт, Ябл.	0,6	28,0	39,6	277	352	I	2,9	30,8	10,5	66,7	ПН**, ГР***
2	34/1	118	8Дз1Лпд1 Клг+Клп, од. Взш, Клт, Ябл.	0,8	24,3	38,9	238	318	III	2,9	17,6	2,3	50,0	ГР
3	54/2	94	7Дз2Лпд1 Клг+Клп+ Ос, од. Взш, Грш.	0,5	26,5	39,6	211	297	II	3,0	16,7	2,9	66,7	не надано
4	62/1	128	7Дз2Лпд1 Клг+Клп, од.Взш, Яз, Ябл	0,6	23,5	39,0	170	252	III	2,9	15,6	0,0	45,0	не надано
5	85/2	130	8Дз1Лпд1 Клг+Клп+ Взш, од. Грш	0,6	27,6	49,6	268	332	II	3,0	16,1	1,8	57,0	ПЛНД****

\*СК – селекційна категорія; \*\*ПН – плюсове насадження; \*\*\*ГР – генетичний резерват; \*\*\*\*ПЛНД – постійна лісонасінна ділянка.

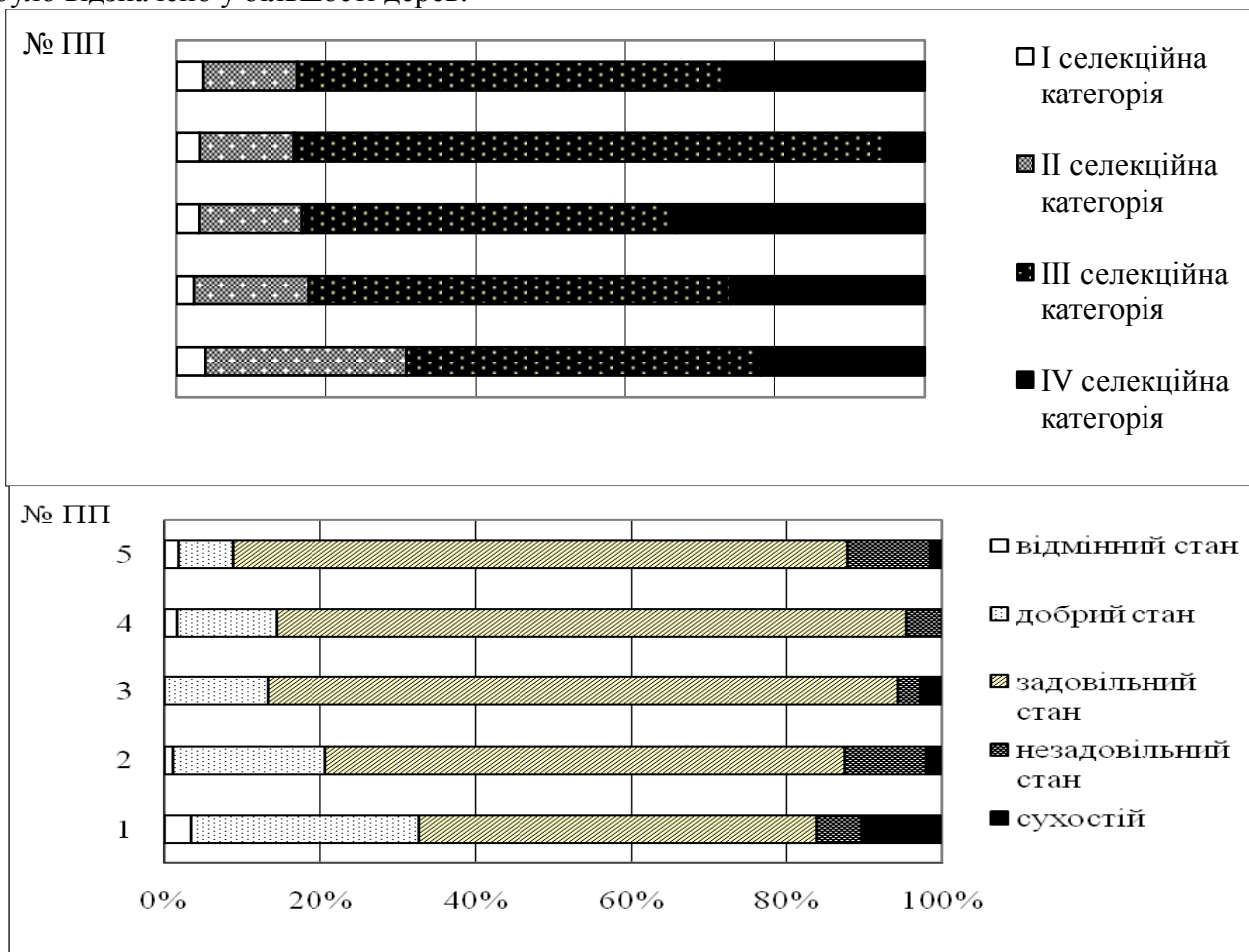
Вік обстежених деревостанів – від 94 до 130 років. Середня висота дуба звичайного – від 24,3 до 28,0 м. Різниця середніх діаметрів (від 38,9 до 49,6 см) обумовлена доволі значною різницею у віці. Різна повнота (від 0,5 до 0,8) обумовлює відмінності у запасі – від 170 до 277 м<sup>3</sup>/га.

На основі аналізу кількісних та якісних показників деревостанів відібрано генетичний резерват (кв.24, вид. 1; кв. 25, вид. 1; кв.34, вид. 1, 2, 3; кв.35, вид.1) площею 114,9 га,



плюсове насадження (кв. 25, вид. 1) площею 20,2 га і постійну лісонасінну ділянку (кв. 85, вид. 2) площею 9,5 га.

Деревостан, в якому відібрано генетичний резерват, складається з одного ярусу і представлений переважно дубом звичайним (див. табл. 1). Вік насадження на час обстеження – 118 років. Частка дуба у складі становить 74 та 78 % за даними ПП 1 та 2 відповідно. У насадженні переважають нормальні дерева (47,4 та 56,5 % відповідно). Частка дерев I і II селекційних категорій становить 17,6 та 30,8 %. Індекс стану – 2,9 балу, при цьому дерев доброго і відмінного стану на 1 і 2 ПП – 20,7 та 32,6 % відповідно (рис. 1). Плодоношення було відзначено у більшості дерев.



**Рис. 1 – Розподіл дерев на ПП за селекційними категоріями та станом**

Плюсове насадження дуба звичайного відібране на території генетичного резервату (кв. 25, вид. 1). Деревостан вирізняється найкращою продуктивністю та якістю стовбурів (див. табл. 1, ПП 1). Насадження росте за I бонітетом, майже третина дерев (30,8 %) – дерева I і II селекційних категорій. Проте наявність відносно високої частки сухих дерев (10,5 %) потребує проведення певних лісгосподарських заходів. Оскільки плодоношення було відмічено у більшості дерев, найбільш реальним заходом на сьогодні є заготівля жолудів у врожайний рік та створення з них ділянок лісових культур, у тому числі випробних.

Деревостан у кв. 85, вид. 2 як найкраще старовікове насадження дуба у лісовому масиві (вік на час обстеження – 130 років) попередньо розглядився як кандидат до плюсових насаджень. Але за результатами обстеження виявилось, що критеріям плюсового насадження він не відповідає, тому йому було надано статус ПЛНД. Характеризуючи деревостан, слід зазначити, що він складається з одного ярусу і представлений переважно дубом звичайним (81 % від загального запасу).

На ділянці трапляються дерева дуба як порослевого, так і насінневого походження (ПП 5, див. табл. 1). Насадження росте за II бонітетом, проте практично не поступається

плюсовому насадженню за запасом завдяки високим показникам діаметрів. Тут переважають дерева III селекційної категорії (57,1 %). Дерев I і II селекційних категорій – 16,1 %, за цим показником насадження відповідає вимогам до плюсових. Індекс стану – 3,0 балу, частка дерев доброго і відмінного стану – 8 % (див. рис. 1). Сухих дерев мало (1,8 %), переважають дерева задовільного стану, що свідчить про необхідність якнайповнішого використання насадження за призначенням. Плодоношення відмічено у більшості дерев.

Під час виконання програми розвитку лісонасінної справи [2], у 2010 р. було проведено відбір плюсових дерев дуба звичайного на території нововідібраних ПН, ГР і ПЛНД (кв. 24, 25, 34, 35, 85 Іскрівського лісництва). Усього відібрано 30 дерев – кандидатів у плюсові (табл. 2).

Таблиця 2

**Характеристика плюсових дерев, відібраних у Іскрівському л-ві ДП «Полтавське ЛГ»**

Номер дерева (Держ-реєстр)	Висота дерева, м	Діаметр стовбура, см	Перевищення висоти дерева над середнім по насадженню, м	Перевищення діаметра над середнім по насадженню, см	Висота безсучкової частини, %	Діаметр крони, м	Стан, бали	Категорія дерева
<i>кв. 25, вид. 1</i>								
37	32,5	58,9	16,1	48,7	49,2	10	2	1
38	33	54,7	17,9	38,3	25,8	9,5	2	2
39	28,5	61,1	1,8	54,3	43,9	10,5	2	2
40	31	55,1	10,7	39,1	32,3	9	2	2
41	34	53,8	21,4	35,8	35,3	10	2	2
42	35	51,6	25,0	30,2	22,9	9,5	2	2
<i>кв. 35, вид. 1</i>								
43	31,5	49,3	12,5	24,6	65,1	8	2	2
44	29	50,3	3,6	27,0	77,6	9	2	2
45	35	70,0	25,0	76,8	182,9	12	2	2
46	28,5	57,9	1,8	46,3	135,4	9	1	1
47	31	75,1	10,7	89,7	241,1	12,5	2	1
48	28,5	48,7	1,8	23,0	67,2	9	2	2
49	32	67,5	14,3	70,4	183,4	10	2	2
50	29	45,5	3,6	14,9	42,9	8,5	2	2
51	31,5	49,7	12,5	25,4	67,2	9,8	2	2
52	31	49,0	10,7	23,8	63,9	9	2	2
53	32	53,5	14,3	35,0	91,3	10	2	2
<i>кв. 85, вид. 2</i>								
54	30	56,3	7,1	13,6	16,7	10,5	2	2
55	31,5	74,2	12,5	49,5	36,5	12	2	1,5
56	29,5	54,7	5,4	10,4	45,8	10	2	1,5
57	32	62,4	14,3	25,8	48,4	11	2	1,5
58	32,5	52,5	16,1	5,9	43,1	9	2	2
59	32,5	59,8	16,1	20,6	36,9	9	2	2
60	32	56,7	14,3	14,2	50,0	9,5	2	2
61	31,5	66,5	12,5	34,1	50,8	10	2	2
62	35,5	80,5	26,8	62,4	36,6	15	2	1,5
63	31,5	61,4	12,5	23,9	41,3	10	2	2
64	35	56,7	25,0	14,2	22,9	10	2	1,5
65	29	49,3	3,6	-0,5	29,3	9,5	2	2
66	32	52,2	14,3	5,2	26,6	10	2	2

Усі вони окрім високих таксаційних та якісних показників відзначалися наявністю плодоношення різної інтенсивності.

У плюсовому насадженні і генетичному резерваті було відібрано 17 дерев – кандидатів у плюсові. Усі дерева відзначаються добрим станом і високими ростовими показниками, прямими стовбурами, але, через незначні вади останніх, більшість з них віднесено до другої селекційної категорії. Їхня висота становить від 28,5 до 32,5 м (див. табл. 2) і перевищує

середню висоту насадження на 1,8–25,0 %. Діаметр відібраних дерев становить від 45,5 до 70,0 см, перевищення – 23,0–70,4 %.

На території постійної лісонасінної ділянки у кв. 85 відібрано 13 дерев дуба звичайного. Висота відібраних дерев коливається у межах від 29,0 до 32,5 м (перевищення середньої висоти насадження становить від 5,4 до 26,8 %). Діаметр відібраних дерев становить від 49,3 до 80,5 см (перевищення над середнім діаметром насадження – -0,5–62,4 %). Усі дерева через незначні вади віднесено до другої селекційної категорії.

На всі об'єкти, відібрані на території Іскрівського лісництва ДП «Полтавське ЛГ», оформлено відповідну документацію – акти і паспорти. Нині ці об'єкти занесено до Державного реєстру, вони знаходяться під охороною лісгосподарського підприємства. Планується заготівля жолудів з відібраних об'єктів для створення родинної лісонасінної плантації та випробних культур.

#### **Висновки.**

1. Генетичний резерват дуба звичайного, відібраний у кв. 24, вид. 1; кв. 25, вид. 1; кв. 34, вид. 1, 2, 3; кв. 35, вид. 1 Іскрівського лісництва ДП «Полтавське ЛГ», площею 114,9 га розташований у типових для дібров Полтавщини умовах. Дуб звичайний має природне походження, відзначається задовільним станом і доброю якістю стовбурів.

2. Плюсове насадження дуба звичайного, відібране у кв. 25, вид. 1 Іскрівського лісництва ДП «Полтавське ЛГ», площею 20,2 га вирізняється високою якістю стовбурів, росте за I бонітетом, загальний запас на ділянці – 352 м<sup>3</sup>/га, у тому числі дуба – 277 м<sup>3</sup>/га. Плодоношення наявне у більшості дерев.

3. Постійна лісонасінна ділянка, відібрана у кв. 85, вид. 2 Іскрівського лісництва ДП «Полтавське ЛГ» на площі 9,5 га, визначається доволі високими таксаційними показниками дуба, відносно високою часткою дерев I і II селекційних категорій. Плодоношення відмічено у більшості дерев на ПП.

4. Усі 30 відібраних плюсових дерев мають добрий стан і високі ростові показники, прямі стовбури, але через незначні вади більшість з них віднесено до другої категорії. Перевищення над середніми показниками насаджень за висотою становить від 1,8 до 26,8 %, за діаметром – від 0,5 до 70,4 %. Відібрані дерева характеризуються наявністю плодоношення.

5. Стан плюсового насадження та деяких інших ділянок не є стабільним, що викликає певне занепокоєння. Потрібні зусилля для збереження цінного генофонду. Планується заготівля жолудів з відібраних насаджень і дерев для створення родинної лісонасінної плантації та випробних культур.

#### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Вересин М. М. Справочник по лесному селекционному семеноводству / М. М. Вересин, Ю. П. Ефимов, Ю. А. Арефьев. – М. : Агропромиздат, 1985. – 245 с.
2. Галузева програма розвитку лісонасінневої справи на 2010–2015 роки. – Київ: Держкомлісгосп, 2010. – 35с.
3. Методичні підходи до оцінки об'єктів збереження генофонду листяних деревних порід *in situ* та їх сучасний стан у Лівобережному лісостепу України / [Р. Т. Волосянчук, С. А. Лось, Л. О. Торосова та ін.] // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2003. – Вип. 104. – С. 50–57.
4. Молотков П. І. Насінництво лісових порід / П. І. Молотков, І. М. Патлай, Н. І. Давидова. – К. : Урожай, 1989. – 230 с.
5. Пробные площади лесоустроительные : ГОСТ 16128-70. – М. : Изд-во стандартов, 1971. – 24 с.
6. Пятницький С. С. Состояние и перспективы селекции и семеноводства лесных пород на Украине / С. С. Пятницький // Селекция, интродукция и семеноводство древесных пород. – К., 1964. – С. 3–18.
7. Чайка В. Я. Зелені шати Полтавщини / В. Я. Чайка. – Полтава: Криниця, 1994. – 132 с.

Los S. A., Tererschenko L. I., Vysotska N. Yu., Grygoryeva V. G.

**SELECTION OF PERMANENT FOREST SEED BASE OF *QUERCUS ROBUR* L. IN POLTAVA REGION**

*Ukrainian Research Institute of forestry & forest melioration named after G. M. Vysotsky*

The article presents the results of selection of new objects of *Quercus robur* L. permanent forest seed base (PFSB) in Poltava forest enterprises of Poltava region in 2008–2010. The oak genetic reserve of area 114.9 ha, plus stand of area 20.2 ha, permanent seed stand of area 9.5 ha, and 30 plus trees of the second category were selected in order to increase forest cover area and supplying the silvicultural production with seeds having improved properties. The seeds from selected objects are recommended to use for seeds collecting for seedling seed orchards and forest plantations establishment. The scions collecting from the objects are recommended for oak clonal seed orchards establishment in forest enterprises of the region.

**Key words:** selection, permanent forest seed base, gene reserve, *Quercus robur* L., plus stand, plus tree.

Лось С. А., Терещенко Л. И., Высоцкая Н. Ю., Григорьева В. Г.

**ОТБОР ОБЪЕКТОВ ПЛСБ ДУБА ОБЫКНОВЕННОГО НА ПОЛТАВЩИНЕ**

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

В статье представлены результаты отбора новых объектов постоянной лесосеменной базы (ПЛСБ) дуба обыкновенного в ГП «Полтавское ЛХ» Полтавского ОУЛОХ в 2008–2010 гг. С целью повышения лесистости области и обеспечения лесокультурного производства семенами с улучшенными свойствами отобраны генетический резерват дуба обыкновенного площадью 114,9 га, плюсовое насаждение дуба обыкновенного площадью 20,2 га, постоянный лесосеменной участок площадью 9,5 га, 30 плюсовых деревьев второй категории. Отобранные объекты рекомендуется использовать для заготовки: семян – с целью создания семейственных плантаций и лесных культур, черенков плюсовых деревьев – для создания клоновых семенных плантаций на предприятиях лесного хозяйства области.

**Key words:** отбор, постоянная лесосеменная база, генетический резерват, дуб обыкновенный, плюсовое насаждение, плюсовое дерево.

*E-mail:* [svitlana\\_los@ukr.net](mailto:svitlana_los@ukr.net)

*Одержано редколегією 4.09.2013 р.*

УДК 630\*232.31

**А. Р. РОДИН<sup>1</sup>, С. А. РОДИН<sup>2</sup>, Е. А. КАЛАШНИКОВА<sup>3</sup>\***

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СПОСОБОВ ПОЛУЧЕНИЯ СЕМЯН МЕЛКОСЕМЕННЫХ ДЕРЕВЬЕВ ХВОЙНЫХ ПОРОД**

<sup>1</sup>Московский университет леса, Россия

<sup>2</sup>Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, Россия.

<sup>3</sup>Российский государственный аграрный университет-МСХА имени К.А. Тимирязева, Россия

На основании анализа опубликованных результатов научных исследований, теоретических и экспериментальных исследований авторов статьи дана оценка результативности получения семян из шишек мелкосеменных деревьев по шведской и распространенной в России технологиям. Показаны научно-обоснованные пути совершенствования получения семян мелкосеменных деревьев хвойных пород.

**К л ю ч е в ы е с л о в а :** семена хвойных пород, шишкосушилки, механический способ, влажный способ.

**Введение.** Анализ работы распространенных в России шишкосушилок барабанного типа и шведской технологии показал отсутствие оптимальных режимов при переработке лесосеменного сырья. При обработке семена получают микроповреждения. По шведской технологии сушка шишек производится в ящиках с сетчатым дном в специальном сушильном шкафу. При этом шишки находятся в неподвижном состоянии, что препятствует раскрытию чешуек и выпадению семян. Для извлечения из шишек максимального количества семян (до 95 %) такая технология предусматривает повторную, а при необходимости и трехкратную сушку. В этом случае перед каждой сушкой шишки увлажняют в специальных шкафах, оснащенных форсунками, через которые подается вода в мелкокапельном состоянии до закрытия чешуек [1].

*Цель* исследований – оценить результативность получения семян из шишек мелкосеменных деревьев по шведской и распространенной в России технологиям.

**Материалы и методы.** Сравнительное изучение сушки шишек проводилось в шишкосушилке стеллажного типа, Каппера–Гоголицина и стественным путем. В шишкосушилках (сушильных камерах стеллажного типа) режим среды в сушильной камере и влажность шишек контролировалась в конце каждого этапа сушки при температуре воздуха в воздухоподогревателе 42,5°C. Качество семян оценивалось по энергии прорастания и всхожести. Проводили оценку эффективности обескрыливания семян сосны механическим способом с использованием машин МОС-1 и МОС-1А и по шведской технологии обескрыливания для влажных семян во вращающемся барабане с распыленной водой.

**Результаты и обсуждение.** По нашему мнению, 2–3-кратное увлажнение шишек отрицательно сказывается на качестве семян и их генетическом состоянии. Проведенные расчеты с учетом физики процессов сушки шишек показывают, что после каждого увлажнения паровоздушная среда в районе расположения семян будет иметь влажность 81–92 %. Это приводит к выведению биологической системы семени из состояния покоя, снижению его жизнеспособности и генетическим изменениям, в частности, к увеличению хромосомных aberrаций в семенах.

В последние годы извлечение семян из шишек мелкосеменных хвойных пород в России производят в шишкосушилках (сушильных камерах стеллажного типа). Материалы наших исследований свидетельствуют о том, что эти сушильные камеры являются высокопроизводительными, полностью механизированными, непрерывно действующими, сохраняющими жизнеспособность семян и их генетическое состояние. Промышленный комплекс по переработке шишек хвойных пород впервые был построен в Нелидовском леспромхозе Тверской области по проекту Л. В. Галиева и П. И. Чикизова. Этот комплекс был включен в Международную систему машин (ч. 61) Каталога лесохозяйственных машин за 1978 г., действовавшего в странах СЭВ, а также авторам этого комплекса была

\* © А. Р. Родин, С. А. Родин, Е. А. Калашникова, 2013

присуждена Государственная премия СССР 1984 г. в области науки и техники.

Извлечение семян из шишек происходит в сушильной камере, которая включает четыре сетчатых стеллажа жалюзного типа, на которых происходит сушка шишек. В качестве теплоносителя используется подогретый в теплообменнике воздухонагревателя ВПТ-400 атмосферный воздух, который непрерывно и при постоянной температуре (45°С для ели, 50°С для сосны) подается в камеру сушки снизу под давлением 587,4 Па в объеме 2500 м<sup>3</sup>/ч.

Процесс сушки длится 12 ч и состоит из четырех этапов. На первом этапе свежие шишки равномерным слоем рассыпаются на верхнем (первом) стеллаже. Через 3 ч сушки они пересыпаются на второй стеллаж, где происходит второй этап. На первых двух стеллажах из шишек удаляется до 70 % влаги. Через 3 ч шишки пересыпаются со второго стеллажа на третий, а еще через 3 ч – на четвертый (нижний). При извлечении из шишек семена не испытывают термических перегрузок и губительного воздействия сочетаний повышенной температуры и влажности. Этот процесс приближается к природным условиям (табл. 1).

Таблица 1

**Режим среды в сушильной камере и влажность шишек в конце каждого этапа сушки при температуре воздуха в воздухоподогревателе 42,5°С**

Стеллажи и этапы сушки	Температура воздуха, °С		Относительная влажность воздуха, %		Влажность шишек, %	
	ель	сосна	ель	сосна	ель	сосна
I	31,1	20,5	62,8	81,0	19,4	21,8
II	32,6	24,2	48,7	79,0	10,9	15,9
III	34,7	30,2	30,0	50,0	5,9	7,9
IV	37,1	33,0	24,2	34,0	5,3	3,8

В процессе сушки влажность паровоздушной среды внутри шишек, находящихся на двух верхних стеллажах, не достигает полного насыщения, как это имеет место в сушилках распространенных старых конструкций. На двух нижних стеллажах влажность паровоздушной среды в шишках более чем в 3 раза меньше, чем в шишках, находящихся в сушилках барабанного типа. При пересыпании шишек с одного стеллажа на другой механические повреждения семян не обнаружены.

Условия извлечения семян из шишек приближаются к природным в период их разлета, поэтому энергия прорастания и всхожесть одинаковы с семенами, выпавшими из шишек в естественных условиях (табл. 2).

Таблица 2

**Качество семян хвойных пород, %**

Способ извлечения семян из шишек	Энергия прорастания		Всхожесть	
	сосна	ель	сосна	ель
В шишкосушилке:				
стеллажного типа	89,1 ± 2,5	88,7 ± 4,4	92,1 ± 2,4	90,0 ± 2,4
Каппера–Гоголицина	77,9 ± 2,4	67,1 ± 3,3	84,6 ± 2,5	79,3 ± 2,5
Естественным путем	85,3 ± 4,3	88,0 ± 4,4	92,8 ± 4,5	92,0 ± 4,4

При переработке лесосеменного сырья качество семян снижается, уменьшается их биоэнергетический уровень и жизнеспособность. В значительной степени это происходит в ходе обескрыливания семян.

Существует два способа обескрыливания семян хвойных пород – механический и влажный. В России широко применяют механический способ с использованием машин МОС-1 и МОС-1А. Отделение крылаток происходит в результате трения семян о вращающиеся щетки. Установлено, что при извлечении семян из шишек и их обескрыливании часть семян получает микрповреждения. Такие семена не могут храниться и быстро теряют кондиционные посевные качества [3]. Известно, что механические повреждения выводят семена из состояния покоя. В этом случае интенсивность физиолого-биохимических процессов в семенах значительно усиливается. Это проявляется в повышении интенсивности дыхания, что характеризует скорость распада запасных

питательных веществ, накопление продуктов дыхания в семенах, и таким образом отрицательно влияет на их посевные качества и уменьшает срок хранения.

Исследования сельскохозяйственных семян (яровая и озимая пшеница и др.) [4] показали, что даже при раздельном хранении в тканевых мешках между механически поврежденными (травмированными) и кондиционными семенами возникает бесконтактно-дистанционная хеммокоммуникация. Это происходит за счет выделения травмированными семенами газообразных летучих соединений, обладающих аллопатическими свойствами. При этом клетки семян усиленно поглощают кислород и расходуют биологическую энергию, в тканях и клетках возрастает концентрация растительных гормонов (фитогормонов) ингибирующего действия. При наличии механических повреждений семян в большей степени снижается энергия прорастания и в меньшей – всхожесть. Эта закономерность подтверждается нашими исследованиями. Так, при 18-летнем хранении семян сосны обыкновенной энергия прорастания снизилась с 97 до 1 %, а всхожесть – с 97 до 28,3 %. Установлено, что в семенах происходят, прежде всего, генетические изменения. В нашем опыте количество хромосомных aberrаций возросло с 1,2 до 15 %. Следовательно, в семенах первоначально происходят генетические изменения, затем снижается энергия прорастания и лишь потом – всхожесть [8]. Наши исследования подтвердили наличие хеммокоммуникации между здоровыми и механически поврежденными семенами ели европейской. По сравнению с сельскохозяйственными культурами это проявлялось менее рельефно.

При совместном хранении кондиционных и механически травмированных семян количество поврежденных, по нашему мнению, будет увеличиваться не только за счет воздействия подвергнутых стрессу семян на здоровые, но и за счет вновь образовавшихся. Последние сами становятся излучателями физиологически активных веществ ингибирующего действия. Происходит то же, что и при наличии в партии семян, пораженных фитопатогенными грибами.

Следовательно, использование в России МОС-1 и МОС-1А нежелательно из-за механических повреждений семян, ведущих к снижению их посевных качеств и сокращению срока хранения.

Второй способ обескрыливания семян хвойных пород назван влажным. Он давно известен лесоведам нашей страны (Гайдовский-Потапович, 1905; Тольский, 1932; Коверин, 1932; Мирон, 1945 и др.) и применялся, например, в Перечистенском лесхозе, Даниловском леспромхозе Ярославской обл., в Тарногском леспромхозе Вологодской обл. и в других хозяйствах [6]. При таком способе необескрыленные семена рассыпались тонким слоем на брезент и слегка увлажнялись однократным разбрызгиванием воды, а затем систематически ворошились, благодаря чему они равномерно увлажнялись. Через 3–4 ч крылатки легко отделялись от семян отвеиванием [6]. Влажное обескрыливание не наносит механических повреждений семенам и не снижает их посевные качества [6, 9].

С появлением обескрыливателя МОС-1, значительно ускоряющего и упрощающего обескрыливание, влажный способ не нашел широкого распространения, а научные исследования, биологически обосновывающие оптимальные режимы выполняемых операций (величина слоя рассыпания семян, степень и продолжительность увлажнения, периодичность и интенсивность ворошения, продолжительность обескрыливания, срок хранения), были прекращены.

При шведской технологии обескрыливания семена хвойных пород с влажностью 8–10 % поступают в обескрыливатель, состоящий из вращающегося барабана, наполненного 6–7 кг семян, куда из форсунки в течение 15 мин подается около 1 л воды в распыленном состоянии. Семена при этом равномерно увлажняются, крылатки легко отделяются от семян. Затем через форсунки подается сухой воздух для подсушивания семян. После семена и крылатки удаляются из обескрыливателя [1, 5].

В процессе влажностного обескрыливания семена в течение 15 мин намокают, а затем подсушиваются. О степени увлажнения и подсушивания семян в публикациях не



сообщается, лишь говорится о состоянии семян и крылаток. Например, упоминается, что за счет интенсивного поглощения влаги семенем крылатка, не впитывающая влагу, отпадает [5], а также, что в процессе обескрыливания семена увлажняют – они набухают и отбрасывают крылатку так же легко, как и в природе [7].

Известно, что качество семян во многом зависит от их влажности. В связи с этим мы попытались установить ее величину в конце обескрыливания по шведской технологии. Первоначально определили объем семени ели европейской ( $V_{cp} = 6,25953 \text{ мм}^3$ ) и площадь боковой поверхности ( $S_{cp} = 19,2584 \text{ мм}^2$ ) для отобранной партии из 100 семян. С учетом этого провели расчеты влажности семян в конце их обескрыливания: она увеличилась с 8–10 до 20–25 %.

Установлено, что первые физиолого-биохимические изменения в семенах хвойных пород начинаются после намачивания их водой до влажности 20–25 %. Тогда в зародыше активизируются имеющиеся гидролитические ферменты и ферменты аминокислотного обмена. Одновременно усиливается дыхание. Вместе с тем при намачивании семян рвутся водородные связи воды за счет биохимических процессов, происходящих в семенах, и изменений энергетического состояния воды.

Усиление биологической активности семян с повышением их влажности подтверждаются исследованиями Е. П. Верховцева и А. И. Ларионова (1936), установившими, что интенсивность дыхания семян лиственницы сибирской при влажности 24 % и температуре 15°C характеризуется выделением  $\text{CO}_2$  в течение 30 суток в количестве 391,7 мг на 1 кг сухого вещества, а при влажности 7,1 % – 22,6 мг. С повышением температуры до 25°C выделение  $\text{CO}_2$  резко увеличивается – при влажности семян 7,1 и 17,9 % оно составляет соответственно 121 и 424 мг.

После обескрыливания и подсушки по шведской технологии семена поступают в жидкостной сепаратор. Он предназначен для удаления механически поврежденных и пораженных насекомыми семян. При этом авторы утверждают, что сильно поврежденные семена быстро поглощают воду, становятся тяжелыми и опускаются на дно сепаратора. Удаление семян с небольшими механическими повреждениями также происходит в жидкостном сепараторе, но сначала семена в течение 5 мин находятся в вакууме, затем давление выравнивается до уровня атмосферного. В этом случае семена приобретают способность к более интенсивному поглощению влаги, быстро намокают и опускаются на дно жидкостного сепаратора [1].

Водная сепарация семян мелкохвойных древесных пород по шведской технологии интересна и оригинальна. В связи с этим нами был проведен эксперимент по сепарации хранившихся семян ели европейской кондиционных и на 100 % травмированных. Погружение семян в воду произошло не сразу. Через сутки на дно сосуда опустилось 88,6 % полностью травмированных семян и 79 – кондиционных.

Сравнительный анализ различных способов обескрыливания говорит о том, что шведская технология обескрыливания семян хвойных пород является новым направлением. Вместе с тем в описании этой технологии не приводятся продолжительность операций, их результативность (сепарация, подсушка и др.) и влияние на семена. Остается неясным, обеспечивают ли выполняемые операции оптимальные условия для полного сохранения жизнеспособности семян и их генетических свойств. К тому же не объясняется, почему семена в барабане увлажняются в течение 15 мин. При влажном обескрыливании семян хвойных пород в установке АМО-5 конструкции ВНИИЛМа увлажнение проводится 10 мин, т. е. в 1,5 раза меньше, чем в шведской технологии [2]. По нашему мнению, нельзя с уверенностью утверждать, что шведская технология обескрыливания и водная сепарация полностью сохраняют биологическую энергию семени, их жизнеспособность и не ведут к генетическим изменениям. Это подтверждается, в частности, тем, что семена при обескрыливании и водной сепарации до четырех раз подвергаются намачиванию и подсушиванию, причем часть семян получает микрповреждения [1]. Намачивание семян

активизирует физиолого-биохимические процессы, а подсушивание замедляет их. Переменное увлажнение семян усиливает процессы жизнедеятельности и расход запасного питательного вещества – биологическая система семени переходит в возбужденное состояние, благодаря которому осуществляются многие физиолого-биохимические процессы, но их значимость при использовании шведской технологии обескрыливания и сепарации семян не установлена.

Обычно оценка качества семян ограничивается всхожестью. При выращивании посадочного материала с закрытой корневой системой в Швеции рекомендуют использовать семена хвойных пород со всхожестью не ниже 95 % [1]. Однако высокая степень всхожести не дает достоверной оценки жизнеспособности и генетического состояния семян, а также возможной продолжительности сохранения посевных качеств при их хранении [8]. Наши исследования показали, что при хранении снижение качества семян происходит прежде всего на генетическом уровне, затем уменьшается энергия прорастания и лишь потом всхожесть. Например, после 6-летнего хранения семян сосны обыкновенной всхожесть снизилась несущественно (с  $99 \pm 1$  до  $91 \pm 3$  %), тогда как количество хромосомных aberrаций увеличилось с  $1,2 \pm 0,1$  до  $5,8 \pm 0,6$  %, т. е. в 4,8 раза [8].

В анализируемых материалах [1, 5] говорится о том, что в оптимальных условиях семена, подсушенные до влажности 5,7 %, при температуре в холодильной камере от -5 до -20°C хранятся 30–40 лет без существенной потери посевных качеств. Утверждение «без существенной потери посевных качеств» не подтверждается показателями энергии прорастания, всхожести и тем более генетическими исследованиями. В оптимальных условиях семена сохраняют жизнеспособность 30–40 лет, но в какой степени – не указывается. В этот период посевные качества и биологическая энергия семян снижаются, одновременно происходят генетические изменения. Нами установлено, что в первый период хранения семян происходят менее интенсивные изменения, чем в дальнейшем.

Сохранение жизнеспособности семян при длительном хранении – важная проблема лесного семеноводства. Поэтому в России рекомендуется закладывать семена первого класса качества (ГОСТ Р 50617-93). Однако это не гарантирует сохранения посевных качеств семян в течение длительного времени.

Скорость снижения качества и продолжительность жизни семян при хранении определяются не только энергией прорастания и всхожестью, но и их генетическими изменениями. Продолжительность жизнеспособности семян – генетически обособленный процесс. К сожалению, в лесном хозяйстве России заблаговременно не прогнозируют изменения всего комплекса показателей, надежно характеризующих качество семян в процессе хранения. Заготовка семян лесных растений ведется на популяционном уровне, при этом их генетические и качественные показатели изменяются в процессе хранения с различной интенсивностью, что не позволяет заблаговременно установить продолжительность хранения всей партии собранных семян, а также определить срок появления существенных качественных и генетических изменений.

**Выводы.** Анализ публикаций и материалы наших исследований позволяют утверждать, что в России имеется возможность повысить результативность лесного семеноводства при получении семян хвойных пород мелкосеменных деревьев. В связи с этим рекомендуется:

– иметь в России больше промышленных комплексов по переработке шишек мелкохвойных пород, конструкция и технология которых разработана калининскими лесоводами;

– установить оптимальные режимы каждой операции при влажном способе обескрыливания, предложенном и использованном лесоводами России. Это обеспечит сохранение качества семян и предохранит их от микроповреждений;

– при аттестации объектов ПЛСБ определять генетическое состояние, энергию прорастания семян, их всхожесть, а значит, и возможную продолжительность хранения, используя при этом способ ускоренного старения семенного материала [8] с определением

интенсивности генетических изменений, энергии прорастания и всхожести семян;

- в перспективе лесосеменные плантации создавать с таким расчетом, чтобы семена всех маточно-семенных деревьев имели одинаковую продолжительность хранения. Последнее устанавливается путем тестирования таких деревьев на возможность долгого хранения семян с применением искусственного старения [8]. Это позволит объективно и своевременно обновлять федеральный и страховой фонды семян без опасения снижения генетических ценностей и качественных показателей семенного материала в процессе хранения.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Гладски М. О некоторых перспективных технологиях лесного семеноводства и питомнического дела (из шведского опыта) / М. Гладски, А. Проказин, И. Рутковский // Лесохозяйственная информация. – 2004. – № 1. – С. 52–62.
2. Казаков В. И. Технология и механизация выращивания посадочного материала в питомниках лесной зоны / В. И. Казаков. – М. : ВНИИЛМ, 2001. – 186 с.
3. Концепция Федеральной целевой программы «Развитие лесного семеноводства на период 2009–2020 гг.» // Лесная Россия. – 2008. – № 9. – С. 9–15.
4. Левин В. И. Новое в биологии и технологии хранения семян зерновых культур и продовольственного зерна / В. И. Левин. – Рязань, 2004. – С. 11–14.
5. Маркова И.А. Современные проблемы лесовыращивания (лесокультурное производство): учебн. пособ. / И. А. Маркова. – СПб. : СПбГЛТА, 2008. – 152 с.
6. Озолин В. П. Водное обескрыливание семян сосны и ели / В. П. Озолин // Лесн. хоз-во. – 1962. – № 8. – С. 78.
7. Преимущества скандинавских технологий переработки лесосеменного сырья, семян и производства посадочного материала с закрытой корневой системой // Лесная Россия. – 2008. – № 9. – С. 34–35.
8. Родин А. Р. Прогнозирование качества семян лесных растений при длительном хранении / А. Р. Родин // Искусственное лесовыращивание : избранные труды. – Пушкино: ВНИИЛМ, 2012. – С. 52–60.
9. Указания по лесному семеноводству в Российской Федерации. – М., 2000. – 197 с.

Rodin A. R.<sup>1</sup>, Rodin S. A.<sup>2</sup>, Kalashnikova E. A.<sup>3</sup>

#### **THEORETICAL AND PHYSIOLOGICAL ASPECTS OF A METHOD FOR OBTAINING SEEDS FROM SMALL-SEEDED CONIFERS**

<sup>1</sup>Moscow Forest University, Russia

<sup>2</sup>Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry (VNIILM)

<sup>3</sup>Russian State Agrarian University – MTAА named after K.A. Timiryazev, Russia

Based on analysis of published research, theoretical and experimental studies of the authors, the effectiveness of seeds obtaining from cones on small-seeded trees by Swedish and Russian technologies was assessed. The evidence-based ways to improve seed production from smallseeded conifers was shown.

К е у w o r d s : seeds of conifers, cone-driers, mechanical method, wet process.

Родін А. Р.<sup>1</sup>, Родін С. А.<sup>2</sup>, Калашнікова Е. А.<sup>3</sup>

#### **ТЕОРЕТИЧНІ І ФІЗІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ СПОСОБІВ ОТРИМАННЯ НАСІННЯ ДРІБНОНАСІННИХ ДЕРЕВ ХВОЙНИХ ПОРІД**

<sup>1</sup>Московський університет лісу, Росія

<sup>2</sup>Всеросійський науково-дослідний інститут лісоводства і механізації лісового господарства, Росія

<sup>3</sup>Російський державний аграрний університет-МСГА імені К. А. Тімірязєва, Росія

На підставі аналізу опублікованих результатів наукових досліджень, теоретичних і експериментальних досліджень авторів статті наведено оцінку результативності одержання насіння з шишок дрібнонасінних дерев за шведською та поширеною в Росії технологіями. Показані науково-обґрунтовані шляхи вдосконалення одержання насіння дрібнонасінних дерев хвойних порід.

К л ю ч о в і с л о в а : насіння хвойних порід, шишкосушарки, механічний спосіб, вологий спосіб.

E-mail: info@vniilm.ru; kalash0407@mail.ru

Одержано редколегією 01.11.2013 р.

УДК 630\*176.322.7:630\*232.328

**В. Є. СЛЮСАРЧУК., А. С. ОНИЩЕНКО\***  
**ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ВИРОЩУВАННЯ**  
**САДЖАНЦІВ ФУНДУКА З КОРЕНЕВИЩ**

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

Наведено дані та результати досліджень вирощування вегетативного садивного матеріалу у шкільному відділенні розсадника дендропарку Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва. Досліджено приживлюваність та ріст пагонів рослин шести сортів фундука. Встановлено, що для отримання садивного матеріалу доцільно використовувати кореневища.

**К л ю ч о в і с л о в а :** сорт, вегетативний садивний матеріал, приживлюваність, довжина пагонів.

**Вступ.** Необхідною умовою збереження, збагачення та поширення біорізноманіття ліщини та фундука є розмноження. Фундук можна успішно розмножувати як вегетативно, так і насінням. Залежно від мети створення нових насаджень перевагу може мати той або інший спосіб. Відомо, що при насінневому розмноженні сортові особливості втрачаються. Тому створення промислових плантацій (на горіх) здійснюється садивним матеріалом вегетативного походження. Основними способами вегетативного розмноження фундука є: розмноження відсадками (відводками), зеленими живцями, кореневищами, поділом куща і щепленням.

Найпоширенішим в Україні є спосіб розмноження фундука відсадками. Він полягає в укоріненні молодих пагонів або гілок без відокремлення їх від материнського куща. На практиці застосовують три варіанти розмноження відсадками: відсаджування в канавки (або дужкою), горизонтальними пагонами (розкладками) і підгортанням вертикальних пагонів [2, 3, 4].

У традиційних районах розведення фундука (Азербайджан, Краснодарський край тощо) кореневища – основний садивний матеріал. Їх у практиці часто називають «віддірками», «паростю» [3]. На нашу думку, їх слід називати «відкопками», тому що їх найбільш доцільно заготовляти, застосовуючи лопату та секатор.

Зазвичай на кореневищах поступово утворюється коренева система, і перед тим, як висадити на плантацію, їх необхідно ще 2–3 роки дорощувати у розсаднику [3]. Наявних даних щодо розмноження кореневищами в Україні недостатньо.

**Мета** дослідження – оптимізація вирощування садивного матеріалу фундука методом дорощування кореневищ.

**Об'єкт дослідження.** У своїх дослідженнях ми виходили з конкретного завдання, а саме – поширення генофонду цінних сортів фундука, які вирощують на плантації первинного сортовипробування в ДСДЛЦ «Веселі Боковеньки». Для цього нами було проведено опис рослин на цій плантації і виявлено такі, що розрослися в прикореневій частині кущів, утворивши молоду парость. Кількість стовбурів парості становила 10–20 шт. і більше у кущі. Це дало змогу відкопати паростки шести сортів фундука і надалі використати для дорощування в розсаднику дендрологічного парку ХНАУ ім. В. В. Докучаєва [1]. Ці відкопки (рис. 1) було відокремлено від материнських кущів у жовтні 2011 р. і привезено до дендрологічного парку ХНАУ. До весни вони зберігалися в зимовій прикопці. У квітні "віддірки" ("відкопки") було висаджено на дорощування у шкільному відділенні розсадника дендрологічного парку. Відстань між рослинами в рядку становила 0,2–0,3 м, між рядками – 0,7 м.

Кожен сорт був представлений певною кількістю рослин: «Корончатий» – 38 шт., «Шедевр» – 18 шт., «Степовий-83» – 18 шт., «Грандіозний» – 17 шт., «Урожайний-80» – 14 шт., «Елегантний» – 15 шт.

**Методика досліджень.** За критерій оцінювання росту та розвитку рослин у шкільному відділенні розсадника взято їхню приживлюваність та довжину пагонів, що виростають на

\* © В. Є. Слюсарчук., А. С. Онищенко, 2013

кожній з рослин. Обмірювали довжину кожного новоутвореного пагона, починаючи з верхньої бруньки рослини і нижче до окоренка. Приживлюваність рослин визначали відношенням (у відсотках) кількості рослин, що збереглися на час обстеження, до початкової кількості висаджених при закладанні досліду весною 2012 р.



**Рис. 1 – Кореневища («віддірки», «відкопки») фундука**

**Результати досліджень.** Одним із найважливіших показників життєздатності рослин є їхня приживлюваність. З одержаних даних (табл. 1) видно, що всі шість сортів прижилися. Найвищу приживлюваність рослин мали сорти «Шедевр» (94,4 %) та «Корончатий» (92,1 %), а найнижчу – сорт «Грандіозний» (22,2 %).

*Таблиця 1*

**Приживлюваність рослин фундука станом на 27.09.2012**

Сорт	Висаджено рослин, шт.	Приживлюваність рослин	
		шт.	%
Корончатий	38	35	92,1
Шедевр	18	17	94,4
Степовий-83	18	14	77,8
Грандіозний	18	4	22,2
Урожайний-80	14	10	71,4
Еlegantний	15	12	80,0
Усього	121	92	76,0

Важливим критерієм оцінки росту і розвитку рослин є інтенсивність росту пагонів. Ці дані було статистично оброблено по двох періодах: станом на 6 червня і 27 вересня 2012 р. (табл. 2, 3).

*Таблиця 2*

**Дані статистичної обробки довжини пагонів станом на 06.06.2012**

Сорт	M, см	m, см	δ, см	Min, см	Max, см	P, %	V, %	N, шт.
Корончатий	4,1	0,3	2,8	1	12	8,2	68,5	68
Шедевр	6,3	0,7	4,1	1	17	11,6	65,3	32
Степовий-83	8,2	0,9	4,7	1	17	10,8	57,1	28
Грандіозний	4,5	0,8	3,8	1	13	17,3	84,1	24
Урожайний-80	5,7	0,7	3,4	1	12	11,4	59,4	27
Еlegantний	7,6	0,8	4,6	1	16	10,4	60,1	33

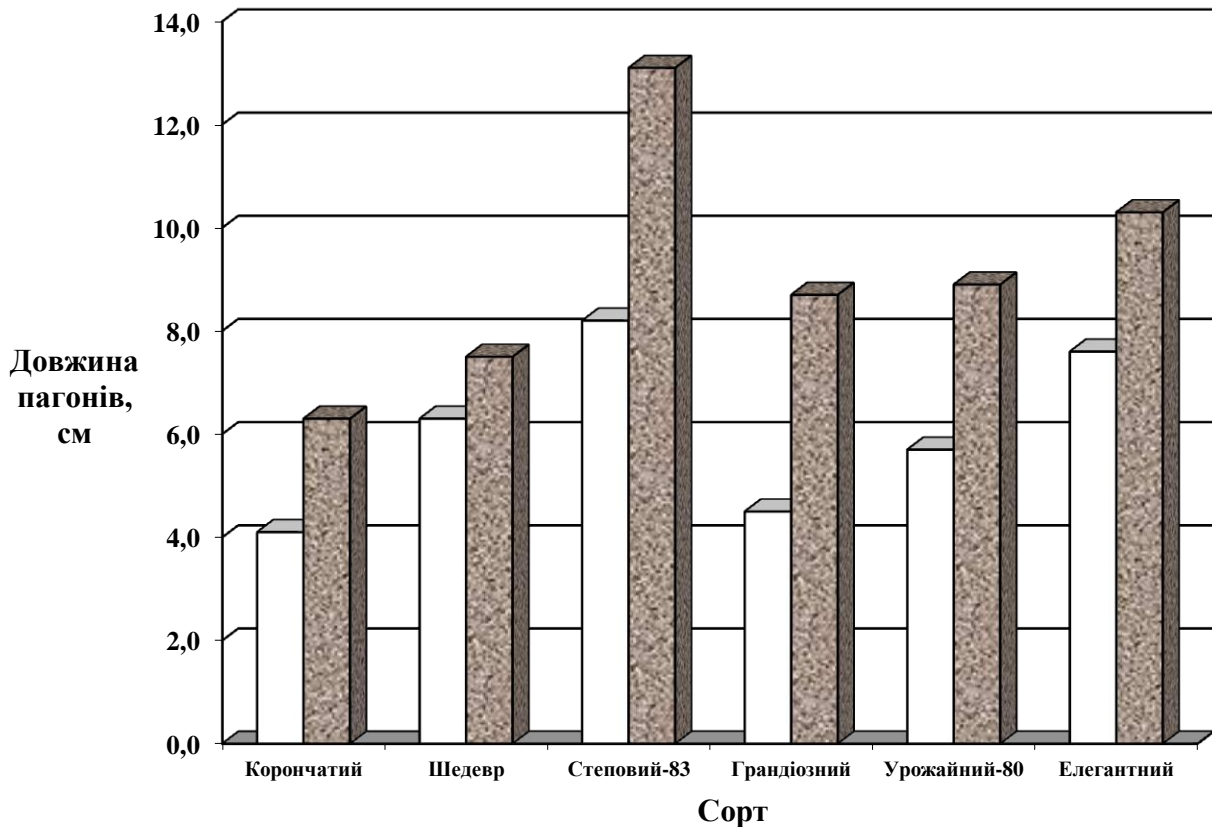
Довжина пагонів сорту «Корончатий» становила 4,1 см (найменша серед рослин шести сортів, які ми досліджували), а сорту «Грандіозний» – 4,5 см, тобто була близькою за значенням (див. табл. 2). Найбільшу довжину пагонів мав сорт «Степовий-83» – 8,2 см. Це майже вдвічі більше, ніж у сортів «Корончатий» та «Грандіозний». Ми вважаємо, що це пов'язане з особливістю сортів. Мінімальна довжина пагонів у рослин становила 1 см, а максимальна коливалася від 12 до 17 см залежно від сорту. Максимальну довжину мали рослини сортів «Шедевр» і «Степовий-83».

Таблиця 3

**Дані статистичної обробки довжини пагонів станом на 27.09.2012**

Сорт	M, см	m, см	δ, см	Min, см	Max, см	P, %	V, %	N, шт.
Корончатий	6,3	0,6	4,4	1	19	8,7	69,3	62
Шедевр	7,5	1,0	5,2	2	22	12,7	69,5	30
Степовий-83	13,1	1,2	6,3	4	30	9,4	47,7	24
Грандіозний	8,7	3,0	7,3	3	21	33,8	84,7	6
Урожайний-80	8,9	1,0	4,1	2	17	10,9	46,2	18
Елегантний	10,3	1,0	5,2	1	21	9,3	50,8	30

Сорт «Корончатий» мав найменшу серед шести досліджуваних сортів середню довжину пагонів – 6,3 см. Найбільшою була довжина пагонів у рослин сорту «Степовий-83» – 13,1 см. Рослини сорту «Степовий-83» на кінець вегетаційного періоду мали довжину пагонів, у два рази більшу, ніж рослини сорту «Корончатий». Мінімальна довжина пагонів наприкінці вегетаційного періоду у рослин фундука становила від 1 до 4 см, а максимальна – від 17 до 30 см залежно від сорту (максимальною вона була у рослин сорту «Степовий-83») (рис. 2).



**Рис. 2 – Середня довжина пагонів сортів фундука станом на 06.06.2012 (білий колір) та 27.09.2012 (сірий колір)**

**Висновки.** Кореневища сортів фундука «Корончатий», «Шедевр», «Степовий-83», «Грандіозний», «Урожайний-80» і «Еlegantний» прижилися у шкільці розсадника. Ступінь приживлюваності різний – від 22,2 до 94,4 %. Довжина пагонів у рослин наприкінці вегетаційного періоду сягає 30 см. Найбільшу довжину пагонів мав сорт «Степовий-83».

Спосіб розмноження кореневищами є доцільним при збереженні та поширенні генофонду фундука.

**Подяка.** Автори висловлюють подяку студентам ХНАУ ім. В. В. Докучаєва Євгену Мойсі, Богдану Салашному, Миколі Сябру, які брали участь у дослідженнях.

#### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Оцінка перспективності сортів та збагачення генофонду фундука в дендропарку ХНАУ / А. М. Полив'яний, І. Й. Ситнік, В. Є. Слюсарчук [та ін.] // Вісник ХНАУ. – 2013. – № 1. – С.199–202.
2. Павленко Ф. А. Промышленное разведение фундука / Ф. А. Павленко, В. Е. Слюсарчук, И. И. Сытник // Обзорн. информ. – М. : ЦБНТИ Гослесхоза СССР, 1988. – 36 с.
3. Павленко Ф. А. Размножение фундука / Ф. А. Павленко. – М. : ЦБНТИ Гослесхоза СССР, 1969. – 28 с.
4. Павленко Ф. А. Рекомендации по созданию промышленных плантаций орехоплодных пород на Украине. Фундук / Ф. А. Павленко, В. Е. Слюсарчук. – Х. : УкрНИИЛХА, 1985. – С. 5–12.

Slyusarchuk V. Ye., Onishchenko A. S.

#### **IMPROVEMENT OF TECHNIQUES OF HAZELNUT SEEDLINGS GROWING FROM RHIZOMES**

*Kharkiv National Agrarian University named after V. V. Dokuchayev*

The article reports the data and results of investigations of growing vegetative planting material in the transplant nursery section of arboretum of Kharkov National Agrarian University named by V. V. Dokuchaev. The survival rate and growth of six hazelnut varieties plants shoots were investigated. It was determined that rhizomes would be appropriate to use for the plant material producing.

**К е у w o r d s :** variety, vegetative planting material, survival, length of shoots.

Слюсарчук В. Е., Онищенко А. С.

#### **УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СПОСОБОВ ВЫРАЩИВАНИЯ САЖЕНЦЕВ ФУНДУКА ИЗ КОРНЕВИЩ**

*Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева*

Приведены данные и результаты исследований выращивания вегетативного посадочного материала в школьном отделении питомника дендропарка Харьковского национального аграрного университета им. В. В. Докучаева. Исследовались приживаемость и рост побегов растений шести сортов фундука. Установлено, что для получения посадочного материала целесообразно использовать корневища.

**К л ю ч е в ы е с л о в а :** сорт, вегетативный посадочный материал, приживаемость, длина побегов.

*E-mail: enton.snooger@yandex.ru*

*Одержано редколегією 04.09.2013 р.*



УДК: 630\*165.52

**Л. І. ТЕРЕЩЕНКО<sup>1</sup>, В. П. САМОДАЙ<sup>2</sup>\***  
**РІСТ КЛІМАТИПІВ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ В ГЕОГРАФІЧНИХ КУЛЬТУРАХ**  
**85-РІЧНОГО ВІКУ В ДП «ТРОСТЯНЕЦЬКЕ ЛГ»**

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

*2 – Краснотростянецьке відділення УкрНДЛГА*

Проаналізовано ростові та якісні показники кліматипів сосни звичайної у географічних культурах у ДП «Тростянецьке ЛГ» Сумської області. Досліджено динаміку росту сосен різного географічного походження впродовж 85-річного періоду. Відзначено, що з віком відбувається уповільнення росту швидкорослих та прискорення росту повільнорослих походжень. Встановлено, що лише за висотою вікові кореляції є достовірними та сильними. Визначено силу впливу фактору походження кліматипів на ростові показники.

**К л ю ч о в і с л о в а :** сосна звичайна, географічні культури, кліматипи, ріст, вікові зміни

**Вступ.** Численні дослідження з географічними культурами довели, що стан рослин та їхній розвиток залежать від географічного походження насіння. У більшості випадків відзначають перевагу в рості культур місцевого походження, а також географічних екотипів, кліматичні умови яких подібні до умов регіону вирощування [2, 6, 11, 17 та ін.]. Відмічають і випадки кращого росту і розвитку потомств з інших кліматичних зон [2, 6–10 та ін.]. Пошук екотипів з універсальним пристосуванням триває. Якщо у дослідках, закладених у 1908–1974 рр. на території Німеччини та у 1907–1976 рр. у Росії, універсальні екотипи не встановлені [19, 20], то для Польщі та Казахстану вони визначені [16, 18].

Порівняно невелика кількість робіт за визначеною тематикою стосується мінливості темпів росту географічних екотипів в онтогенезі. Дослідження росту сосни показало, що з віком в окремих випадках повільнорослі екотипи починають рости швидше, а швидкорослі уповільнюють темп росту, наближаючись за своїми показниками до місцевої сосни [1, 11, 14, 17]. Різна реакція рослин на нові умови вирощування є результатом популяційної та індивідуальної генотипової та модифікаційної мінливості, свідчить про високий адаптаційний потенціал виду. Уповільнення розвитку напряму досліджень, пов'язаного з географічною мінливістю, (зокрема практично припинено створення нових об'єктів) потребує застосування комплексного підходу до проведення аналізу результатів останнього обстеження та накопиченої інформації щодо раніше створених географічних культур.

*Мета* поданої роботи – проаналізувати нові дані щодо росту, якості та стійкості кліматипів у районі випробування, прослідкувати ріст екотипів на різних етапах онтогенезу.

**Об'єкт та методика досліджень.** Перші географічні культури сосни звичайної в Тростянецькому лісництві ДП «Тростянецьке ЛГ», які були об'єктом нашого вивчення, створені у 1928–1929 рр. (11,7 га) співробітниками Краснотростянецької ЛДС А. Б. Жуковим, П. К. Фальковським, Ф. Д. Белентьєвим, В. В. Гурським, Н. Д. Стахняком за ініціативою О. І. Колеснікова та завданням Бюро з лісової справи України. Ґрунт на ділянці, де створено географічну колекцію, – сірий лісовий, супіщаний на суглинку. Рельєф рівний, з невеликим нахилом на південний захід. Тип лісорослинних умов – С<sub>2</sub>. Загальне представництво географічних походжень – 64 лісництва з 38 географічних районів колишнього СРСР. Розміщення садивних місць на дослідних полях – 2 × 2 м (2,5 тис. шт./га). Таку схему садіння застосовували для того, щоб затримати час змикання рослин. Культури закладали з метою з'ясувати вплив географічного та екологічного походження, генотипу, технології вирощування, а також кольору та розмірів насіння на ріст потомства у нових умовах [3]. Велика перевага цих географічних культур над низкою інших полягає в тому, що вони є унікальними не лише за методичною глибиною, своєрідністю та ретельністю виконання робіт при створенні [14], але й за наявністю детальних описів материнських деревостанів, які ще раз засвідчують спадкову складову при оцінюванні адаптаційних можливостей потомства в умовах випробування.

\* © Л. І. Терещенко, В. П. Самодай, 2013

Таксаційні обстеження тростянецьких культур проведені у 1936–1937 рр. науковим співробітником станції Г. Л. Дворецьким, у 1939 р – студентами Брянського ЛТІ, у 1956 р. – Н. В. Котеловою, І. М. Патлаєм – у 1958, 1968, 1973, 1978 [11] та 1988–1989 рр. [12]. Тобто систематичні дослідження проводилися в культурах до 60-річного віку.

У 2013 р. в географічних культурах, у зв'язку з неможливістю розмежувати варіанти всередині походжень, нами обстежено не менше 50 дерев варіанту (переважно в центральній частині ділянки певного географічного регіону) або всі наявні на невеликих ділянках дерева. При визначенні варіантів дотримано принципу регіонального представництва походжень (табл. 1)

Таблиця 1

**Географічне походження материнських насаджень**

Назва кліматипу (1929 рік)	Сучасна територіальна належність (2013 рік)	Кількість екотипів; найближчі населені пункти та їхні координати
Полоцький	Вітебська обл., Білорусь	1; село Юховічі (56°09' пн. ш., 28°39' сх. д.)
Калінінський	Могильовська обл., Білорусь	4; селище Белінічі (53°58' пн. ш., 29°42' сх. д.)
Борисовський	Мінська обл., Білорусь	3; село Велятічі (54°09' пн. ш., 28°54' сх. д.)
Брянський	Брянська та Калузька обл., РФ	4; села Ревни (52°59' пн. ш., 34°16' сх. д.), Брасово (53°29' пн. ш., 35°10' сх. д.), Мілеєво (52°35' пн. ш., 34°36'10" сх. д.)
Московський	Московська обл., РФ	1; місто Клін (56°20' пн. ш., 36°42' сх. д.)
Тамбовський	Тамбовська обл., РФ	3; міста Козлов (суч. Мічурінськ) (52°53' пн. ш., 40°29' сх. д.) та Моршанськ (53°27' пн. ш., 41°48' сх. д.)
Ізюмський	Донецька область, Україна	1; місто Святогорськ (49°02' пн. ш., 37° 33' сх. д.)
Воронезький	Воронезька та Липецька обл., РФ	3; селище Рамонь (51°55' пн. ш., 39°20' сх. д.) та село Куліково (52°13' пн. ш., 39°35' сх. д.)
Уральський	Челябінська обл., РФ	2; міста Златоуст (55°10' пн. ш., 59°40' сх. д.), Чебаркуль (54°58' пн. ш., 60°22' сх. д.)
Бузулукський	Оренбурзька обл., РФ	2; станція Колтубанка (52°55' пн. ш., 51°53' сх. д.)
Ульяновський	Мордовія та Ульяновська обл., РФ	4; місто Ардатов (54°51' пн. ш., 46°14' сх. д.), Солдатська Ташла (54°00' пн. ш., 48°11' сх. д.)
З республіки німців Поволжя	Саратовська обл., РФ	1; село Д'яковка (50°43' пн. ш., 46°46' сх. д.)
Саратовський	Пензенська обл., РФ	1; село Чибірлей (52°58' пн. ш., 46°36' сх. д.)
Челябінський	Курганська обл., РФ	1; село Усть-Уйське (54°15' пн. ш., 63°54' сх. д.)
Ірбітський	Свердловська обл., РФ	4; міста Ірбіт (57°40' пн. ш., 63°30' сх. д.) та Турінськ (58°30' пн. ш., 63°40' сх. д.), село Турінська Слобода (57°36' пн. ш., 64°22' сх. д.)
Грузинський	Кахетинський регіон, східна частина Грузії; південно-західна частина Грузії	3; місто Телаві (41°55' пн. ш., 45°29' сх. д.) (Горнокахетинське лісництво); місто Боржомі (41°51' пн. ш., 43°24' сх. д.)
Місцевий (контр.)	Сумська обл., Україна	1; місто Охтирка (50°19' пн. ш., 34°54' сх. д.)

Ростові показники визначали відповідно до загальноприйнятих у таксації методик.

Порівняння кліматипів проводили за об'ємом середнього дерева. При аналізі росту показники кліматипів порівнювали з показниками місцевої сосни (контролю).

Проводили оцінювання якості стовбура, розвитку крони та стану рослин. Форму (прямізну) стовбура описували за 3-бальною шкалою (1 – прямий, 2 – викривлений, 3 – кривий стовбур).

Аналіз польових матеріалів здійснювали з використанням методів описової статистики, параметричного критерію Стюдента, однофакторного дисперсійного аналізу за допомогою пакету програм MS Excel.

**Результати.** Збереженість є одним з найважливіших показників, що визначає здатність рослин різного походження адаптуватися до нових умов середовища. Вона обумовлена комплексом факторів: несприятливими погодними умовами, генотиповими особливостями

популяцій, пошкодженням рослин шкідниками, хворобами, тваринами і людьми. У 1936 р. збереженість на ділянці в середньому становила 72 % [3], вона була найкращою для рослин південного походження, зокрема з Кавказу (84 %), проміжне значення мали рослини з лісостепової зони (76,7 %), найменше – із зони мішаних лісів (67,2 %) та зони хвойних лісів (67,8 %). Основними причинами Г. Л. Дворецький називає несприятливі погодні умови весняно-літнього періоду в рік садіння (посуха) та зараженість площі хрущами [3].

Інтенсивний відпад дерев (самозрідження) розпочався приблизно у 25-річному віці [9, 12]. У культурах 30-річного віку (1968 р.) збереженість на рівні 50 % була майже у половини кліматипів. Кращі результати показали сосни українського походження, білоруські та з центральних областей європейської частини Росії (Воронезької, Курської, Брянської та ін.). У 50-річному віці відзначено добру збереженість кліматипів з Білорусі та центральних областей Росії, варіанти місцевого походження посідали середню позицію (збереженість – 26,9 %). Загалом збереженість кліматипів за окремими варіантами змінювалася в межах від 1,8 до 38 % [8].

Рубки догляду проводили у 30-, 38-, 45-, 50- та 70-річному віці за участю науковців. На час обстеження повнота географічних варіантів варіювала від 0,5 до 0,7. Мало рослин збереглося серед кліматипів з уральського регіону та півдня. На невеликій площі кліматипу з Курганської обл. (0,11 га) збереглося лише 19 дерев, зі Свердловської (0,17 га) – 40, Грузії (0,5 га) – 45 дерев, з Донецької області (0,09 га) – 30. Імовірною причиною наявності незначної кількості дерев на вищезазначених пробах може бути, по-перше, географічна віддаленість варіантів, по-друге – незначні площі самих варіантів, а по-третє – три перші варіанти межували безпосередньо зі стіною лісу старшого віку, притінення від якого негативно впливало на ріст та збереженість вищезазначених кліматипів.

М. М. Орлов зазначав, що найвища продуктивність деревостанів у європейській частині колишнього СРСР є і має бути саме у південно-західних та західних районах, до складу яких входять Україна та Білорусь [7]. Виділені Т. А. Куліковою провінції Белорусько-Українська в лісорослинній зоні мішаних лісів та Українська в лісостепу належать до високого класу продуктивності [4]. Визначення кореляції між розрахованим показником біокліматичного потенціалу регіонів походження кліматипів (за Т. А. Куліковою) та наявним бонітетом в умовах випробування показало існування достовірного зв'язку середньої сили ( $r = 0,49$ ). Вочевидь потрібно враховувати й інші фактори. Не останню роль при цьому мають відігравати лісотипологічні особливості та продуктивність самих материнських насаджень.

За результатами обстеження кліматипів сосни звичайної у 2013 р. (табл. 2) найменше варіювання за висотою визначали у сосен місцевого походження (Литовське лісництво, масив «Литовський бір»), в інших випадках простежується певна тенденція залежності показника від кількості материнських насаджень, що утворюють варіант. Наприклад, воронезький кліматип утворений екотипами 6 материнських деревостанів, кліматип з Мордовії та Ульяновської області (колишній Ульяновській округ) – екотипами п'яти материнських деревостанів. Однак донецький кліматип у культурах представлений одним насадженням, але мінливість висот сосен цього походження є високою. Пояснення криється, на нашу думку, в особливостях місця росту та структури материнського деревостану. За даними І. М. Патлая [8] рельєф ділянки – слабо хвилястий, ґрунт – супіщаний, переважає свіжий та вологий бір з блюдцеподібними болотами, що опоясані вільхою; низинний бір; лівий берег Сіверського Дінця, навпроти крейдяних гір. Також зазначено, що для випробування було взято дерева різної морфологічної форми крони (розлогої та конусоподібної). Тобто дерева, з яких збирали насіння, різнилися як за зовнішніми ознаками, так і за мікроумовами місць росту. Найбільше варіювання таксаційних показників усередині варіанту з Грузії обумовлене, напевне, тим, що кліматип об'єднує 3 різних за розміщенням (висота н. р. м., експозиція) та за типами лісорослинних умов ( $D_0$  та  $C_2$ ) походження.

Результати таксаційного обстеження географічних культур сосни звичайної (2013 р.)

Область, регіон походження кліматипу	Середня висота			Середній діаметр			Об'єм середнього дерева, м <sup>3</sup>
	М, м	Min–max	CV, %	М, см	Min–max	CV, %	
Вітебська	29,2	24,4–32,1	7,7	34,4	24–48	16,9	1,21
Могильовська	30,8	21,0–34,0	11,2	36,0	27–45	13,8	1,38
Мінська	31,5	27,0–36,6	10,1	37,8	24,5–56	19,3	1,57
Брянська	30,8	24,5–35,0	9,7	33,6	25–44	12,7	1,22
Московська	30,2	26,0–38,0	9,6	34,8	24–48	15,1	1,28
Тамбовська	31,2	27,7–37,0	6,3	33,9	26–44	12,4	1,26
Донецька	31,6	24,7–38,5	14,1	39,9	31–52	12,7	1,75
Воронезька, Липецька	30,0	26,0–37,0	10,6	35,0	26–48	12,8	1,30
Челябінська	27,8	23,0–33,0	10,4	35,6	25–48	17,5	1,28
Оренбурзька	30,2	24,4–33,2	8,2	34,3	22–44	14,5	1,24
Мордовія, Ульяновська	28,0	24,0–35,0	10,7	36,8	27–59	18,9	1,23
Саратовська	29,3	23,4–35,0	10,4	34,1	24–50	14,8	1,19
Пензенська	31,9	26,0–36,0	8,4	31,9	23,5–40	13,5	1,14
Курганська	26,9	22,5–28,7	6,9	38,3	22–49	19,4	1,38
Свердловська	28,1	24,5–31,7	6,1	33,4	23–46	18,0	1,16
Грузія	26,0	17,0–30,5	15,9	36,2	23–58	23,2	1,20
Сумська (контроль)	31,9	31,0–37,0	4,7	37,4	27–48	13,5	1,56

Високі показники росту за висотою відмічені у сосен місцевого походження (контроль), з Пензенської, Донецької, Мінської областей (див. табл. 2). Походження з Донецької, Курганської, Мінської областей та контроль є кращими за діаметром. Материнські насадження цих кліматипів характеризуються I та II класами бонітету.

Сосна донецького походження репрезентує степову зону, але територіально вона розташована найближче до пункту випробування, завдяки чому має кращі ростові показники. Однак, як зазначалося раніше, збереженість її є невисокою. Середні прирости за висотою у неї до 50 років були вищі від місцевої сосни, за діаметром та об'ємом стовбура – вищі протягом усього періоду спостережень.

Інший кліматип зі степової зони – пензенський – представлений одним екотипом (ТЛУ В<sub>2</sub>). Це походження має високі показники за ростом у висоту, але гірші – за діаметром. Якщо в 30 років середній діаметр був на 2 % більшим за показник місцевого екотипу, то у 85 років відставання становило 15 %. Як наслідок – за об'ємом середнього дерева відставання досягло 34 %.

Серед південних походжень слід відзначити саратовський кліматип, який у культурах представлений одним екотипом. Місце росту материнського насадження – сухий Заволзький степ, стик посушливого степу та півпустелі. Сосновий ліс тут штучний, сосна росте на пісках з близьким заляганням ґрунтових вод, ТЛУ – В<sub>3</sub>. У віці 24 років, згідно з даними І. М. Патлая [8], дерева мали діаметр 15 см та висоту 9 м (II бонітет). В умовах Тростянецького лісництва продуктивність екотипу відповідає I<sup>a</sup> бонітету. Проте мінливість всередині походження є підвищеною (див. табл. 2), що може свідчити про спадкову неоднорідність самого материнського насадження. Від місцевої сосни саратовський екотип відстає за об'ємом середнього дерева на 31 %.

Сосна оренбурзького кліматипу, яка також представляє степову зону (Заволзька провінція), росте в умовах випробування дещо краще за вищезазначені походження (див. табл. 2). Певне пояснення, на нашу думку, криється у високій продуктивності одного з двох

материнських деревостанів: в умовах С<sub>2</sub> воно зростало за I<sup>a</sup> бонітетом, тоді як інше – в умовах А<sub>2</sub> – за II. Кліматип займає відносно невелику площу, до того ж у молодому віці відбувався значний відпад рослин: у 30-річному віці збереженість становила 27,8 % [9], у 85-річному – було обміряно всього 39 дерев.

Окремо слід зазначити деякі особливості сосни грузинського походження. І. М. Патлай відзначає вкрай низьку її продуктивність, але при цьому зауважує: «В рості навіть таких віддалених кліматипів, як акмолинська, грузинська та ін., виявляється велика різниця в залежності від їх екологічного походження і продуктивності вихідних популяцій» [9, 11]. Під час обстеження в цьому році було відмічено різномірність представлених на ділянці екотипів. Два зразка насіння було свого часу заготовлено в гірських лісництвах (район м. Боржомі), з поодиноких дерев, які виростили на згарищі, а один зразок – у Горнокахетинському лісництві, у лісорослинних умовах D<sub>0</sub>. Цікаво зауважити, що останній зразок був заготовлений проф. С. З. Курдіані. Хоча збереглося лише 10 дерев останнього екотипу, але вони вирізняються своїми розмірами: середня висота – 29,7 м, максимальна – 30,5 м; середній діаметр – 41,3 см, максимальний – 58 см; об'єм середнього дерева – 1,76 м<sup>3</sup>, що дорівнює показнику місцевої сосни. Материнський деревостан цього екотипу сосни віком 60–80 років мав висоту до 8 м та діаметр до 40 см, III клас бонітету [8]. Висота дерев двох інших екотипів цього походження коливалася від 17 до 28 м, діаметр – від 23 до 47 см, бонітет – III та V<sup>a</sup>.

У 30-річному віці збереженість сосни курганського походження (Середній Урал) дорівнювала 34,5 %, що є на 18 % меншою від збереженості контролю [9]. Дев'ятнадцять дерев, які залишилися зараз на ділянці, демонструють високі ростові показники (I бонітет), за діаметром мають навіть деяке перевищення середнього показника місцевого екотипу. Від місцевої сосни цей екотип відстає за об'ємом середнього дерева на 11 %. Материнське насадження в умовах В<sub>2</sub> росло за II бонітетом.

Челябінський кліматип (Південний Урал) представлений потомством двох різних деревостанів I та IV бонітетів. Характерним є відставання за середньою висотою протягом усіх років спостережень на 11–12 %, за об'ємом стовбура середнього дерева відставання від місцевої сосни становить 18 %.

Найгірше в нових умовах росту почувається сосна із Свердловської області. Хоча кліматип початково представляли 4 екотипи, під час останніх обмірів на ділянці було нараховано 40 дерев. Місце знаходження материнських деревостанів (Західний Сибір) є найвіддаленішим від умов росту їхнього потомства. Відставання за об'ємом стовбура середнього дерева від місцевої сосни становить 25,6 %.

Таким чином, результати вивчення культур свідчать, що на ріст та стан насаджень впливає не лише географічне походження насіння, але й походження насінного матеріалу за типами лісорослинних умов, а також спадкові особливості материнських деревостанів.

Розглянемо динаміку показників росту кліматичних екотипів. Варіювання середніх висот між походженнями з віком культур поступово зменшується. У 30 років швидкорослі кліматипи (донецький та пензенський) перевищували місцевий на 20 та 11 %, а повільнорослі (курганський, грузинський) відставали на 28,4 та 27,2 %. У 85 років швидкорослі походження ростуть на рівні місцевого, а повільнорослі – відстають на 15,9 та 18,5 %. Хоча повільнорослі скоротили відставання від контролю, вони зберігають своє рангове положення. Отже, з віком відбулося уповільнення росту швидкорослих та прискорення росту повільнорослих у молодому віці екотипів. За 55 років різниця у 48,8 % між крайніми за висотою географічними екотипами зменшилася до 18,5 %.

У 30 років різниця між кліматипами з найбільшим та найменшим середнім діаметром становила 25,3 %. У наступні роки вона тримається практично на одному рівні (у межах 20 %). Стабільно найкращою є сосна донецького походження, її середній діаметр за весь період спостережень перевищує показники місцевого кліматипу на 5,5–10,3 %. Показник об'єму середнього дерева також весь час є найбільшим у донецького кліматипу, проте

різниця з контролем поступово нівелюється – з 31,5 % у 30 років до 1,7 % у 85 років. Решта, за виключенням сосни мінського кліматипу, за цим показником поступається місцевій сосні. Різниця між найкращими та найгіршими за цим показником кліматипами з віком зменшується з 71,0 % (30 років) до 37,8 % (85 років).

У 30 років продуктивність насаджень згідно з класами бонітету К. С. Нікітіна [13] для насаджень з відносно швидким ростом у молодому віці характеризувалася I<sup>b</sup>, I<sup>a</sup>, I, II класами, згідно з бонітетною шкалою [5] – I<sup>c</sup>, I<sup>b</sup>, I<sup>a</sup>, I класами. У 50 років згідно з К. С. Нікітіним насадження росли за I<sup>a</sup>, I і II класами, згідно з бонітетною шкалою – за I<sup>b</sup>, I<sup>a</sup> і I класами. У віці 85 років насадження кліматичних екотипів сосни згідно з К. С. Нікітіним ростуть за I<sup>a</sup> і I класами, згідно з бонітетною шкалою – за I<sup>b</sup>, I<sup>a</sup> і I. Материнські насадження екотипів характеризувалися як такі, що мали від I<sup>a</sup> (контроль) до V<sup>a</sup> класи бонітетів. Отже, відбулося підвищення продуктивності певних кліматипів в умовах випробування.

Всередині швидкорослих кліматипів найбільші дерева відрізняються від середнього дерева за діаметром на 30–50 %, за висотою – на 10–26 %, а у сосен з Мордовії, Ульяновської обл., Грузії – на 63–64 % та 10–19 % відповідно, тоді як у 40-річному віці, за даними І. М. Патлая [10, 11], ці показники для швидкорослих кліматипів становили 60–70 % за діаметром та 14–16 % за висотою, для повільно рослих – 80–100 % та 24–36 % відповідно. З віком найбільш суттєво зменшилася різниця між деревом-лідером та середнім деревом за висотою всередині повільнорослих кліматипів. Варіювання за висотою всередині кліматипів становить від 6 до 15 %, за діаметром – від 13 до 23 %.

Вікові кореляції кліматипів за середньою висотою протягом усього періоду є достовірними та сильними ( $r = 0,70-0,95$ ). За середнім діаметром такої картини не зафіксовано, кореляційні зв'язки показника за період з 30 до 60 років переважно достовірно сильні та середні ( $r = 0,59-0,82$ ). Виключенням є дані обмірів культур у 45-річному віці – кореляції середньої сили ( $r = 0,39-0,45$ ), статистично не підтвержені. Результати останнього обміру діаметрів (85 років) показали відсутність достовірних зв'язків з показниками за період 30–50 років ( $r = 0,11-0,33$ ) та їхню наявність з даними обстеження у 60-річному віці ( $r = 0,58$ ). Можливими причинами відсутності зв'язків є, по-перше, вікові конкурентні відносини між деревами, а по-друге – абіотичні фактори (сніголами, вітровали), які безумовно вплинули на структуру окремих кліматипів. Вікові кореляції географічних варіантів за об'ємом стовбура середнього дерева коливаються від 0,38 до 0,84, однак зв'язок між показниками 30-річних кліматипів з показниками у 60 та 85 років статистично не підтверджений.

Однофакторний дисперсійний аналіз показав достовірність впливу фактору походження кліматипів на показник середньої висоти потомства в умовах випробування. Сила такого впливу для культур 85-річного віку становила 32,5 % ( $F = 9,4 > F_{st} = 1,7$ ). Достовірним виявився також вплив походження на показник середнього діаметра, хоча сила впливу є меншою – 9,6 % ( $F = 4,6 > F_{st} = 1,6$ ). Це певною мірою узгоджується з висновком І. М. Патлая про те, що частка впливу географічного походження на ріст та продуктивність культур становить не менше ніж 25–35 % [9].

Як дерева I селекційної категорії в цих культурах відбиралися дерева, які мали не лише високі показники росту, але й відзначалися добрими характеристиками стовбура та крони. Частка таких дерев в кліматипах є різною. Результати селекційного оцінювання походжень подано на рисунку 1. Серед основних вад у цих культурах слід відмітити кривизну в кроні дерев. У 1997 р., внаслідок вітровалу, частина дерев загинула, частина мала дугоподібно викривлені стовбури.

Найбільшу частку якісних стовбурів мали сосни мінського та місцевого походжень – до 75 %. Кривостовбурністю, поганою очищуваністю від сучків вирізняються сосни зі східних регіонів (Урал, Західний Сибір) та півдня. Сосна донецького походження тут втрачає свої переваги, оскільки має широкі крони, які страждають від навали снігу та бурелому, стовбури від поривів вітру нахилені, таких дерев на ділянці 40 %. Нахилені дерева є й серед інших

потомств, але їхня частка не перевищує 20 %. Високою є частка низькоякісних стовбурів у сосен оренбурзького та челябінського походжень, але найбільше таких дерев у грузинському кліматипі (49 %). Що далі на південь та схід від місця випробування знаходиться материнське насадження, то меншою є частка дерев з якісними показниками стовбурів.

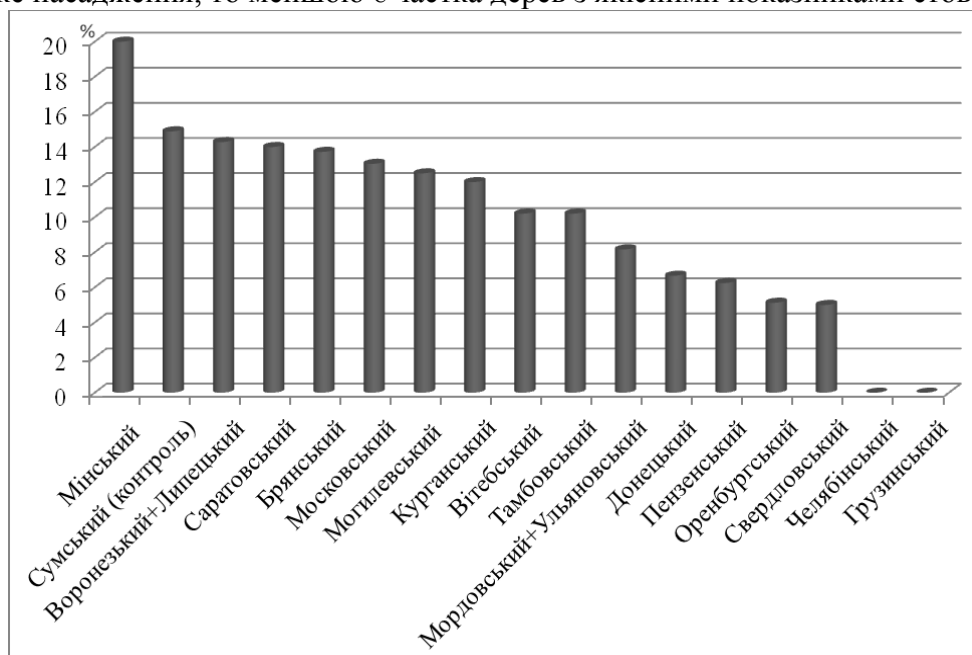


Рис. 1 – Частка дерев першої селекційної категорії в потомстві кліматипів сосни звичайної

Коливання індексу стану кліматипів становить від 2,0 до 2,3 балу, тобто переважна більшість дерев має добрий стан. Лише стан сосен на ділянці грузинського походження є гіршим (індекс – 2,5 балу). Частка дуже ослаблених та сухих дерев у культурах становить лише 2,4 %, що пояснюється проведеними декілька років тому рубками догляду.

#### Висновки.

1. У географічних культурах при початковому розміщенні садивних місць  $2 \times 2$  м (2,5 тис. шт./га) в 30-річному віці збереглося до 50 % висаджених рослин; у 85-річному віці на деяких ділянках походжень з уральського регіону та півдня збереглося менше ніж 50 рослин (до 10 % від початкової кількості), повнота обстежених варіантів варіювала від 0,3 до 0,7,

2. Потомства материнських деревостанів різної продуктивності ( $I^a$ – $V^a$  бонітети) в умовах ДП «Тростянецьке ЛГ» у 85-річному віці мають високі таксаційні показники ( $I^b$ – $II$  бонітети). Зв'язок між розрахованим Т. А. Куліковою показником біокліматичного потенціалу регіонів походження кліматипів і наявним бонітетом в умовах випробування виявився достовірним, але середньої сили ( $r = 0,49$ ). Неврахованими в цьому випадку залишилися лісотипологічні особливості та продуктивність самих материнських походжень, збереженість їхнього потомства в нових умовах.

3. За 55-річний період (30–85 років) відбулося уповільнення росту швидкорослих та прискорення росту повільнорослих у молодому віці екотипів. За 55 років (з 30- по 85-річний вік) різниця у 48,8 % між найкращими та найгіршими за висотою географічними екотипами зменшується до 18,5 %, за діаметром вона зменшилася несуттєво (з 25,3 до 20 %), за об'ємом середнього дерева – з 71,0 % до 37,8 %. З віком найбільш помітно зменшилася різниця за висотою між деревом-лідером і середнім деревом всередині повільнорослих кліматипів.

4. Вікові кореляції кліматипів за середньою висотою протягом усього періоду спостережень є достовірними та сильними ( $r = 0,70$ – $0,95$ ). За середнім діаметром та об'ємом стовбура середнього дерева такого зв'язку не зафіксовано.

5. Сила впливу фактору походження кліматипів на показник середньої висоти у 85-річному віці становила 32,5 %, на показник середнього діаметра – 9,6 %.

6. Підтверджено визначену іншими дослідниками закономірність: що далі на південь та схід від місця випробування знаходиться материнське насадження, то меншою є частка дерев з якісними показниками стовбурів. Найкращими кліматипами за кількісними та якісними ознаками в умовах випробування є сосни місцевого та мінського походження.

### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Барнишкис Э. К. Изучение влияния географического происхождения на рост основных лесобразующих пород в Литовской ССР / Э. К. Барнишкис // Географические опыты в лесной селекции Прибалтики. – Рига : Зинатне, 1982. – С. 5–16.
2. Еколого-лісівничі особливості росту географічних культур сосни звичайної в умовах Західного Полісся України / М. М. Гузь, С. В. Жмурко, І. В. Жмурко, Ю. Й. Каганяк // Наукові праці ЛАНУ. – 2007. – Вип. 5. – С. 41–46.
3. Изучение географических коллекций сосны и ясеня : отчет за 1936 год по теме / Дворецкий Г. Л. – Красно-Тростянецкая лесная опытная станция (рукопись).
4. Куликова Т. А. Оценка продуктивности лесов / Т. А. Куликова. – М. : Лесн. пром-сть, 1981. – 152 с.
5. Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии / [под ред. А. З. Швиденко]. – К. : Урожай, 1987 г. – 560 с.
6. Марущак В. Н. Биоэкологическая характеристика климатипов сосны обыкновенной в Казахстане : автореф. дис. на соискание учен. степени канд. с.-х. наук : спец. 06.03.03 «Лесоведение и лесоводство, лесные пожары и борьба с ними» / В. Н. Марущак. – Екатеринбург, 2007. – 22 с.
7. Орлов М. М. Лесоустройство. Т. I. Элементы лесного хозяйства / М. М. Орлов. – Ленинград : Лесное хозяйство, лесная промышленность и топливо, 1927. — 428 с.
8. Патлай И. Н. Анкетные данные о материнских насаждениях / И. Н. Патлай. – Рукопись.
9. Патлай И. Н. Влияние географического происхождения семян на рост и устойчивость сосны в культурах северной левобережной части УССР : автореф. дис. на соискание учен. степени канд. с.-х. наук : спец. 06.03.01 «Лесные культуры, селекция, семеноводство и озеленение городов» / И. Н. Патлай. – К., 1965. – 27 с.
10. Патлай И. Н. Исследование географических культур сосны в Тростянецком лесхозаге Сумской области / И. Н. Патлай // Лесоводство и агролесомелиорация. – 1971. – Вып. 27. – С. 135–144.
11. Патлай И. Н. Селекционно-экологические основы семеноводства и выращивания высокопродуктивных культур сосны обыкновенной, дуба черешчатого и ясеня обыкновенного в равнинной части Украинской ССР: автореф. дис. на соискание учен. степени докт. с.-х. наук : спец. 06.03.01 «Лесные культуры, селекция, семеноводство и озеленение городов» / И. Н. Патлай. – К., 1984. – 45 с.
12. Провести селекцию, сортоизучение и сортоиспытание основных лесобразующих пород на основе оценки испытательных культур и гибридизации и интродукцию лесных пород с улучшенными хозяйственно ценными признаками, их первичное испытание и создать маточные и семенные плантации : отчёт за 1989 г. по теме № 29 / УкрНИИЛХА. – Х., 1989. – 286 с.
13. Таблиці ходу росту і товарності насаджень деревних порід України. – [вид. 2-е, випр. і допов.]. – К. : Урожай, 1969. – 110 с.
14. Терещенко Л. І. Аналіз результатів дослідження географічних культур сосни звичайної В.Д.Огієвського / Л. І. Терещенко // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2008. – Вип. 114. – С. 254–258.
15. Терещенко Л. І. Из досвіду співпраці ДП «Тростянецьке ЛГ» з Краснотростянецьким відділенням УкрНДЛГА / Л. І. Терещенко, В. П. Самодай // Лісівнича наука і освіта: історія, сучасний стан та перспективи розвитку : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., 16–19 жовтня 2013 р. – Х., 2013. – С. 168–171.
16. Чеботько Н. К. Географические культуры сосны обыкновенной в Казахстане [Электронный ресурс] / Н. К. Чеботько. – Сайт ГНПП «Бурабай» – Режим доступа до сайту: <http://www.gnpp.kz/?c=190>.
17. Чернодубов А. И. Географические культуры сосны обыкновенной на юге Русской равнины : монография / А. И. Чернодубов, Т. Е. Галдина, О. А. Смогунова. – Воронеж : ВГЛТА, 2005. – 128 с.
18. Чернявский М. Польские расы сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в географических опытах / М. Чернявский, М. Гертых // Географические опыты в лесной селекции Прибалтики. – Рига: Зинатне, 1982. – С. 105–119.
19. Шольц Э. Географические опыты с сосной обыкновенной в ГДР / Э. Шольц // Географические опыты в лесной селекции Прибалтики. – Рига: Зинатне, 1982. – С. 131–144.
20. Шутяев А. М. Изменчивость хвойных видов в испытательных культурах Центрального Черноземья / А. М. Шутяев. – М., 2007. – 296 с.



Tereshchenko L. I.<sup>1</sup>, Samoday V. P.<sup>2</sup>

THE GROWTH OF SCOTS PINE PROVENANCES IN 85-YEAR-OLDS PROVENANCE TRIALS IN STATE ENTERPRISE "TROSTYANETSKE FE"

*1. Ukrainsan Research Institute of Forestry & Forest Melioration named after G. M. Vysotsky*

*2. Krasnotrostryanetska Forest Research Station*

Growth and qualitative characteristics of Scots pine provenance trials in SE "Trostryanetske FE" of Sumy region are analyzed. The dynamics of provenances growth in height and diameter within 85 years period is investigated. It is revealed that the growth deceleration of fast-growing provenances and the growth acceleration of slow-growing ones take place with age. For 55 years (from 30 to 85) the difference on the height between the fast- and slow-growing provenances has decreased in 2,6 times, on the diameter in 1,3 times, the volume of the provenance average tree in 1,9 times. Most of all the difference diminished on the height between a tree-leader and middle tree into slow-growing provenances. It is found that only on the average height of provenance the age-related correlations for the observation period are credible and strong ( $r = 0,70-0,95$ ). The power of influence of 85-year-old provenance origin factor on the average height (32,5 %) and the mean diameter (9,6 %) was determined. The best origins on both quantitative and quality signs in the conditions of test are pine-trees of local and Minsk (Belarus) provenances/

**К е у w o r d s :** Scots pine, provenance trials, provenance, growth, age-related changes/

Терещенко Л. И.<sup>1</sup>, Самодай В. П.<sup>2</sup>

РОСТ КЛИМАТИПОВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В 85-ЛЕТНИХ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ КУЛЬТУРАХ В ГП «ТРОСТЯНЕЦКОЕ ЛХ»

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

*2. Краснотростянецкая лесная научно-исследовательская станция*

Проанализированы ростовые и качественные показатели климатипов сосны обыкновенной в географических культурах ГП «Тростянецкое ЛХ» Сумской области. Исследована динамика роста климатипов в высоту и по диаметру за 85-летний период. Отмечено, что с возрастом происходит замедление роста быстрорастущих и ускорение роста медленнорастущих происхождений. За 55 лет (с 30 по 85) разница по высоте между быстро- и медленнорастущими происхождениями уменьшилась в 2,6 раза, по диаметру – в 1,3 раза, по объёму среднего дерева климатипа – в 1,9 раза. Более всего уменьшилась разница по высоте между деревом-лидером и средним деревом внутри медленнорастущих климатипов. Установлено, что только по средней высоте климатипов возрастные корреляции за период наблюдений являются достоверными и сильными ( $r = 0,70-0,95$ ). Определена сила влияния фактора происхождения 85-летних климатипов на среднюю высоту (32,5 %) и средний диаметр (9,6 %). Лучшими по количественным и качественным признакам в условиях испытания являются сосны местного и минского (Беларусь) происхождений.

**К л ю ч е в ы е с л о в а :** сосна обыкновенная, географические культуры, климатипы, рост, возрастные изменения.

*E-mail: tel@uriffm.org.ua; samodayv@ukr.net*

*Одержано редколегією 31.10.2013 р.*

УДК 630\*165.3

**А. С. ШТОГРИН<sup>1</sup>, Р. М. ЯЦИК<sup>2</sup>, Ю. І. ГАЙДА<sup>1\*</sup>**  
**ГЕНЕТИКО-СЕЛЕКЦІЙНИЙ АНАЛІЗ КЛОНОВОЇ НАСІННОЇ ПЛАНТАЦІЇ**  
**ПСЕВДОТСУГИ ТИСОЛИСТНОЇ В ПЕРЕДКАРПАТТІ**

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

2. Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

Приведено матеріали вивчення особливостей репродукції рамет псевдотсуги тисолистной на клоновій насінній плантації (КНП) у Передкарпатті. Визначено показники фертильності клонів та їхні кількісні генетичні параметри. Здійснено моделювання процесу і наслідків застосування різних господарських заходів на КНП – формування партії насіння із однакової кількості шишок кожного клону та вилучення з плантації клонів з найменш інтенсивним жіночим цвітінням. Розраховано показники очікуваної генетичної мінливості насіння КНП на основі оцінок «цвітіння» клонів на плантації. Визначено врожайність рамет на плантації у 2012 р. в розрізі клонів. Приведено кількісні і якісні показники шишок і насіння клонів. Розроблені заходи з упорядкування та раціонального використання плантації.

Ключові слова: псевдотсуга тисолиста, клонова насінна плантація, «цвітіння», мікростробіли, макростробіли, генетична мінливість, моделювання, насінноношення, шишки і насіння клонів.

**Вступ.** Псевдотсуга тисолиста (дугласія зелена, або Мензіса – *Pseudotsuga Menziesii* Franco) – дуже перспективна швидкозростаюча інтродукована лісоутворювальна порода, яка визначається підвищеною декоративністю, біологічною стійкістю та якісною деревиною. У лісах західних областей України псевдотсуга тисолиста розповсюджена на значних площах, причому більша частина її насаджень зосереджена в Карпатах [2]. Тут її культивують з кінця позаминулого сторіччя. У зоні букових лісів (до 850 м над рівнем моря) у свіжих і вологих типах лісу на північних, північно-західних і північно-східних експозиціях у віці 110 років її насадження досягають запасу деревини майже 2000 м<sup>3</sup>/га. Прикладом надзвичайно високої продуктивності дугласії може бути її генетичний резерват, відібраний нами в 1984 р. в Тур'я-Реметівському лісництві ДП «Перечинське ЛГ» на Закарпатті. У 105-річному віці запас деревини тут становить 1910 м<sup>3</sup>/га, повнота – 0,92, бонітет – I<sup>f</sup>, середня висота – 50,5 м, а середній діаметр – 64,8 см. За селекційною структурою це насадження є плюсовим. У ньому атестовано 11 плюсових дерев, висота яких коливається від 48 до 61 м, діаметр стовбура – від 61 до 81 см [2]. Для реалізації селекційних програм тут проводять заходи зі збереження природного поновлення і наступного школування самосіву дугласії, оскільки збір шишок з таких дерев є небезпечним і дорогим. Також слід інтенсивніше розвивати плюсову селекцію і плантаційне насінництво псевдотсуги тисолистной, які є перспективними у цьому регіоні. Клонові насінні плантації (КНП) закладають у Карпатському регіоні вже упродовж 40 років. На сьогодні актуальними є питання узагальнення досвіду створення і експлуатації КНП псевдотсуги та проведення аналізу надбання науковців, особливо ті дослідження, що стосуються особливостей «цвітіння» й насінноношення рамет на плантаціях. Подібні роботи з вивчення мінливості фертильності клонів і її впливу на генетичну різноманітність насіння на клонових насінних плантаціях проведено нами для ялини європейської, ялиці білої та модрина європейської у Передкарпатті [1, 3].

**Метою** дослідження була оцінка сучасного стану клоновій насінній плантації псевдотсуги тисолистной в Передкарпатті, вивчення насінної продуктивності її клонів, визначення кількісних параметрів генетичного різноманіття та якості шишок і насіння клонів.

**Методика та об'єкти дослідження.** Дослідження проводили на КНП псевдотсуги тисолистной, закладеній у 1987 р. на площі 4,3 га і розташованій на висоті 250 м н. р. м. у насінному господарстві «Велика Кам'янка» Шепарівського лісництва ДП «Коломийське лісове господарство».

Облік чоловічого і жіночого «цвітіння» та насінноношення у клонів проводили на модельних гілках на постійних облікових раметах в тих самих моніторингових рядах.

\* © А. С. Штогрин, Р. М. Яцик, Ю. І. Гайда, 2013

Загалом облік генеративних органів у 2010 р. здійснено для 17 клонів, а в межах кожного з них – для 2–7 рамет. У 2012 р. обстежено по 6 рамет кожного із 19 клонів.

Під час вивчення особливостей «цвітіння» рамет на плантації ми використовували методики провідних лісових генетиків і селекціонерів [4–9]. Визначали такі кількісні генетичні показники : ( $\psi$ ) – сібсовий коефіцієнт; ( $\Theta$ ) – коефіцієнт групової спорідненості (показник груп спільного походження); ( $N_p$ ) – ефективну чисельність батьків; ( $N_r$ ) – відносну ефективну чисельність батьків; ( $F$ ) – очікуваний коефіцієнт інбридингу; ( $GD$ ) – показник відносної генетичної мінливості прогнозованого врожаю насіння.

**Результати дослідження.** Дослідженнями встановлено, що середня кількість жіночих стробілів на один клон у 2010 р. становила 100,4 шт. з лімітами від 9,3 до 343,6 шт. (табл. 1). Міжклонова мінливість інтенсивності жіночого «цвітіння» була значною ( $CV = 100,4\%$ ). Чоловіче цвітіння було інтенсивнішим – на середній раметі усіх клонів сформувалося 1638,3 мікростробілів. Варіабельність цього показника між клонами була значно меншою, ніж для макростробілів (ліміти 712–4008,  $CV = 56\%$ ).

Таблиця 1

**Показники інтенсивності репродукції клонів на КНП псевдотсуги тисолистяної в 2010 і 2012 рр.**

Показники	2010 р. (17 клонів)		2012 р. (19 клонів)	
	♀	♂	♀	♂
Середня кількість стробілів на клон	102,5	1638,3	176,4	3187,8
CV, %	100,4	56,0	84,7	57,6
min–max	9,3–343,6	712–3008	8,2–543,0	728–7187
Коефіцієнт кореляції між кількістю мікро- та макростробілів	0,40		0,23	

Індекси жіночого цвітіння у 2010 р. загалом були невисокі – у більшості клонів не перевищували 0,1 (рис. 1а). У цьому році лише один клон (№ 14) формував виключно макростробіли, у клонів № 28 та 34 кількісно переважали макростробіли.

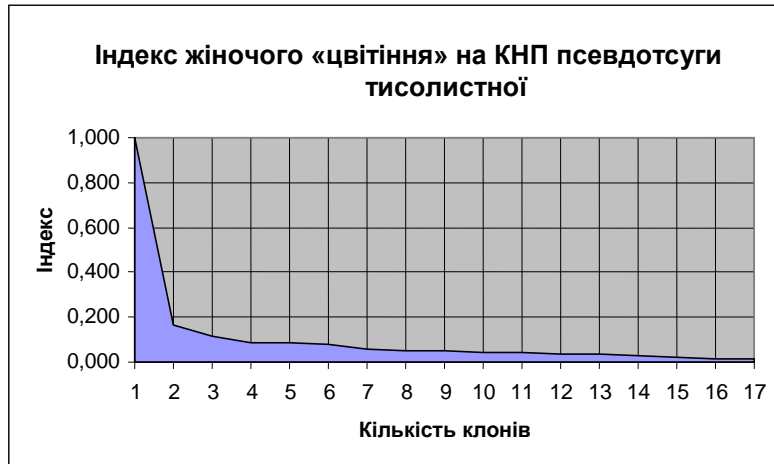
Формування більшої частини фонду жіночих гамет забезпечувалося у 2010 р. невеликою кількістю клонів – на чотири клони з найвищою продуктивністю макростробілів припадало 66,1 % загальної їхньої кількості. У той же час внесок клонів у формування пулу чоловічих гамет був більш рівномірним – на перші чотири клони припадало лише 38,8 % всіх мікростробілів (рис. 1в і 1г).

У 2012 р. інтенсивність як жіночого, так і чоловічого цвітіння була вищою, ніж у 2010 р. (див. табл. 1). Середня кількість макростробілів на один клон становила 176,4, а мікростробілів – 3187,8. Але якщо міжклонова мінливість цього показника для жіночих стробілів знизилася з 100,4 до 84,7 %, то для чоловічих – залишилася на тому ж рівні. Коефіцієнт кореляції між кількістю мікростробілів та макростробілів на щепках знизився до 0,2, що свідчить про певне посилення у щеп псевдотсуги прояву явища сексуалізації.

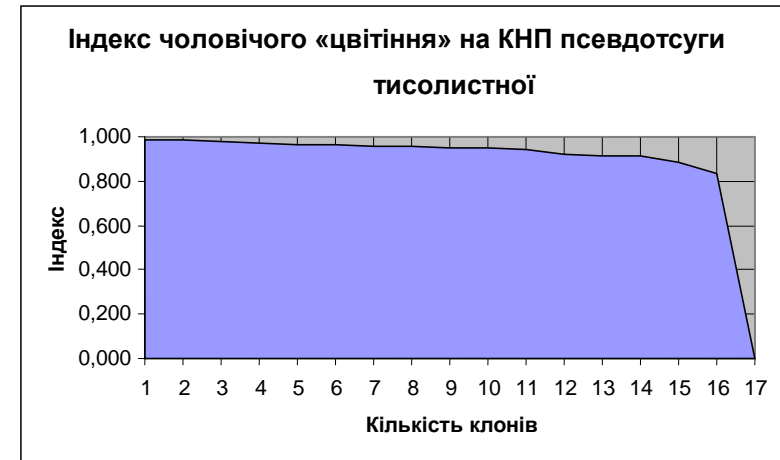
Середні бали інтенсивності утворення макростробілів дугласії у 2012 р. не перевищували значення 0,21 і становили у більшості клонів 0,03–0,11 (рис. 2а і 2б). За клоновою структурою загального фонду гамет структура пулу жіночих гамет є більш асиметричною, ніж чоловічих. Так, на клони перших п'яти рангів за кількістю жіночих гамет припадає 56,9 % їхньої загальної кількості, а за кількістю чоловічих – 46,4 % (рис. 2в, 2г).

Різний ступінь мінливості фертильності клонів псевдотсуги ілюструється різними значеннями сібсового коефіцієнта для чоловічого і жіночого «цвітіння» (табл. 2). Ця різниця є більшою порівняно з КНП ялиці білої і модрина європейської, однак не є такою значною, як на КНП ялини у 2010 р. [1, 3]. У формуванні врожаю 2010 р. як чоловічі особини брали участь  $\frac{3}{4}$  усіх клонів псевдотсуги, а як жіночі – лише половина. Тому у потомстві псевдотсуги тисолистяної від врожаю насіння 2010 р. варто було очікувати значного зниження генетичного різноманіття ( $GD = 0,961$ ).

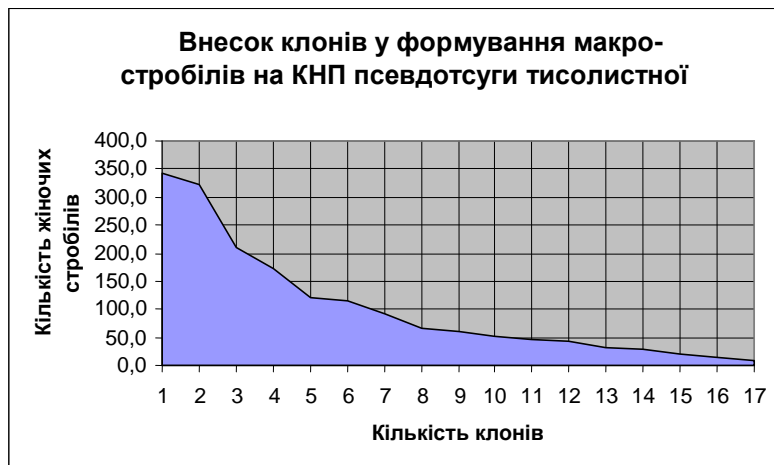
У 2012 р. сібсовий коефіцієнт за чоловічим «цвітінням» майже не змінився порівняно з 2010 р., а за жіночим «цвітінням» – знизився до 1,717. Частка клонів, які брали участь у формуванні врожаю 2012 р., дещо збільшилася (з 75,2 до 79,2 %).



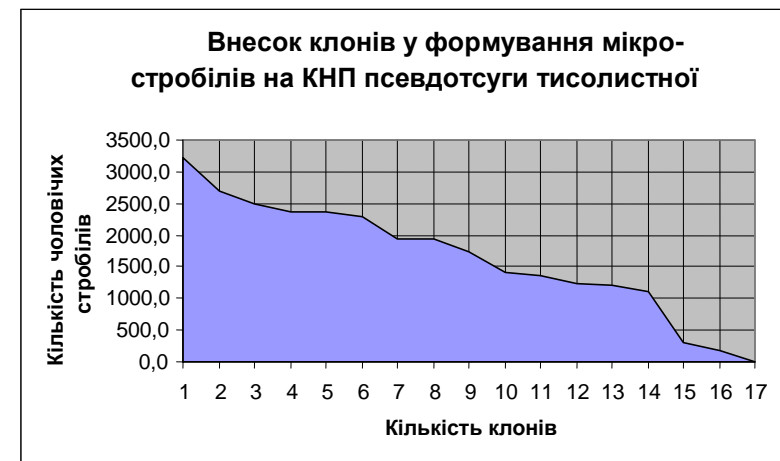
а



б

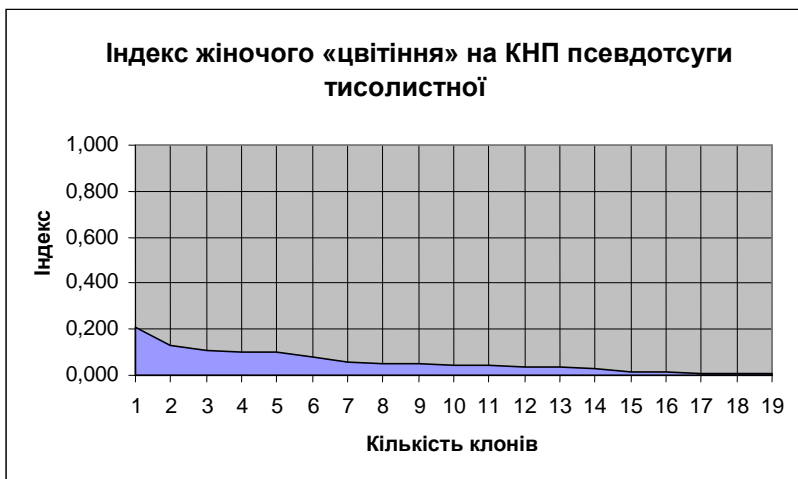


в

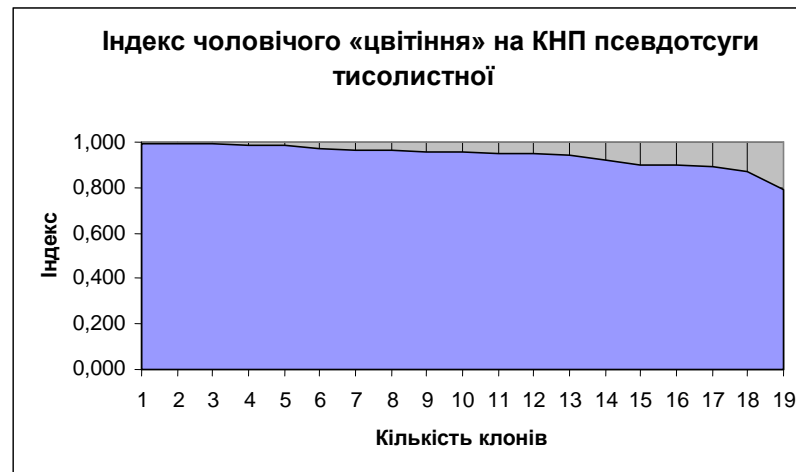


г

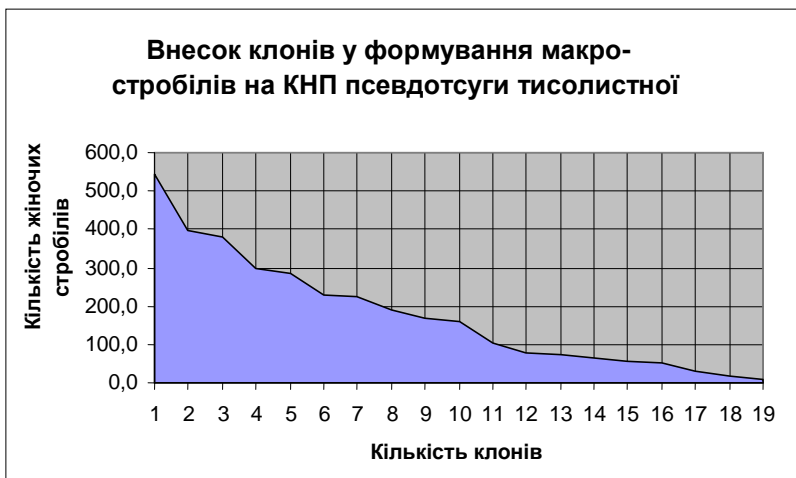
Рис. 1 – Індеси жіночого та чоловічого «цвітіння», внесок клонів в загальну кількість макро- і мікростробілів на КНП псевдотсуги тисолистной у 2010 р.



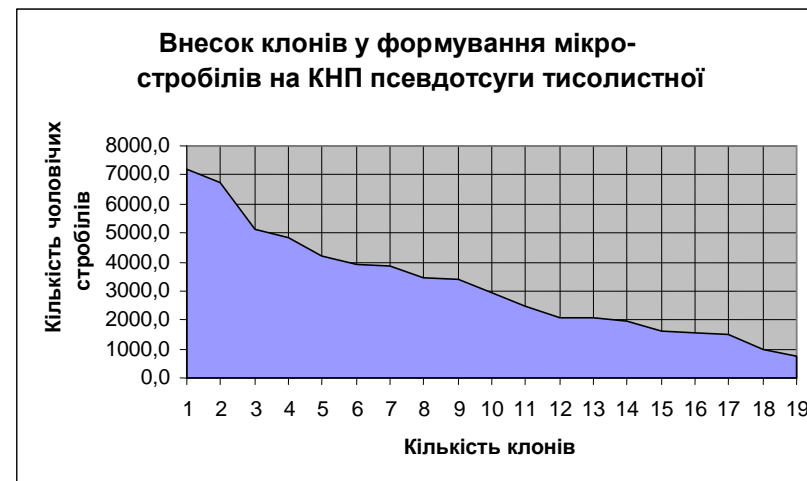
а



б



в



г

Рис. 2 – Індеси жіночого та чоловічого «цвітіння», внесок клонів в загальну кількість макро- і мікро-стробілів на КНП псевдотсуги тисолистной у 2012 р.

Таблиця 2

**Деякі кількісні генетичні параметри на КНП псевдотсуги тисолистной на Прикарпатті**

Показник	2010 р. (17 клонів)			2012 р. (19 клонів)		
	♀	♂	(♀+♂)	♀	♂	(♀+♂)
ψ	2,007	1,314	1,330	1,717	1,331	1,262
Θ	0,059	0,039	0,039	0,045	0,035	0,033
N <sub>p</sub>	8,5	12,9	12,8	11,063	14,271	15,053
N <sub>r</sub>	0,498	0,761	0,752	0,582	0,751	0,792
F			0,039			0,033
GD	0,941	0,961	0,961	0,955	0,965	0,967

Очікувана втрата генетичного різноманіття в насінні псевдотсуги цього року є значною ( $\Delta GD = -0,033$ ). Це – найбільша втрата серед усіх інших порід (ялини європейської, ялиці білої, модрина європейської), фертильність клонів яких також оцінювалася нами у 2012 р.

Дані щодо фертильності клонів на КНП псевдотсуги тисолистной та очікуваних змін показника відносного генетичного різноманіття її насіння у 2012 р. дозволили провести для цієї породи моделювання впливу можливих господарських заходів (в іноземній літературі – варіантів менеджменту плантацій) на генетичну якість врожаю насінних плантацій.

Формування партій насіння псевдотсуги тисолистной з однаковою часткою кожного клону забезпечує зниження мінливості загальної фертильності клонів (з 1,262 до 1,083), збільшення як абсолютної (з 15,1 до 17,5), так і відносної (з 79,2 до 92,4 %) кількості ефективних клонів. Як наслідок цього, відбувається зниження коефіцієнта інбридингу (з 0,033 до 0,028) та зменшення втрати генетичної мінливості в насінному матеріалі (з  $\Delta GD = 0,033$  до  $\Delta GD = 0,028$ ) (табл. 3).

Таблиця 3

**Вплив господарських заходів на генетичну мінливість насінного матеріалу, який заготовляють на КНП псевдотсуги тисолистной (19 клонів)**

Господарський захід	Параметри мінливості фертильності клонів та генетичної мінливості насінного матеріалу									
	до проведення заходів					після проведення заходів				
	ψ	N <sub>p</sub>	N <sub>r</sub>	F	GD	ψ	N <sub>p</sub>	N <sub>r</sub>	F	GD
Заготівля однакової кількості насіння з кожного клону	1,262	15,1	0,792	0,033	0,967	1,083	17,5	0,924	0,028	0,972
Генетичне зріджування плантації	1,262	15,1	0,792	0,033	0,967	1,221	13,9	0,819	0,036	0,964

Таким чином, цей спосіб формування партій насіння на КНП є перспективним з позиції збереження лісових генетичних ресурсів. Однак цілком зрозуміло, що зібрати партію насіння за такими критеріями можливо лише в урожайні роки. У мало- та середньоврожайні роки, коли частина клонів плодоносить дуже слабо, можна розраховувати лише на наближення до рівного представництва клонів в партії насіння. Видалення маловрожайних в довгостроковому періоді клонів може значно полегшити умови формування партій насіння з їхнім рівномірним представництвом. Однак, як це буде показано нижче, цей захід є доцільним за великої кількості клонів на КНП.

Видалення з плантації маловрожайних клонів, з одного боку, супроводжується зниженням мінливості фертильності клонів (сібсовий коефіцієнт зменшився від 1,262 до 1,083) та підвищенням частки клонів, які беруть участь у формуванні насіння на плантації (на 2,7 %). З іншого боку, проведене «генетичне зріджування» зменшує і без того незначну загальну кількість клонів на плантації, збільшує ймовірність інбридингу та загалом може привести до зниження генетичного різноманіття у насінні, яке буде зібране на клоновій насінній плантації псевдотсуги тисолистной.

Причиною ймовірної втрати частини генетичного різноманіття в майбутніх штучних насадженнях, вирощених з насіння досліджуваних КНП Передкарпаття, є не лише незначна вихідна кількість клонів на них, але й недостатня площа плантацій. Тому отримані результати є ще одним аргументом на користь внесення змін у відповідні відомчі нормативно-правові документи України щодо вищенаведених параметрів КНП.

2012 рік виявився доволі врожайним для псевдотсуґи тисолистяної, незважаючи на наднизьку збереженість щеп на КНП (40 %). Разом з тим, виявлені значні коливання середньої кількості шишок на одне дерево клону (від 16 до 583 шт.). За останнім показником відзначаються клони № 34, 27, 22 та 6, в яких середня кількість шишок на одне дерево становить 360–580 шт. (табл. 4). Середня маса насіння в одній шишці дорівнює 0,42 г, амплітуда цього показника становить 0,18–0,79 г. Більшу масу насіння у шишці мають рамети клонів № 5, 3, 1 та 23, тобто тих клонів, які дали незначну кількість шишок (меншу за середній показник).

*Таблиця 4*

**Кількісні показники шишок і насіння у трансплантантів псевдотсуґи тисолистяної на клоновій насінній плантації в Передкарпатті (облік 2012 р.)**

Номер клону	Кількість облікових дерев, шт.	Кількість шишок на облікових деревах, шт.	Середня кількість шишок на одне дерево клону, шт.	Середня маса насіння в одній шишці клону, г	Середня маса насіння одного дерева клону на плантації, г	Кількість дерев клону на плантації, шт.	Маса насіння клону на плантації, кг
1	8	1345	168	0,51	85,68	12	1,028
2	6	173	29	0,46	13,34	16	0,231
3	7	466	67	0,51	34,17	9	0,307
4	9	941	105	0,34	35,70	12	0,428
5	8	958	120	0,79	94,80	12	1,138
6	7	2513	359	0,34	122,06	13	1,587
7	7	1309	187	0,34	63,58	9	0,572
8	8	1847	231	0,28	64,68	16	1,035
9	8	125	16	0,18	2,88	13	0,037
10	7	1960	280	0,41	114,80	14	1,607
14	8	414	52	0,35	18,20	12	0,218
22	6	2274	379	0,46	174,34	17	2,963
23	8	705	88	0,50	44,00	11	0,484
24	7	1006	144	0,35	50,40	8	0,403
25	8	157	20	0,47	9,40	17	0,160
26	7	341	49	0,44	21,56	16	0,345
27	6	3258	543	0,45	244,35	14	3,421
28	7	307	44	0,29	12,76	12	0,153
34	7	4078	583	0,42	244,86	16	3,917
Разом						249	20,016

Для кращого розуміння результатів досліджень слід більш детально проаналізувати біометричні параметри плантаційних шишок і насіння. Найбільшою масою шишок у сирому стані відрізняються клони № 2, 23, 5 та 34, а у повітряно-сухому – № 2, 5, 3, 1. Необхідно відзначити, що тісної кореляції між цими показниками немає – не завжди найважчі шишки в сирому стані є такими ж і в сухому. Як видно з табл. 5, лише у двох із чотирьох клонів (№ 2 та 5) ці дані співпадають. За довжиною шишок амплітуда показників становить 5,6–9,2 см, а за шириною – 1,7–3,2 см, за кількістю насінних лусок – 20,7–40,6 шт., ненасінних – 7,2–13,5 шт. (див. табл. 5).

Усього у 2012 р. на плантації зібрано 47,7 тис. шишок, з яких отримано 20 кг насіння, тобто 4,66 кг/га (табл. 6). Найбільшу кількість недорозвиненого насіння виявлено у клонів 26 і 24 (понад 20 %). Середня кількість доброякісного насіння в одній шишці становить від 30 до 50 шт., а середня маса – від 0,30 до 0,50 г.

Таблиця 5

## Якісні показники плантаційних шишок псевдотсуги тисолистої у 2012 р

Номер клону	Біометрична характеристика шишок						
	Середня маса, г		Середні розміри, см		Коефіцієнт форми $D/L$	Кількість лусок, шт.	
	у сирому стані	у повітряно-сухому стані	Ширина $D$	Довжина $L$		насіньних	ненасіньних
1	13,2 ± 0,57	10,4 ± 0,49	3,2 ± 0,05	8,8 ± 0,20	0,36	40,6 ± 0,34	11,8 ± 0,45
2	21,3 ± 0,50	12,2 ± 0,24	2,3 ± 0,02	9,1 ± 0,07	0,25	34,2 ± 0,64	13,5 ± 0,37
3	17,3 ± 0,62	10,5 ± 0,39	2,2 ± 0,05	8,5 ± 0,15	0,26	27,5 ± 0,81	11,3 ± 0,58
4	11,6 ± 0,30	9,1 ± 0,31	2,4 ± 0,03	8,0 ± 0,12	0,30	37,3 ± 0,95	13,5 ± 0,44
5	20,3 ± 0,64	11,6 ± 0,40	1,9 ± 0,04	8,9 ± 0,14	0,22	29,7 ± 0,79	8,5 ± 0,23
6	14,6 ± 0,49	6,9 ± 0,22	2,0 ± 0,07	6,3 ± 0,10	0,31	24,8 ± 0,64	7,9 ± 0,52
7	9,3 ± 0,24	5,6 ± 0,15	1,7 ± 0,04	6,2 ± 0,09	0,27	21,5 ± 0,57	8,2 ± 0,27
8	13,9 ± 0,52	6,6 ± 0,33	2,2 ± 0,04	8,4 ± 0,14	0,26	26,1 ± 0,57	7,2 ± 0,25
9	10,9 ± 0,17	5,4 ± 0,12	1,7 ± 0,02	5,6 ± 0,04	0,30	20,7 ± 0,63	9,4 ± 0,40
10	9,7 ± 0,29	5,2 ± 0,13	1,7 ± 0,05	7,3 ± 0,13	0,24	26,8 ± 0,90	11,4 ± 0,35
14	13,7 ± 0,39	7,9 ± 0,26	2,2 ± 0,03	7,7 ± 0,08	0,29	27,4 ± 0,95	9,3 ± 0,48
22	15,8 ± 0,84	9,6 ± 0,40	2,5 ± 0,05	8,6 ± 0,17	0,29	30,1 ± 0,83	7,4 ± 0,25
23	20,9 ± 0,91	9,7 ± 0,39	2,2 ± 0,05	9,0 ± 0,15	0,25	30,7 ± 0,84	10,9 ± 0,53
24	13,0 ± 0,36	8,4 ± 0,22	2,1 ± 0,06	8,6 ± 0,13	0,24	27,7 ± 0,86	12,0 ± 0,37
25	14,0 ± 0,39	9,8 ± 0,31	2,2 ± 0,02	7,6 ± 0,10	0,29	28,1 ± 0,66	9,0 ± 0,39
26	12,8 ± 0,50	8,7 ± 0,31	2,2 ± 0,04	7,2 ± 0,12	0,31	39,0 ± 0,15	11,5 ± 0,47
27	14,5 ± 0,42	9,2 ± 0,29	2,0 ± 0,02	9,2 ± 0,20	0,22	33,6 ± 0,78	12,6 ± 0,48
28	11,2 ± 0,25	6,7 ± 0,17	1,8 ± 0,04	6,8 ± 0,07	0,30	28,1 ± 0,57	10,3 ± 0,36
34	20,3 ± 0,56	9,3 ± 0,21	2,0 ± 0,05	8,0 ± 0,09	0,25	25,5 ± 0,50	10,5 ± 0,62

Таблиця 6

## Характеристика плантаційного насіння псевдотсуги тисолистої в 2012 р.

Номер клону	Загальна кількість шишок, шт.	Середня кількість насіння в одній шишці, шт.		Середня маса доброякісного насіння в одній шишці, г	Маса доброякісного насіння по клонах, кг
		доброякісного	недорозвиненого		
1	2016	48,5 ± 2,91	7,5 ± 0,58	0,51	1,028
2	464	41,0 ± 1,16	5,7 ± 0,51	0,46	0,231
3	603	44,8 ± 1,64	4,0 ± 0,40	0,51	0,307
4	1260	41,1 ± 1,34	5,5 ± 0,46	0,34	0,428
5	1440	49,0 ± 0,98	3,4 ± 0,29	0,79	1,138
6	4667	39,0 ± 1,50	3,6 ± 0,35	0,34	1,587
7	1683	29,2 ± 0,93	4,3 ± 0,39	0,34	0,572
8	3696	35,7 ± 1,79	2,9 ± 0,29	0,28	1,035
9	208	25,4 ± 1,16	2,5 ± 0,34	0,18	0,037
10	3920	39,4 ± 0,90	3,6 ± 0,33	0,41	1,607
14	624	42,1 ± 1,37	5,0 ± 0,41	0,35	0,218
22	6443	47,0 ± 1,70	3,6 ± 0,49	0,46	2,963
23	968	44,5 ± 1,75	4,5 ± 0,55	0,50	0,484
24	1152	40,1 ± 1,24	11,8 ± 0,98	0,35	0,403
25	340	35,6 ± 1,51	4,7 ± 0,43	0,47	0,160
26	784	40,7 ± 1,40	11,1 ± 1,06	0,44	0,345
27	7602	54,3 ± 1,50	3,2 ± 0,33	0,45	3,421
28	528	32,7 ± 2,13	3,3 ± 0,32	0,29	0,153
34	9328	31,4 ± 1,28	2,7 ± 0,32	0,42	3,917
Разом	47726	–	–	–	20,016

Також наявні значні відхилення від цих параметрів, але вони стосуються лише кількох клонів. Так, середня маса насіння в одній шишці рамет клону № 9 становить лише 0,18 г, а



такий самий показник своєрідного рекордсмена, клона № 5, у п'ять разів вищий – 0,79 г. Звичайно, маса насіння в одній шишці залежить від його кількості. Найбільшу кількість шишок (23,4 тис. шт. – майже половину від усіх зібраних на плантації) дали всього три клони: 34, 27 та 22. Вони ж забезпечили понад 51 % плантаційного насіння (див. табл. 6). Ще п'ять клонів: 10, 6, 5, 8 та 1 також зробили вагомий внесок у загальну кількість зібраних на КНП шишок (33 %) і насіння (32 %). Решта 11 клонів (58 %) продукували 18 % шишок та 17 % насіння. Найгіршими показниками шишок і насіння на КНП псевдотсуги тисолистяної в Передкарпатті відзначаються рамети клонів № 9, 28 і 25. Вони ж і є кандидатами на вилучення з плантації під час генетичного зріджування плантації.

#### **Висновки.**

1. Формування партій насіння псевдотсуги тисолистяної з однаковою часткою кожного із усіх клонів, представлених на насінній плантації, забезпечує зниження мінливості загальної фертильності клонів, збільшення як абсолютної, так і відносної кількості ефективних клонів, і, як наслідок цього, – зниження коефіцієнта інбридингу та зменшення втрати генетичної мінливості в насінному матеріалі

2. Видалення з плантації, на якій висаджено рамети незначної кількості клонів, маловрожайних клонів, з одного боку, супроводжується зниженням мінливості фертильності клонів та підвищенням частки клонів, які беруть участь у формуванні насіння на плантації, з іншого боку, проведене «генетичне зріджування» зменшує загальну кількість клонів на плантації, збільшує ймовірність інбридингу та загалом може привести до зниження генетичного різноманіття у насінні, яке буде зібране на клоновій насінній плантації псевдотсуги тисолистяної.

3. Лише вісім клонів на КНП дугласії тисолистяної (42 % від загальної кількості) продукують 82 % плантаційних шишок і 83 % насіння (№ 34, 27, 22, 10, 6, 5, 8, 1). Кандидатами на вилучення з плантації є клони № 9, 28, 25.

4. Результати досліджень свідчать про необхідність внесення змін у відповідні відомчі нормативно-правові документи України стосовно підвищення нижньої межі клонового представництва на КНП (з наявних 20 клонів до 30) та мінімальної площі плантацій (з трьох до п'яти гектарів).

#### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Мінливість фертильності клонів і генетична різноманітність *Picea abies* (L.) Karst. та *Abies alba* Mill. на клонових насінних плантаціях в Передкарпатті / Р. М. Яцик, Ю. І. Гайда, В. М. Гудима [та ін.] // Наукові праці ЛАНУ. – 2010. – Вип. 8. – С. 77–82.
2. Штогрин А. С. Досвід створення лісових насаджень дугласії Мензіса / А. С. Штогрин, Р. М. Яцик // Аграрна наука на сучасному етапі розвитку: досвід, проблеми та шляхи їх вирішення : зб. матер. міжнар. наук.-практ. конф. – Одеса, 2012. – С. 52–55.
3. Яцик Р. М. Мінливість фертильності клонів і їх вплив на генетичну різноманітність насіння на клоновій насінній плантації модрина європейської в Передкарпатті / Р. М. Яцик, Н. М. Сіщук, Ю. І. Гайда // Науковий вісник НЛТУ України. – 2011. – Вип. 21.7. – С. 23–31.
4. Bila A. D. Fertility variation in *Milletia stuhlmannii*, *Brachystegia spiciformis*, *Brachystegia bohemiae* and *Leucaena leucocephala* and its effects on relatedness in seeds / A. D. Bila, D. Lindgren // Forest genetics. – 1998. – Vol. 5, No 2. – P. 119–129.
5. Kang K. S. Fertility variation among clones of Korean pine (*Pinus koraiensis* S. et Z.) and its implications on seed orchard management / K. S. Kang, D. Lindgren // Forest genetics. – 1999. – Vol. 6, No 3. – P. 191–200.
6. Kang K. S. Fertility variation and its effect on the relatedness of seeds in *Pinus densiflora*, *Pinus thunbergii* and *Pinus koraiensis* Clonal Seed Orchards / K. S. Kang, D. Lindgren // Silvae Genetica. – 1998. – Vol. 47, No 4. – P. 196–201.
7. Lindgren D. Loss of genetic diversity monitored by status number / D. Lindgren, L. Gea, P. Jefferson // Silvae Genetica. – 1996. – Vol. 45, No 1. – P. 52–59.
8. Schmidt-Vogt H. Die Fichte: Taxonomie, Verbreitung, Morphologie, Ökologie, Waldgesellschaften / H. Schmidt-Vogt. – Hamburg : Verlag Paul Parey, 1977. – Band 1. – 647 p.
9. Schmidt-Vogt H. Fichtenherkünfte (*Picea abies* (L.) Karst.) der Bundesrepublik Deutschland / H. Schmidt-Vogt // Allgemeine Forst- und Jagdzeitung. – 1986. – 147. – S. 149–163.

Shtogryn A. S.<sup>1</sup>, Yatsyk R. M.<sup>2</sup>, Hayda Yu. I.<sup>1</sup>

**GENETIC AND SELECTIVE ANALYSIS OF CLONAL SEED PLANTATION OF *PSEUDOTSUGA MENZIESII* FRANCO IN THE CIS-CARPATHIA REGION**

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

*2. Vasyl Stefanyk Precarpathian National University*

The results of the study of flowering and seed production of transplants of *Pseudotsuga Menziesii* Franco at a clonal seed orchard (CSO) in the Cis-Carpathia region are presented. Fertility of clones and their quantitative genetic parameters were determined, namely: average number of micro- and macrostrobili on clone, sibling coefficient ( $\psi$ ), group coancestry ( $\Theta$ ), effective number of parents ( $N_p$ ), relative effective number of parents ( $N_r$ ), expected inbreeding ( $F$ ). A simulation study (modeling) of effects resulting from various economic activities at the CSP was carried out, namely, creating a batch of seeds from the same number of cones of each clone and removing the clones with the least intensity of female “flowering” from the plantation. The expected genetic variability of seeds at the CSP based on the assessments of “flowering” of clones was calculated. Some loss of genetic variability ( $\Delta GD$ ) is expected in the progeny of these seed orchards CNR, due, among other causes, to low initial number of clones. In 2012 productivity of transplants at the plantation in terms of clones was determined. Quantitative and qualitative characteristics of plantation cones and seeds are presented. Measures for ordering and management of the CSP of *Pseudotsuga Menziesii* Franco were proposed.

**Key words:** *Pseudotsuga Menziesii* Franco, clonal seed orchard, “flowering”, microstrobili, macrostrobili, genetic variability, simulation study, seed production, plantation cones and seeds.

Штогрин А. С.<sup>1</sup>, Яцык Р. М.<sup>2</sup>, Гайда Ю. И.<sup>1</sup>

**ГЕНЕТИКО-СЕЛЕКЦИОННЫЙ АНАЛИЗ КЛОНОВОЙ ЛЕСОСЕМЕННОЙ ПЛАНТАЦИИ ПСЕВДОТСУГИ ТИСОЛИСТНОЙ В ПРЕДКАРПАТЬЕ**

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

*2. Прикарпатский национальный университет имени Василия Стефаника*

Приведены материалы изучения особенностей «цветения» и семеношения трансплантантов псевдотсуги тисолистной на клоновой лесосеменной плантации в Предкарпатье. Определены показатели фертильности клонов и их количественные генетические параметры на плантации. Проведено моделирование последствий применения различных хозяйственных мероприятий на КЛСП – формирование партий семян с одинаковым количеством шишек каждого клона и удаление из плантации клонов с наименее интенсивным цветением макростробилов. Рассчитаны показатели ожидаемой генетической изменчивости семян КЛСП на основе многолетних оценок «цветения» микро- и макростробилов у растений на плантации. Определена урожайность трансплантантов в 2012 г. по отдельным клонам. Приведены количественные и качественные показатели плантационных шишек и семян. Разработаны мероприятия по упорядочению и рациональному использованию плантации.

**Ключевые слова:** псевдотсуга тисолистная, клоновая лесосеменная плантация, «цветение», микростробилов, макростробилов, генетическая изменчивость, моделирование, семеношение, плантационные шишки и семена.

*E-mail:* gyd\_y@ukr.net

*Одержано редколегією 04.03.2013 р.*

**ЛІСІВНИЦТВО**

УДК 630\*221.02

**А. М. ЖЕЖКУН\***

**ПОСТУПОВІ РУБКИ ТА ЛІСОВІДНОВЛЕННЯ В СОСНОВИХ ДЕРЕВОСТАНАХ  
СХІДНОГО ПОЛІССЯ**

*ДП «Новгород-Сіверська лісова науково-дослідна станція»*

У стиглих соснових деревостанах свіжого та вологуватого субору Чернігівської та Сумської областей проведені рівномірно-поступові та групово-поступових рубки. На ділянках дослідних рубок визначено врожайність насіння сосни звичайної, здійснені заходи зі сприяння лісовідновленню. Вивчено динаміку відновлення та росту самосіву та підросту сосни звичайної супутнього лісовідновлення. Визначено, що рівномірно-поступові рубки в соснових деревостанах суборів Східного Полісся за економічною оцінкою є у 1,3 разу ефективнішими, ніж суцільні рубки головного користування із наступним створенням культур сосни звичайної.

**Ключові слова:** соснові деревостани, рівномірно-поступові рубки, групово-поступові рубки, заходи зі сприяння лісовідновленню, підріст.

**Вступ.** Поступові рубки головного користування є важливою системою заходів для ведення лісового господарства на засадах екологічно орієнтованого лісівництва. Поступове вилучення дерев стиглих деревостанів та створення сприятливих умов для природного відновлення надає підстави для формування стійких лісостанів з перевагою у складі головних порід та підтримання біорізноманіття лісових земель. Для користування деревиною наразі є актуальною заміна суцільних рубок головного користування на поступові і вибіркові рубки [3]. Відповідно до «Правил рубок головного користування» [10] застосовують рівномірно-поступові (РПР), групово-поступові (ГПР) та смугово-поступові (СПР) способи поступових рубок.

У лісах Східного Полісся відомі лише поодинокі випадки здійснення поступових рубок. У Собицькому лісництві (нині – ДП «Шосткинське лісове господарство» Сумського ОУЛМГ) проф. В. Д. Огієвським у 1899 р. проведено перший прийом рівномірно-поступової рубки, інтенсивністю 50 % запасу соснового деревостану. У перший рік після рубки з'явилася велика кількість самосіву сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.), але на третій та четвертий роки моховий покрив був витіснений куничником наземним (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth.). Протягом 5 років відмерло майже 80 % самосіву сосни. Збережена частина підросту сосни вже на шостий рік здолала конкуренцію злаків і до 9–10-річного віку досягла задовільної успішності природного поновлення [12]. У 20-х роках минулого століття поступові рубки у два та три прийоми, тривалістю 10–20 років проводилися лісничим Дубечанського лісництва Б. В. Нарбековим біля м. Київ [16]. За результатами узагальнення багаторічного (1912–1930 рр.) виробничого досвіду рівномірно-поступових рубок Дубечанського лісгоспу П. С. Погребняк [9] зазначав, що після кінцевого прийому рубки із 15 020 дерев підросту сосни на 1 га залишалось 2–3 тис. шт. дерев.

На Правобережному Поліссі в Боярському навчально-дослідному лісгоспі в 50–60-х роках минулого століття проводилися рівномірно-поступові рубки у 2–3 прийоми [5]. У сосняках вологого субору автори рекомендують проводити рівномірно-поступові рубки зі сприянням природному відновленню сосни дисковою бороною БДН-2,2. В умовах В<sub>2</sub> для появи самосіву сосни запропоновано подовжити термін повторення прийомів до 10–15 і навіть 20 років, розрідження деревостану проводити на ділянці нерівномірно і до початку рубки здійснювати сприяння природному поновленню сосни шляхом прокладання борозен на глибину 25–30 см [5].

\* © А. М. Жежкун, 2013

У 1965–1967 роках під керівництвом М. В. Ромашова закладені дослідні стаціонари поступових рубок у стиглих сосняках Коростишівського і Городницького лісгоспів Житомирської області та Лебединського лісгоспу Сумської області. На ділянках після першого прийому рівномірно-поступових рубок через три вегетаційні періоди густина підросту та самосіву сосни становила 25–30 тис. шт./га [11].

Проте на багатьох ділянках поступові рубки не були завершені, насадження недостатньо відновилися сосною та іншими цінними деревними породами [2]. Чимала кількість підросту знищується під час проведення наступних та кінцевого прийомів поступових рубок. Тому поступові рубки не набули широкого застосування, а основним способом рубок головного користування є суцільно-лісосічний з наступним створенням на зрубах лісових культур.

Впровадження соснових монокультур у борах та суборах призвело до збіднення видового складу, спрощення просторової структури, зниження біологічної стійкості та продуктивності деревостанів, послаблення природного поновлення соснових лісів [1, 4]. Для відтворення природних соснових лісостанів необхідно застосовувати резерви та потенційні можливості природного поновлення сосни звичайної та інших цінних деревних порід.

*Мета* дослідження – вивчити лісівничо-економічну ефективність поступових рубок та лісовідновлення в соснових лісостанах Східного Полісся.

**Матеріали і методика дослідження.** Дослідження здійснювали в соснових деревостанах свіжого та вологуватого субору Чернігівської та Сумської областей у межах Східного Полісся України. У стиглих соснових деревостанах, призначених до рубок головного користування, закладали постійні пробні площі (ППП) згідно із СОУ 02.02-37-476.2006 [13]. Для визначення лісівничо-таксаційних показників на ППП користувалися довідковими матеріалами [7]. Відведення соснових деревостанів до поступових рубок здійснювали відповідно до методичних вказівок [6]. Облік насінненошення дерев сосни звичайної на ділянках поступових рубок здійснювали за допомогою 25 насіннемірів, розміром 1 × 1 м (площею 1 м<sup>2</sup>). Насіннеміри розставляли на ділянках поступових рубок у середині березня, до початку розкривання шишок, на відстані 8–10 м один від одного. Облік насіння здійснювали протягом весни та на початку червня. Напередодні обліку насіння візуально визначали бал насінненошення дерев сосни звичайної за шкалою В. Г. Каппера. Облік самосіву і підросту та оцінку успішності лісовідновлення здійснювали за методикою УкрНДЛГА [14]. Середній періодичний приріст за запасом деревостанів після проведення перших прийомів поступових рубок визначали за ОСТ 56-73-84 [8].

**Результати і обговорення.** Поступові рубки у лісгосподарських підприємствах Східного Полісся проведені протягом 2006–2012 років на площі 139 га. На дослідних ділянках стиглі соснові деревостани, призначені до проведення поступових рубок, мали вік 81–94 роки та повноту 0,52–0,88 (табл. 1). Частка берези повислої (*Betula pendula* Roth.) та берези пухнастої (*Betula pubescens* Ehrh.) у складі деревостанів становила до 20 %, інших порід – до 5 % запасу. Деревостани державних підприємств «Новгород-Сіверська ЛНДС» УкрНДЛГА, «Борзнянський лісгосп» Чернігівського ОУЛМГ, дочірнього підприємства «Ямпільський агролісгосп» Сумського ОУКАП мали штучне, а державного підприємства «Семенівський лісгосп» – природне походження.

У живому надґрунтовому покриві соснових лісостанів переважали зелені мохи *Pleurozium shcreberii* L., *Dicranum polysetum* L., проективне покриття 80–90 %. Проективне покриття куничника наземного не перевищувало 20 % площі ділянок, призначених до поступових рубок. Підлісок низької та середньої густоти за участю крушини ламкої (*Frangula alnus* Mill.), горобини звичайної (*Sorbus aucuparia* L.), зіноваті російської (*Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. Et Woloszcz. Klaskova)), подекуди – бузини червоної (*Sambucus racemosa* L.).

Таким чином, деревостани, що призначалися до 1-го прийому поступових рубок, були чисті за складом, прості за формою, з підліском низької або середньої зімкнутості, з незадовільним попереднім поновленням сосни звичайної.

Попереднє відновлення було представлено поодинокими деревами сумнівного підросту сосни звичайної. Лише на ППП 4-Рд та 5-Рд підріст сосни розміщувався групами у прогалинах деревостанів, що надало підставу для призначення на цих двох ділянках групово-поступових рубок. На решті здійснено відведення деревостанів до рівномірно-поступових рубок.

Таблиця 1

**Лісівничо-таксаційні показники деревостанів до проведення поступових рубок**

ППП	Склад	Вік, років	Середні		Повнота	Кількість дерев, шт/га	Запас, м <sup>3</sup> /га	Індекс типу лісу
			висота, м	діаметр, см				
<i>ДП «Новгород-Сіверська ЛНДС», Слобідське дослідне лісництво, кв. 24, вид. 5.1 12.09.2006 р.</i>								
2-Слб	10Сз, од. Дз, Яле, Бп, Ос	94	25,3	29,2	0,78	691	305	В <sub>2</sub> -дС
<i>ДП «Новгород-Сіверська ЛНДС», Слобідське дослідне лісництво, кв. 24, вид. 5.2, 22.10.2007 р.</i>								
3-Слб	10Сз, од. Ос, Акб, Бп	95	26,0	32,1	0,83	617	370	В <sub>2</sub> -дС
<i>ДП «Новгород-Сіверська ЛНДС», Слобідське дослідне лісництво, кв. 24, вид. 2, 20.11.2008 р.</i>								
7-Слб	10Сз+Ос,Бп, од. Лпд, Врк, Дз, Гшз, Ябл, Взг	96	27,0	35,6	0,85	634	463	В <sub>2</sub> -дС
<i>ДП «Ямпільський агролісгосп» кв. 10, вид. 1, 03.09.2005 р.</i>								
1-Ям	8Сз2Бп, од. Ос, Взг, Дз, Лпд, Клг, Врк, Кла	81	23,4	32,6	0,86	578	365	В <sub>2</sub> -дС
2-Ям	9Сз1Бп, + Ос, од. Дз	81	23,1	31,7	0,52	253	241	В <sub>2</sub> -дС
5-Ям	10Сз, од. Бп, Ос, Дз	81	24,3	37,0	0,61	292	280	В <sub>2</sub> -дС
<i>ДП «Семенівський лісгосп», Радомське лісництво, кв. 31, вид. 4, 08.11.2007 р.</i>								
1-Рд	10Сз, од. Сз (55)	85	25,8	32,9	0,88	494	462	В <sub>2</sub> -дС
2-Рд	10Сз, од. Сз (55)	85	25,8	32,9	0,69	388	371	В <sub>2</sub> -дС
3-Рд	10Сз, од. Сз (55)	85	26,1	33,9	0,65	344	347	В <sub>2</sub> -дС
4-Рд	10Сз, од. Сз (55)	85	26,6	36,3	0,62	285	317	В <sub>2</sub> -дС
5-Рд	10Сз, од. Сз (55)	85	26,4	35,6	0,60	296	301	В <sub>2</sub> -дС
6-Рд	10Сз, од. Бп, Сз (55)	85	26,4	35,6	0,67	328	346	В <sub>2-3</sub> -дС
<i>ДП «Борзнянський лісгосп», Батуринське лісництво, кв. 22, вид. 1, 21.10.2008 р.</i>								
1-Бат	10Сз, од. Бп, Дз	81	28,9	35,5	0,72	426	432	В <sub>2-3</sub> -дС

Лісосіки поступових рубок розділяли на пасіки, завширшки 40–50 м. На технологічних коридорах, що мали ширину 5 м, призначали до рубки всі дерева. Верхні склади влаштовували край лісовозних доріг, на невеликих прогалинах.

У перший прийом рівномірно-поступових рубок призначали сухостійні, суховерхі та інші фаутні дерева усіх порід, дерева берез повислої та пухнастої, осики (*Populus tremula* L.), акації білої (*Robinia pseudoacacia* L.), верби козячої (*Salix caprea* L.), відновлення котрих не було бажаним. Серед дерев сосни звичайної призначали до рубки також дерева з нерозвиненими кронами, ширококронні, дерева, що мали у кроні пасинки, двовершинність, нахил стовбурів та інші вади. Залишали дерева сосни з високою регенеративною здатністю, високою товарністю та стійкістю та поодинокі дерева другого ярусу дуба звичайного (*Quercus robur* L.), ялини європейської (*Picea abies* (L.) Karst.), липи дрібнолистої (*Tilia cordata* Mill.), клену гостролистого (*Acer platanoides* L.), берези повислої – для збереження біорізноманіття. У перший прийом групово-поступових рубок відбір дерев здійснювали для розширення наявних прогалін («вікон») з підростом сосни. Діаметр створюваних прогалін становив 25–40 м. Окрім цього відбір дерев здійснювали у лісовідновлюваній смузі, що прилягала до прогаліни (на ширину 0,5 діаметра «вікна»), за принципами рівномірно-поступової рубки.

Рівномірно-поступові рубки заплановано провести у 2–3 прийоми, групово-поступові – у 3 прийоми (табл. 2).

Технологія лісосічних робіт передбачала попереднє зрубвання підліску, вилучення небезпечних дерев на ділянці та у 50-метровій смузі, що прилягала до ділянок. Звалювання дерев, обрізання гілок та сучків здійснювали бензопилами, трелювання хлестів або напівхлестів до верхнього складу – тракторами МТЗ-82, «Беларус 1221.1» з трелювальним пристроєм ПТБ-4,5. Хлести розділяли бензопилами на сортименти та відправляли замовнику. Порубкові рештки складали у купи (розміром 3 × 3м, висотою до 1,5 м) не ближче ніж за 5 м від дерев, що ростуть, та спалювали у пожежобезпечний період. Лише на ППП 1-Бат, де порубкові рештки складали у великі купи, які планувалося переробити на технологічну тріску, їх залишили на перегнивання до проведення кінцевого прийому рубки.

*Таблиця 2*

**Терміни та інтенсивність поступових способів рубок головного користування**

ППП	Спосіб поступової рубки	Кількість прийомів	Місяці та рік проведення 1-го прийому	Інтенсивність 1-го прийому	
				м <sup>3</sup> /га	%
2-Слб	РПР	2	липень 2007	153,0	50
3-Слб	РПР	2	липень 2008	155,0	42
7-Слб	РПР	2	травень–липень 2009	198,8	43
1-Ям	РПР	2	травень 2006	141,5	39
2-Ям	РПР	2	лютий 2006	73,0	30
3-Ям	РПР	2	січень 2006	70,7	25
1-Рд	РПР	3	січень 2008	111,6	24
2-Рд	РПР	2	січень 2008	73,7	20
3-Рд	РПР	2	січень 2008	88,2	25
4-Рд	ГПР	3	лютий 2008	131,0	41
5-Рд	ГПР	3	лютий 2008	115,5	38
6-Рд	РПР	2	березень 2008	101,8	29
1-Бат	РПР	2	серпень–жовтень 2009	224,5	52

Інтенсивність 1-го прийому рівномірно-поступових рубок становила 20–52 % від запасу деревостанів, а групово-поступових – 38–41 %.

Оскільки в перший прийом поступових рубок призначали гірші за технічною якістю дерева, частка ділової деревини становила 47–79 % від ліквідного запасу.

Після завершення 1-го прийому рівномірно-поступових рубок повнота соснових деревостанів на одній ділянці становила близько 0,6 (ППП 1-Рд), на чотирьох ділянках – близько 0,5 (ППП 7-Слб, ППП 1-Ям, ППП 2-Рд, ППП 3-Рд), на п'ятьох ділянках – близько 0,4 (ППП 3-Слб, ППП 3-Ям, ППП 5-Ям, ППП 6-Рд, ППП 1-Бат) та на одній ділянці – близько 0,3 (ППП 2-Слб) (табл. 3). На кожній пасіці після 1-го прийому групово-поступових рубок утворилась 1 прогалина, яка повністю входила до пробної площі. Тому повнота розріджених рубкою соснових деревостанів становила близько 0,3.

На ділянках рівномірно-поступових рубок у першому ярусі соснових деревостанів, розріджених до повноти 0,63, залишилося 336 дерев сосни, розріджених до повноти 0,46–0,53 – 178–268 шт./га дерев сосни, 0–56 шт./га дерев берези, 0–3 шт./га дерев осики, розріджених до повноти 0,35–0,44 – 156–228 шт./га дерев сосни, 0–50 шт./га дерев берези, 0–9 шт./га дерев осики, до повноти 0,31 – 177 шт./га дерев сосни. На ділянках після першого прийому групово-поступових рубок залишилося 150–175 шт./га дерев сосни.

Після завершення 1-го прийому поступових рубок залишалося пошкодженими 2–5 шт./га дерев сосни звичайної (обдирання кори або кори та деревини), що становило 1,3–2,4 % від кількості залишених дерев.

Внаслідок спрямованого звалювання дерев та трелювання хлестів за межами «вікон» підріст сосни, що знаходився у прогалинах намету, не зазнав пошкодження. Кількість підросту сосни у «вікнах» становила 0,50–0,80 тис. шт./га. При переведенні на всю пробну площу його кількість становила: на ППП 4-Рд – 0,25 тис. шт./га, на ППП 5-Рд – 0,15 тис. шт./га. Середній вік підросту становив 20 років, висота – 3,4 м, діаметр – 3,3 см.

Таблиця 3

**Лісівничо-таксаційні показники деревостанів після проведення 1-го прийому поступових рубок**

ППП	Склад	Вік, років	Середні		Повнота	Кількість дерев, шт/га	Запас, м <sup>3</sup> /га	Індекс типу лісу
			висота, м	діаметр, см				
<i>ДП «Новгород-Сіверська ЛНДС», Слобідське дослідне лісництво, кв. 24, вид. 5.1 22.10.2007 р.</i>								
2-Слб	10Сз, од. Дз, Яле, Бп	95	25,7	30,7	0,31	194	152	V <sub>2</sub> -ДС
<i>ДП «Новгород-Сіверська ЛНДС», Слобідське дослідне лісництво, кв. 24, вид. 5.2, 02.11.2008 р.</i>								
3-Слб	10Сз	96	27,0	38,6	0,38	175	215	V <sub>2</sub> -ДС
7-Слб	10 Сз, од. Ос, Лпд, Гшз, Дз, Ябл, Взг	97	27,0	35,2	0,50	279	264	V <sub>2</sub> -ДС
<i>ДП «Ямпільський агролісгосп», кв.10, вид.1, 07.06.2006 р.</i>								
1-Ям	9Сз1Бп, од. Дз, Лпд, Клг	81	24,0	35,3	0,45	244	224	V <sub>2</sub> -ДС
2-Ям	10Сз + Ос, Бп, од. Дз	81	22,6	30,0	0,35	243	168	V <sub>2</sub> -ДС
5-Ям	10Сз, од. Бп, Дз	81	24,7	39,0	0,44	198	209	V <sub>2</sub> -ДС
<i>ДП «Семенівський лісгосп», Радомське лісництво, кв. 31, вид. 4, 08.10.2008 р.</i>								
1-Рд	10Сз, од. Сз (55)	86	26,2	34,3	0,63	336	351	V <sub>2</sub> -ДС
2-Рд	10Сз, од. Сз (55)	86	26,6	36,3	0,53	268	297	V <sub>2</sub> -ДС
3-Рд	10Сз, од. Сз (55)	86	26,7	36,9	0,46	238	259	V <sub>2</sub> -ДС
4-Рд	10Сз, од. Сз (55)	86	26,8	37,2	0,33	175	180	V <sub>2</sub> -ДС
5-Рд	10Сз, од. Сз (55)	86	26,8	37,5	0,32	150	186	V <sub>2</sub> -ДС
6-Рд	10Сз, од. Сз (55)	86	26,2	34,2	0,44	228	244	V <sub>2,3</sub> -ДС
<i>ДП «Борзнянський лісгосп», Батуринське лісництво, кв. 22, вид. 1, 11.11.2009 р.</i>								
1-Бат	10Сз, од. Бп, Дз	82	29,0	35,9	0,35	228	207	V <sub>2,3</sub> -ДС

У соснових лісостанах, розріджених за принципами рівномірно-поступових рубок, кількість підросту та самосіву сосни звичайної не перевищувала 1 тис. шт./га, вік – до 20 років. Підріст сосни ріс під наметом деревостанів у пригніченому стані.

Для стимулювання відновлення сосни та інших цінних порід на ділянках поступових рубок здійснено заходи зі сприяння природному поновленню (табл. 4). Для розпушування ґрунту застосовували плуги ПКЛ-70, ПЛ-15-35, дискові культиватори КЛБ-1,7, КЛД-1,8, які агрегували з тракторами МТЗ-80, МТЗ-82, «Беларус 1221.1». Наступну борозну прокладали на відстані 3–4 м від попередньої, на глибину 7–15 см. Напрямок борозен співпадав з довгою стороною ділянок поступових рубок. Частка мінералізації ґрунту становила 50–60 % від площі ділянки.

На ділянках поступових рубок із застосуванням дискових культиваторів здійснювалося перемішування лісової підстилки та верхніх шарів ґрунту. Частка мінералізації становила 60–70 % від площі ділянки. У Батуринському лісництві ДП «Борзнянський лісгосп» після першого прийому рубки на ділянці виявлено однорічний самосів сосни звичайної 2009 р., тому лісничим В. М. Жежкуном запропоновано зменшити кут атаки дисків до 10°, що сприяло розрізуванню шару підстилки та верхніх шарів ґрунту без їхнього обертання. Це дозволило зберегти самосів та підріст сосни, дуба та інших порід.

На ділянках дослідних поступових рубок після першого прийому зі зменшенням повноти з 0,83–0,86 (ППП 3-Слб, ППП 7-Слб, ППП 1-Ям) до 0,38–0,50 відпад протягом 5 років не перевищував 2 м<sup>3</sup>/га. Після здійснення першого прийому поступових рубок у соснових деревостанах зі зниженням повноти з 0,60–0,72 (ППП 4-Рд, ППП 5-Рд, ППП 1-Бат) до 0,31–0,35 за перші 3–5 років до відпаду зараховано 2–10 шт./га дерев сосни та берези, що мали запас 0,2–0,6 м<sup>3</sup>/га. Отже, обсяг відпаду після першого прийому рівномірно-поступових та групово-поступових рубок не перевищував табличних показників 80–100-річних повних соснових деревостанів Полісся України I–II класів бонітету [7].

Спостереження за насінноношенням сосни звичайної мало на меті визначити кореляцію між кількістю сходів і кількістю насіння. Це дозволило б прогнозувати успішність відновлення сосни залежно від рясності насінноношення.

Таблиця 4

**Заходи зі сприяння природному поновленню сосни звичайної на ділянках поступових рубок**

Назва підприємства, лісництва	ППП	Спосіб рубки	Назва заходів зі сприяння поновленню, марки механізмів та пристроїв	Місяць і рік проведення заходів	Глибина обробітку ґрунту, см
ДП «Новгород-Сіверська НДС», Слобідське дослідне	2-Слб	РПР	Прокладання борозен, МТЗ-80 + ПЛ-15-35 Підсівання насіння Сз, руками	09.2007 04.2008	12–15 3–6
	3-Слб	РПР	Розпушування ґрунту, «Беларус 1221.1» + КЛД-1,8 Підсівання насіння Сз, руками	10.2008 04.2009	3–6
	7-Слд	РПР	Розпушування ґрунту, «Беларус 1221.1» + КЛД-1,8	10.2009	5–6
ДП «Ямпільський агролісгосп»	1-Ям	РПР	Прокладання борозен	05.2006	10–12
	3-Ям	РПР	МТЗ-82 + ПКЛ-70	05.2006	10–12
	5-Ям	РПР		05.2006	10–12
ДП «Семенівський лісгосп», Радомське	1-Рд	РПР	–	–	–
	2-Рд	РПР	Прокладання борозен МТЗ-82 + ПКЛ-70 Підсівання насіння Сз, руками	04.2008 04.2008	7–12
			Розпушування ґрунту МТЗ-82 + КЛБ-1,7	04.2008	3–7
	4-Рд	ГПР	Прокладання борозен, МТЗ-82 + ПКЛ-70 Підсівання насіння Сз, руками	04.2008 04.2008	7–12
			–	–	–
	6-Рд	РПР	Прокладання борозен, МТЗ-82 + ПКЛ-70 Підсівання насіння Сз, руками	04.2008 04.2008	10–12 –
ДП «Борзнянський лісгосп», Батуринське	1-Бат	РПР	Розпушування ґрунту МТЗ-82 + КЛБ-1,7	11.2009	5–7

За результатами 8-річних спостережень за насінноношенням сосни звичайної на ділянках, пройдених першим прийомом поступових рубок, визначено дуже погані, слабкі та середні врожаї (табл. 5). Слід зауважити, що 2006 та 2007 роки були неврожайними. У 2008 р. урожайність насінноношення сосни була середньою. У 2009–2012рр. у Радомському лісництві врожайність соснових деревостанів була середньою, а у Слобідському дослідному лісництві – низькою. Нинішній 2013 рік відзначався дуже поганим врожаєм насіння сосни звичайної. За спостереженнями В. Д. Огієвського у Собицькому лісництві (лівобережжя р. Десна), що знаходиться на відстані 30 км від Слобідського дослідного лісництва, в урожайні роки опадає близько 1,5 млн. шт./га насіння сосни звичайної, а неврожайні роки можуть повторюватися два роки підряд [12].

Після першого прийому РПР у сосняках свіжого дубового субору ДП «Ямпільський агролісгосп» у 2006 р. кількість однорічного самосіву у борознах на ППП 3-Ям становила 5,3 тис. шт./га, що становить 19,2 % від кількості насіння, що потрапило у насіннеміри. За неврожайного 2007 р. однорічний самосів сосни звичайної траплявся лише поодинокі. Після теплої зими з частими відлигами 2007 р. набули розвитку грибкові хвороби (збудники – гриби *Lepodermius seditiosum* Mint., Stal., Mill., *Phacidium infestans* Karst.), що призвело до відмирання частини самосіву сосни.

Наприкінці 2007 р. на ППП 1-Ям залишилося лише 0,35 тис. шт./га самосіву сосни. Тому у роки зі слабким та дуже слабким насінноношенням сосни перший прийом поступових рубок проводити не ефективно, або потрібно здійснювати підсівання насіння сосни у мінералізований ґрунт. Під наметом соснового деревостану повнотою 0,45 у борознах починають відновлюватися кореневі паростки осики (5 тис. шт./га), самосів берези



повислої (0,5 тис. шт./га), поодинокі насіннєві та порослеві особини груши звичайної (*Pyrus communis* L.), верби козячої, горобини звичайної, бузини червоної, крушини ламкої, шипшини собачої (*Rosa canina* L.). Густота паростків малини звичайної (*Rubus idaeus* L.) становить 17,7 тис. шт./га.

Таблиця 5

**Урожайність насіння соснових деревостанів на ділянках поступових рубок**

Назва підприємства	Назва лісництва	Кв., вид.	Рік обліку	Бал насінне-ношення	Кількість насіння, тис. шт./га
ДП «Ямпільський агролісгосп»	–	10, 1	2006	1	27,4
ДП «Новгород-Сіверська ЛНДС»	Слобідське дослідне	24, 5	2007	1	6,6
			2008	3	138,0
			2009	2	58,0
			2010	2	61,2
			2011	2	64,6
			2012	2	50,4
ДП «Семенівський лісгосп»	Радомське	31, 4	2013	1	33,6
			2008	3	104,0
			2009	3	138,0
			2010	3	123,0
			2011	3	118,4

На другому році вплив на ріст самосіву сосни значної має трав'яна рослинність, зокрема куничник наземний, особливо в борознах. Тому на другий рік після першого прийому рівномірно-поступових рубок на таких ділянках необхідно здійснювати прополювання від бур'янів та розпушування ґрунту. Якщо цей захід не проводити, то на 3–4 роки відбувається заростання борозен трав'яним покривом. Самосів та підріст сосни, що зберігся в борознах на четвертий рік після першого прийому РПР у сосняку ДП «Ямпільський агролісгосп», має густоту 0,82–3,45 тис. шт./га (табл. 6), потерпає від конкуренції з трав'яним покривом та паростками малини. Поміж борознами збільшилася кількість паростків видів, що формують підлісок: горобини звичайної (2,64 тис. шт./га), крушини ламкої (2,41 тис. шт./га), бузини червоної (1,27 тис. шт./га). Середня висота підліскових порід становить понад 1 м, що спричиняє пригнічення самосіву та підросту сосни. У таких випадках потрібно здійснювати зрізування небажаних деревних та кущових порід кущорізами. У ДП «Ямпільський агролісгосп» без проведення підсівання насіння та доглядів за самосівом сосни успішність супутнього поновлення сосни за 4 роки після першого прийому РПР є незадовільною.

У ДП «Семенівський лісгосп» у перший рік після 1-го прийому РПР та прокладання плужних борозен під наметом соснового деревостану повнотою 0,53 (ППП 2-Рд) станом на 07.08.2008 р. кількість сходів становила 11,2 тис. шт./га (10,8 % від кількості насіння). Проте на кінець вегетаційного періоду залишилося лише 3,2 тис. шт./га однорічного самосіву сосни (3,1 % від кількості насіння сосни, що потрапило в ґрунт). На ділянці групово-поступових рубок (ППП 4-Рд, ППП 5-Рд) збереглося 150–250 шт./га молодих дерев сосни. Густота однорічного самосіву у жовтні 2008р. становила 3,2 тис. шт./га.

У ДП «Новгород-Сіверська ЛНДС» на ППП 2-Слб за перший рік після рубки (станом на 12.11.2008 р.) густота однорічного самосіву сосни становила 5,8 тис. шт./га. Навесні 2008 р. під намет соснового деревостану повнотою 0,31 потрапило 138 тис. шт./га насінин сосни (див. табл. 5). Окрім цього, проведено підсівання насіння в борозни (20 тис. шт./га). На кінець першого вегетаційного періоду кількість самосіву сосни становила 3,7 % від чисельності насіння, що досягло поверхні ґрунту. Після проведення першого прийому рівномірно-поступової рубки (ППП 3-Слб) з наступним розпушуванням ґрунту культиватором КЛД-1,8, навіть з підсіванням насіння сосни густота 1-річного самосіву була також низькою (7,1 тис. шт./га), особливо у парцелах з перевагою куничника наземного.

За обліками, здійсненими навесні 2009р., на ділянках поступових рубок ДП «Семенівський лісгосп» залишилося 0,5–0,7 тис. шт./га самосіву сосни другого року. Тобто за зимовий період 2008–2009рр. відмерло близько 80 % однорічного самосіву сосни. Тому навесні 2009 р. на ППП 2-Рд, ППП 4-Рд та ППП 6-Рд здійснювали підсівання насіння сосни руками у борозни.

За середньої врожайності насіння сосни у наступному 2009 р. густина 1-річного самосіву становила 10,6–27,9 тис. шт./га. На ділянці рівномірно-поступової рубки зі зрідженням до повноти 0,63 без сприяння поновленню (ППП 1-Рд) густина самосіву сосни становила 6,8 тис. шт./га та була у 2–4 рази меншою, ніж на ділянках із повнотою 0,44–0,53 із мінералізацією ґрунту та підстилки. У борознах з висіванням насіння сосни густина однорічного самосіву становила 48,8–60,5 тис. шт./га.

Протягом 2010 р. за тривалої літньої спеки та майже відсутності опадів відзначалося істотне зменшення кількості самосіву сосни. Наприкінці 2010 р. на ділянках поступових рубок зі сприянням поновленню на не розпушених місцях збереглося 0,2–1,3 тис. шт./га однорічного самосіву сосни, а без сприяння – 1,6 тис. шт./га. У висівних стрічках борозен кількість самосіву сосни віком 2 роки зменшилася на 69–90 % і становила 6,1–15,0 тис. шт./га. Краща збереженість самосіву відзначалась у локальних западинах, зниженнях або у місцях, де борозни були затінені кущами та паростками листяних порід. Кількість самосіву природного походження у днищах та на схилах борозен зменшилася до 0,6–1,5 тис. шт./га, а між борознами – до 0,3–1,4 тис. шт./га. Розкопування кореневих систем сходів та самосіву сосни показало, що лише 4–10 % особин сосни мають пошкодження личинками хрущів, решта – загинули без ознак пошкоджень внаслідок посухи. У більш повнотному сосновому деревостані на ППП 1-Рд більша зімкнутість крон дерев та наявність підстилки не забезпечили збереженість самосіву сосни: його кількість у 2010 р. також зменшилася майже у два рази (з 8,9 до 4,7 тис. шт./га). Подібна тенденція відмирання самосіву сосни відзначалась і на інших пробних площах сосняків свіжого дубового субору.

Протягом 2011 р. кількість самосіву віком 1 рік на ділянках зі сприянням поновленню становила 0,2–5,6 тис. шт./га, а без сприяння – 1,4 тис. шт./га (табл. 6).

*Таблиця 6*

**Наявність підросту та самосіву сосни звичайної на ділянках після проведення першого прийому поступових рубок**

ППП	Спосіб і рік рубки	Рік обліку	Кількість дерев природного поновлення, тис. шт./га за віком			
			самосів 1 рік	самосів 2 роки	підріст 3–15 років	разом
1-Ям	РПР, 2006	2009	0,05	0,41	0,36	0,82
3-Ям	РПР, 2006	2009	0,62	0,90	1,93	3,45
5-Ям	РПР, 2006	2009	0,77	0,42	0,88	2,07
2-Слб	РПР, 2007	2011	0,40	0,50	5,90	6,80
3-Слб	РПР, 2008	2011	0,20	0,20	0,30	0,70
7-Слб	РПР, 2009	2012	1,40	0,80	0,32	2,52
1-Рд	РПР, 2008	2011	2,40	1,20	1,80	5,4
2-Рд	РПР, 2008	2011	4,70	0,70	5,30	10,7
3-Рд	РПР, 2008	2011	5,60	1,60	3,60	10,8
4-Рд	ГПР, 2008	2011	2,50	0,30	6,90	9,70
5-Рд	ГПР, 2008	2011	2,30	0,45	4,40	7,15
6-Рд	РПР, 2008	2011	2,00	1,20	3,40	6,6
1-Бат	РПР, 2009	2010	1,32	8,12	0,66	10,1

Менша кількість самосіву 2011 р. пояснюється більшим задернінням ділянок, пройдених першим прийомом поступових рубок у 2006–2007 рр. Загалом за 4 роки після проведення першого прийому рівномірно-поступових рубок у сосняках свіжого субору густина підросту та самосіву становила 5,4–10,7 тис. шт./га, а на ділянках групово-поступових рубок – 6,6–7,8 тис. шт./га. Лише на одній ділянці (ППП 3-Слб) внаслідок

задерніння куничником та розростання акації білої відновлення сповільнилося (густота 0,7 тис. шт./га). Для забезпечення кращих умов збереженості та росту самосіву та підросту сосни у борознах на ППП 2-Слб щорічно здійснювали один агротехнічний догляд способом прополювання від бур'янів та розпушування ґрунту

Після проведення першого прийому дослідних рівномірно-поступових та групово-поступових рубок протягом 3–5 років лише на 3 ділянках із 13 (30 %) життєздатний підріст сосни має густоту, що перевищує норматив Правил рубок головного користування [10] для призначення кінцевого прийому поступової рубки (8 тис. шт./га). Причинами утворення недостатньої густоти підросту сосни після першого прийому поступових рубок є: слабка врожайність насіння сосни в окремі роки, екстремальні погодні умови, ураження хворобами та шкідниками, розповсюдження куничника, малини та кущових підліскових порід, нестача доглядів за самосівом та підростом.

Найбільш пригнічений стан підросту та самосіву сосни відзначається після першого прийому рівномірно-поступової рубки інтенсивністю 24 % запасу зі зниженням повноти до 0,63 (ППП 1-Рд). Тому повноту соснового деревостану перед кінцевим прийомом двопрійомної рубки потрібно знижувати менше за 0,6. На ділянках поступових рубок зі зниженням повноти у середньому до 0,5 густота підросту та самосіву за 3–4 роки становить 2,5–10,8 тис. шт./га. Проте частота трапляння підросту та самосіву тут не перевищує 60 %. Тобто підріст за таких умов не є рівномірно розташованим на площі ділянки та має ознаки пригнічення. На окремих ділянках РПР після зменшення повноти деревостану перед кінцевим прийомом до 0,3–0,4 кількість підросту сосни та інших господарсько цінних порід є достатньою (15,0 тис. шт./га, ППП 1-Бат) або майже достатньою (6,6 тис. шт./га, ППП 6-Рд) для завершення рубки.

На лісосіках поступових рубок, що мали довготний напрям (ДП «Новгород-Сіверська ЛНДС», ДП «Семенівський лісгосп», ДП «Ямпільський агролісгосп»), прокладання плужних борозен у напрямку північ – південь сприяло високій освітленості самосіву сосни, але літніми спекотними періодами призводило до збільшення його відмирання через нестачу вологи. На частині ділянок поступових рубок, що прилягали до молодняків або зрубів із північної сторони, також відзначалося погіршення успішності відновлення сосни (ППП 3-Слб, ППП 7-Слб, ППП 1-Ям, ППП 6-Рд). За високого теплового режиму відбувається висушування лісової підстилки та верхніх шарів ґрунту, що не стимулює відновлення [15], погіршує резистентність та умови росту підросту сосни. На ділянці рівномірно-поступової рубки в ДП «Борзнянський лісгосп», що мала довготний напрям, переміщення культиватора здійснювалося вздовж коротшої сторони (захід – схід), що покращило умови для відновлення та росту самосіву.

У сосняку вологуватого дубового субору ДП «Борзнянський лісгосп» наприкінці першого вегетаційного періоду після першого прийому рівномірно-поступової рубки станом на 04.09.2010 р. густота однорічного самосіву сосни становила лише 1,3 тис. шт./га (див. табл. 6). Проте на ділянці було збережено 8,1 тис. шт./га дерев дворічного самосіву, що відновився у рік рубки та 0,7 тис. шт./га підросту сосни, що мав вік 3–15 років. За таких умов у спекотне та посушливе літо 2010 р. деревостан з повнотою 0,35 притінував наметом самосів та підріст сосни, а достатня вологість ґрунту забезпечила збереженість деревець молодого покоління. Наприкінці 2012 р. густота 3–15-річного підросту сосни становила 10,88 тис. шт./га, дворічного самосіву – 2,82 тис. шт./га та однорічного – 1,34 тис. шт./га. На ділянці відновилося 1,3 тис. шт./га підросту та самосіву дуба звичайного. Середня висота підросту сосни сягала 0,6 м. За 2012 р. найбільший середній поточний приріст за висотою мали 3–5-річні деревця підросту сосни ( $25,2 \pm 1,17$  см). Це надало підстави для проведення кінцевого прийому рубки, що був здійснений взимку 2013 р.

Обсяг вилученої деревини у кінцевий прийом рівномірно-поступової рубки на ППП 1-Бат становив 223 м<sup>3</sup>/га, з неї ділової – 89 %. Під час звалювання та трелювання деревини сортиментами частка знищеного підросту та самосіву становила 28,7 %. Кількість

залишеного після кінцевого прийому РПП підросту сосни звичайної станом на 15.08.2013 р. становить 9,3 тис. шт./га, частота трапляння підросту сосни – 78 %. Відповідно до чинної «Інструкції з проектування, технічного приймання, обліку та оцінки якості лісокультурних об'єктів» (2010) ділянка вважається прийнятною за 2-м класом якості та зарахованою до загальної площі відновлення лісів.

Витрати на виконання лісосічних робіт двоприємної рівномірно-поступової рубки із заходами сприяння природному відновленню є дещо вищими порівняно із суцільною рубкою. Так, у ДП «Борзнянський лісгосп» (ППП 1-Бат) за розрахунком на 1 га витрати на проведення двох прийомів рівномірно-поступової рубки становили 16,19 тис. грн, а суцільної рубки – 10,53 тис. грн. Проте за термін між прийомами можливо отримувати щорічно додатковий приріст (понад 5 м<sup>3</sup>/га) цінної деревини сосни. Вартість деревини приросту протягом 3 років між прийомами РПП становить 5,19 тис. грн. На ділянці РПП витрати на сприяння поновленню сосни (розпушування ґрунту культиватором КЛБ-1,7) становили 0,03 тис. грн. Витрати на створення та вирощування культур протягом першого року на ділянці суцільної рубки становлять 3,04 тис. грн. Додатковий економічний ефект другого прийому РПП, порівняно із суцільною рубкою, виникає також за рахунок більших темпів зростання цін на деревну продукцію, ніж витрат на його заготівлю силами структур підприємницької діяльності. З урахуванням витрат на проведення лісосічних робіт та заходів з лісовідновлення сумарний прибуток з 1 га від реалізації деревини після завершення двох прийомів рівномірно-поступової рубки є на 31 997 грн (36 %) більшим порівняно із суцільною рубкою та створенням культур сосни звичайної. Таким чином, за економічною оцінкою двоприємні рівномірно-поступові рубки у соснових деревостанах Східного Полісся (в суборевих умовах) є в 1,3 разу ефективнішими порівняно із суцільними.

#### **Висновки.**

1. Поступові рубки проведено у 2006–2012 р. у соснових деревостанах суборів Східного Полісся з повнотою 0,6–0,9 на площі близько 140 га. На ділянках 2–3-приємних рівномірно-поступових рубок інтенсивність першого прийому становила 20–54 % від запасу соснових деревостанів, а групово-поступових – 38–41 %. Повнота сосняків була зниженою до 0,3–0,6. Здійснено заходи зі сприяння поновленню сосни: збереження підросту, вилучення підліску, розпушування ґрунту дисковими культиваторами та плугами, підсівання насіння сосни.

2. У перший рік після першого прийому поступових рубок у соснових деревостанах свіжого та вологуватого суборів Східного Полісся залишається від 3,2 до 27,0 тис. шт./га соснового самосіву залежно від урожайності насіння сосни, повноти деревостанів після рубки, заходів сприяння поновленню та погодних умов.

3. За несприятливих умов спекотного посушливого літнього періоду у сосняках свіжого дубового субору після 1-го прийому поступових рубок відбулося відмирання понад двох третин кількості 1–2-річного самосіву сосни, особливо у борознах, прокладених з півночі на південь, а також на місцях, що зазнають постійного сонячного опромінення.

4. Після проведення першого прийому дослідних рівномірно-поступових та групово-поступових рубок протягом 3–5 років лише на 3 ділянках із 13 (30 %) життєздатний підріст сосни має густоту, що перевищує норматив Правил рубок головного користування [10] для призначення кінцевого прийому поступової рубки. Причинами утворення недостатньої густоти підросту сосни після першого прийому поступових рубок є: слабка врожайність насіння сосни у окремі роки, екстремальні погодні умови, ураження хворобами та шкідниками, розповсюдження куничника, малини та інших кущових порід, нестача доглядів за самосівом та підростом.

5. Після першого прийому групово-поступових рубок у соснових деревостанах свіжого субору за 3–4 роки відновлюється від 7 до 10 тис. шт./га підросту та самосіву сосни, що є достатнім для призначення наступного прийому рубки.

6. Протягом 3–5 років після проведення перших прийомів поступових рубок у соснових деревостанах свіжого та вологуватого субору відпад за запасом становив до 2 м<sup>3</sup>/га, що не перевищує табличних показників 81–100-річних повних соснових деревостанів I–II класів бонітету.

7. Рівномірно-поступові рубки в соснових деревостанах суборів Східного Полісся за економічною оцінкою є у 1,3 разу ефективнішими, ніж суцільні рубки головного користування із наступним створенням культур сосни звичайної.

#### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. *Ведмідь М. М.* Відновлення природних лісостанів Західного Полісся / М. М. Ведмідь, В. Д. Шкудор, В. О. Бузун. – Житомир : Полісся, 2008. – 304 с.
2. Державна цільова програма «Ліси України» на 2010–2015 роки / Затв. Постановою Кабінету Міністрів України від 16 вересня 2009 р. № 977. – К., 2009. – 37 с.
3. *Жежжун А. М.* Перспективи розвитку наукових досліджень лісів Східного Полісся / А. М. Жежжун // Лісівничо-екологічні проблеми Східного Полісся : зб. наук. праць. – Вип. 1. – Новгород-Сіверський, ДП «Новгород-Сіверська ЛНДС», 2006. – С. 5–10.
4. Культури сосни звичайної в Україні / [М. І. Гордієнко, В. П. Шлапак, А. Ф. Гойчук та ін.]. – К. : Вид-во Ін-ту агр. економіки УААН, 2002. – 872 с.
5. *Мегалинський П. Н.* Опыт постепенных рубок в сосновых насаждениях Боярского учебно-опытного лесхоза / П. Н. Мегалинский, В. С. Наконечный // Лесоводство и агролесомелиорация. – 1965. – Вип. 2. – С. 52–60.
6. Методичні вказівки з відведення і таксації лісосік, видачі лісорубних квитків та огляду місць заготівлі деревини в лісах Держкомлісгоспу / Затв. Наказом Держкомлісгоспу України від 22.11.2010р. № 403. – К.:Держкомлісгосп України, 2010. – 30 с.
7. Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии / [под ред. А. З. Швиденко]. – К. : Урожай, 1987 г. – 560 с.
8. Площі пробні лісовпорядні. Метод закладання : СОУ 02.02-37-476:2006. – [Чинний від 2007-05-01]. – К. : Мінагрополітики України, 2006. – 32 с. – (Стандарт Організації України).
9. *Погребняк П. С.* Общее лесоводство / П. С. Погребняк. – Изд. 2-е, перераб. – М. : Колос, 1968. – 440 с.
10. Правила рубок головного користування / Затв. Наказом Держкомлісгоспу України від 23.12.2009 р., № 364. – К. : Держкомлісгосп України, 2009. – 12 с.
11. *Ромашов Н. В.* Опыт постепенных рубок в ссяках Лесостепи и Полесья УССР / Н. В. Ромашов // Лесоводство и агролесомелиорация. – 1971. – Вип. 24. – С. 84–88.
12. *Самофал С. А.* Естественное возобновление и опытные культуры в борах Украины / С. А. Самофал // Труды по лесному опытному делу Украины. – X., 1925. – Вип. 2. – С. 3–75.
13. *Справочник лесоведа* / [под. ред. П. С. Пастернака]. – К. : Урожай, 1990. – 295 с.
14. Таксация и лесоустройство. Прирост древесины в древостое. Классификация и символика. Основные расчетные формулы. Термины и определения : ОСТ 56-73-84. – [Введен в действ. 1985-01-01]. – М. : Изд-во стандартов, 1984. – 8 с.
15. *Тихонов А. С.* Теория и практика рубок леса / А. С. Тихонов, С. С. Зябченко. – Петрозаводск : Карелия, 1990. – 224 с.
16. *Шмідт В. Є.* Поновлення в лісах Лівобережного Полісся / В. Є. Шмідт // Труды з лісової досвідної справи на Україні. – X., 1928. – Вип. 10. – С. 23–79.

Zhezhkun A. N.

#### **SHELTERWOOD FELLING AND REFORESTATION IN PINE STANDS OF THE EASTERN POLESIE SE «Novgorod-Seversky forest research station»**

In mature pine forests of fresh and humid subors of Chernihiv and Sumy regions regular shelterwood and group shelterwood fellings of different variants had been carried out. The productivity of pine seeds was determined and activities to promote the regeneration are implemented. The dynamics of renewal and growth of natural regeneration and advance growth for pine trees had been studied. It was determined by economic assessment that regular shelterwood felling in pine stands in Eastern Polesie is 1.3 times more efficient than a clear principal felling followed by the creation of pine-trees cultures.

**Key words:** pine stands, regular shelterwood felling, group shelterwood felling, activities to promote the regeneration, advance growth.

Жежкун А. Н.

**ПОСТЕПЕННЫЕ РУБКИ И ЛЕСОВОЗОБНОВЛЕНИЕ В СОСНОВЫХ ДРЕВОСТОЯХ ВОСТОЧНОГО ПОЛЕСЬЯ**

*ГП «Новгород-Северская лесная научно-исследовательская станция»*

В спелых сосняках свежих и влажных суборей Черниговской и Сумской областей осуществлены различные варианты равномерно-постепенных и группово-постепенных рубок. Установлена урожайность семян сосны, проведены мероприятия по содействию возобновлению. Изучена динамика возобновления и роста самосева и подроста сосны обыкновенной сопутствующего возобновления. Установлено, что равномерно-постепенные рубки в сосновых насаждениях суборей Восточного Полесья по экономической оценке в 1,3 раза эффективнее по сравнению со сплошной рубкой главного пользования с последующим созданием лесных культур.

Ключевые слова: сосновые древостои, равномерно-постепенные рубки, группово-постепенные рубки, мероприятия по содействию возобновлению, подрост.

*E-mail: desna-90@rambler.ru*

*Одержано редколлегією 01.11.2013 р.*

УДК 634.02

**Е. С. МИГУНОВА \***  
**ПЛОДОРОДИЕ СРЕДЫ – ОСНОВА ТИПОЛОГИЧЕСКОЙ  
КЛАССИФИКАЦИИ ЛЕСОВ**

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

Разработаны две классификационные модели, сопряженно систематизирующие леса и их среду, – климатическая (зональная) в координатах теплоты и атмосферных осадков и эдафическая (внутризональная) в координатах богатства почвогрунтов биоэлементами и доступной влагой. Эти модели, оценивая плодородие климата и поверхностных отложений по трем их лимитированным экологическим ресурсам – количеству тепла, влаги и пищи, позволяют привести в стройную систему все разнообразие биотических (растительность, животный мир) и биокосных (почвы) природных тел.

Ключевые слова: лесная типология, экология, климатоп, экотоп, тип леса.

**Введение.** Одним из крупных достижений естественных наук последнего времени является обоснование экосистемного строения природы – наличия жесткой связи живой и неорганической ее составляющих, формирующих единства, получившие название *экосистем*. Считается, что эти положения первым сформулировал английский геоботаник А. Тэнсли [19]. Между тем понимание этой связи и, более того, классификацию этих единств первыми разработали отечественные лесоводы.

В конце XIX века при первой широкомасштабной инвентаризации лесов Севера европейской России лесоустроители обратили внимание на распространенное у местного населения деление лесов, основанное не только на их составе, но, прежде всего, на особенностях условий их произрастания. В народе не говорили «сосновый» или «еловый» лес, как это широко принято, в том числе и наукой. Насаждения сосны на повышенных песчаных землях называли «бором», по заболоченным низинам «мшарой» (!), древостои ели на суглинистых равнинах «раменями», по переувлажненным понижениям – «сограми».

Известный лесоустроитель И. Гуторович в 1897 г. писал: «Разобравшись в этих названиях (лесов), я узнал, что народная мудрость давно уже справилась с интересовавшими меня вопросами и установила **вполне определенные типы встречающихся на севере насаждений**. Занявшись изучением этих типов, я заметил, что классификация их сделана по почве и по топографическому положению местности. Насаждение может быть молодым или старым, полным или редким, но оно во всех случаях **«бор»** (чисто сосновое насаждение на бедных песчаных почвах.– Е. М.), и **это название достаточно уже характеризует как само насаждение, так и почву, на которой оно произрастает**» [5, с. 220] (выделено нами.– Е. М.).

Лесоводы сразу оценили перспективность таких определений для лесоустройства и лесохозяйственного производства, и уже в самом начале XX века Г. Ф. Морозов [12] сформулировал основные положения *учения о типах насаждений* как единствах леса и его среды, прежде всего почвогрунтов, позже названное *лесной типологией*. В его основу заложен народный постулат **«каков грунт земли, таков и лес»**. «Необходим синтез. Необходимо уметь сразу смотреть и на лес, и на занятую им среду; такое обобщение давно уже живет в вековой мудрости народа, крылатыми словами отметившего **совокупность и территории, и ее лесного населения**, степень их соответствия друг другу, в таких терминах как **рамень, сурамень, суборь, согра** и т. д.» [14, с. 67] (выделено нами.– Е. М.).

**Лесотипологические принципы классификации.** Г. Ф. Морозов считал главной задачей нового учения разработку классификации типов насаждений. Будучи горячим приверженцем идей В. В. Докучаева, ученый попытался создать ее на базе генетических типов почв – дубравы на серых, темно-серых лесных почвах, солонцах и др. [13] Но эта

\* © Е. С. Мигунова, 2013

попытка успехом не увенчалась – одинаковые типы насаждений нередко росли на разных типах почв и наоборот.

Крупный деятель лесохозяйственного производства России того периода А. А. Крюденер, многие годы собиравший народные природоведческие знания [8], *разработал сопряженную классификацию лесов и почвогрунтов* [7], которая стала основой учения о типах насаждений. Выявив главное, чем различаются выделяемые народом участки лесов, он разместил типы насаждений в таблице *по нарастанию плодородия почвогрунтов*, увеличению в них количества влаги, которое он определял по положению в рельефе и видовому составу напочвенного покрова, и пищи, увязывая его с утяжелением механического состава почвогрунтов. При этом, признавая полную обусловленность растительности абиотической средой, Крюденер подразделил почвогрунты на типы не по присущим им самим свойствам, как это общепринято, а по изменению состава и продуктивности (типа) насаждений на них, обусловленных пределами толерантности входящих в их состав видов растений к тем или другим свойствам почв.

Этот прием *позволил объединить среду и приуроченный к ней древостой в один тип, дать им единый объем*, отражающий экосистемную сущность их взаимосвязей. Соответственно он и назвал типы почвогрунтов и приуроченные к ним леса по двум параметрам – сухие боры, свежие суборы, влажные рамени, а также использовал для них многие народные названия (согра, мшара и др.). Это совершенно новый тип классификации, *единая сопряженная классификация разных природных объектов* – почвогрунтов и приуроченных к ним лесных насаждений. Классификации почвогрунтов предпослано первое лесорастительное районирование Европейской России.

А. А. Крюденер выделил *три фактора – климат, почвогрунт и растительное сообщество, которые, «будучи связаны вместе, дают нам понятие о типе насаждения»* [7, с. 23], сформулировал таким образом на примере леса на 20 лет раньше Тэнсли определение экосистемы. При этом если Тэнсли в своем определении только зафиксировал наличие в природе жесткой связи между ее живой и неорганической составляющими, то Крюденер *назвал все три фактора, формирующие экосистемы*. Разработки Крюденера начали быстро внедряться в производство. Но после его эмиграции в 1918 г. в Германию они были заменены ботанической классификацией растительных сообществ В. Н. Сукачева (ельники-черничники, сосняки-беломошники и др. [18]), не увязанной со средой.

Благодаря усилиям Е. В. Алексеева [1] и Г. Н. Высоцкого классификационные принципы Крюденера возродились в Украине. П. С. Погребняк [15,16], преобразовав центральный фрагмент таблицы Крюденера, создал *эдафическую* (почвенно-грунтовую) *сетку* с четырьмя типами богатства почвогрунтов (трофотопы А–D) вместо семи у Крюденера и шестью типами увлажнения (гигротопы 0–5) вместо 15 у Крюденера, формирующими в единстве типы местообитаний (А<sub>2</sub>, В<sub>3</sub> и др.), совмещенные с приуроченными к ним типами леса. Это придало классификации более четко выраженный характер координатной модели, сделало ее менее громоздкой и, главное, ярче высветило главный ее принцип – *систематизацию лесов не просто вместе с их местообитаниями, а в зависимости от уровня плодородия их местообитаний, по мере его возрастания*. Часть других типов таблицы Крюденера позже была отнесена к вариантам и морфам типов.

Основным методом выделения *типов леса* (вместо прежних типов насаждений) у украинских типологов стал *метод фитоиндикации* – оценки почвогрунтов по составу и продуктивности всех ярусов насаждений – преобладанию в них олиго-, мезо- или мегатрофов, ксеро-, мезо- или гигрофитов [2, 16 и др.]. При этом было установлено, что выделяемые эдафической сеткой типы – бедные и богатые, сухие и влажные – представлены в разных зонах, различается лишь их площадь и положение в рельефе. Позже Д. В. Воробьев и Д. Д. Лавриненко разработали классификационные модели типов климата в координатах количеств тепла и атмосферных осадков [3] и теплоты и континентальности климата [9], с количественными параметрами этих климатических составляющих. В



дальнейшем были проведены работы и по количественной оценке факторов, формирующих типы местообитаний.

Созданные классификационные модели позволили привести в стройную систему все разнообразие лесов разных природных зон по их составу и продуктивности: от низкобонитетных чистых сосняков (боров) на сухих и заболоченных бедных песчаных землях через смешанные елово-сосновые на севере и дубово-сосновые на юге (субори), сосново-еловые и сосново-дубовые (сурамени и сугруды) насаждения на супесях и слоистых отложениях до наиболее высокопродуктивных сложных ельников, дубрав, бучин (рамени, груды) – на богатых суглинистых почвогрунтах разных природных зон, в зависимости от обеспеченности теплом и степени континентальности климата.

Украинские типологи неоднократно отмечали, что *«они бережно сохранили в своих работах идеи основоположников лесной типологии, развил их и внесли некоторые коррективы, в основном методического и прикладного характера»* [4, с. 35]. Тем не менее, восстанавливая историческую справедливость, полагаем, что основную классификационную модель лесной типологии следует назвать *эдафической сеткой Крюденера-Погребняка*.

Очень долго один из основных параметров эдсетки, определяемый предложенным Г. Н. Высоцким термином «трофность», не имел не только количественного, но и понятийного обоснования. Наши многолетние исследования, проведенные на территории от Закарпатья до Якутии и от Архангельска до Ашхабада [10, 11] показали, что одинаковые по трофности местообитания в разных зонах формируются на сходных по механическому составу грунтах, повсеместно содержащих примерно одинаковые количества основных лимитированных элементов питания растений – *фосфора* и *калия*. Подобран метод определения количеств этих элементов, доступных для древесных растений. Им, как оказалось, доступны все их формы, кроме калия, заключенного в кристаллических решетках калиевых полевых шпатов, в которых, к сожалению, содержится почти весь имеющийся на Земле запас этого элемента. Только этот калий не переходит в вытяжку Гинзбург, что позволяет определять в ней доступные для растений биоэлементы. В результате установлены количества фосфора и калия, определяющие формирование *аналогичных* трофотопов в разных природных зонах (менее 0,02 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и 0,03 % K<sub>2</sub>O, переходящих в вытяжку Гинзбург, в пределах корнедоступного слоя в бедных типах и более 0,06 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и 0,80 % K<sub>2</sub>O – в богатых; табл. 1).

Таблица 1

**Фитоиндикационная характеристика и наибольшие количества (%) P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и K<sub>2</sub>O (извлекаемые вытяжкой Гинзбург), определяющие уровень обеспеченности почвогрунтов элементами минерального питания растений. Хвойно-широколиственные леса, лесостепь**

Уровень трофности почвогрунтов	Состав растительности по экологическим группам	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Преобладающие почвообразующие породы
		в корнедоступной зоне*		
<b>А. Бедные (боровые)</b>	<b>Только олиготрофы</b> (сосна II–III кл. бон., вереск, толокнянка, брусника, зеленые мхи)	< 0,02	< 0,03	Кварцевые пески
<b>В. Относительно бедные (суборовые)</b>	<b>Олиготрофы с мезотрофами</b> в подчиненных ярусах (сосна I–I <sup>a</sup> бон., дуб, ель II–III бон., орляк, буквица, грушанка, земляника)	0,02–0,04	0,03–0,06	Полиминеральные и глинистые пески, элювий кислых пород
<b>С. Относительно богатые (сугрудковые)</b>	<b>Олиго- и мезотрофы</b> , при наличии в подчиненных ярусах <b>мегатрофов</b> (липа, клены, ильмовые, звездчатка, сныть, кислица, копытень)	0,04–0,06	0,06–0,80	Супеси, подстилаемые суглинками, слоистые отложения
<b>Д. Богатые (грудовые)</b>	<b>Мезо- и мегатрофы</b> (дуб, ель, ясень, бук); в покрове только <b>мегатрофы</b> (сныть, копытень, ясменник, перелеска, кислица, будра, зеленчук). <b>Олиготрофов нет</b>	>0,06**	>0,80**	Лессовидные, покровные, моренные и др. суглинки и глины, мощный элювий основных пород

\* исключая органогенные горизонты почв; \*\* по всему профилю

Выявленные факты вскрывают сущность основного принципа изучения природы, отличающего лесную типологию от других научных направлений. Лесотипологическая классификационная система основывается на учете основных *лимитированных на Земле экологических* (необходимых для жизни) *ресурсов*, разной обеспеченности ими среды. Таких ресурсов всего три. Это *тепло, влага и пища*. Климатическая сетка построена в координатах нарастания количества тепла и атмосферных осадков, определяющих увлажнение надземной среды, эдафическая – по увеличению запасов пищи и доступной влаги в почвогрунтах. Как показали последующие наблюдения, эти факторы формируют и обуславливают все разнообразие природы Земли. Тепло в качестве ограничителя жизнедеятельности выступает в приполярных областях и на высокогорьях, элементы питания – на грунтах легкого механического состава, маломощных, выпаханых землях и в тропических лесах. На остальной, преобладающей части суши главным ресурсом, ограничивающим продуктивность биоты, является влага.

Мы продолжили трофогенный ряд эдафической сетки, дополнив его четырьмя типами засоленных местообитаний (от Е. загрудовых, слабозасоленных до Н. злостнозасоленных), как это уже предлагалось ранее рядом авторов. Такая сетка применима не только в лесной, но и во всех других природных зонах. Предложено также дополнить лесотипологическую классификацию таксоном «тип насаждения», характеризующим растительную составляющую, фитоценоз типа леса: *тип насаждения + тип местообитания → тип леса*.

Проведенные нами исследования показали, что координаты эдафической сетки (системы) – водо- и пищеобеспеченность местообитаний – интегрально отражают разнообразие *состава и строения (рельефа) поверхностных отложений*, а также *глубин залегания, режима и минерализации грунтовых вод*, обуславливающих разнообразие *растительности и почв* в пределах однородных по климату территорий или их *внутризональное разнообразие*. Богатство почв биоэлементами зависит от их исходного содержания в почвообразующих породах, от химического (минерального) состава почв и в целом растет по мере утяжеления их механического состава, а также от минерализации грунтовых вод. Различия водообеспеченности почвогрунтов, при одинаковом количестве атмосферных осадков внутри зон, связаны с перераспределением влаги рельефом и механическим составом, определяющим их водно-физические свойства, в частности водопроницаемость и водоудерживающую способность, а также с глубиной залегания и режимом грунтовых вод (ГВ). Шкала трофности эдафической сетки отражает поэтому утяжеление механического состава, как это было ранее установлено А. А. Крюденером (А. боры – пески, В. суборы – глинистые пески и супеси, С. сугруды – супеси, неглубоко подстилаемые суглинками, D. груды – суглинки и глины), и повышение минерализации ГВ, приводящее в конечном итоге к засолению почв, шкала гигрогенности – понижение рельефа и приближение к поверхности ГВ. Поэтому эта сетка может называться также *оро-петрографической* (оро – рельеф, петро – горная порода).

**Климатические таксоны.** Несмотря на создание двух климатических сеток, что представляет наиболее крупное теоретическое достижение украинских типологов, вопрос лесотипологической классификации климата не является пока окончательно решенным. Нам представляются наиболее перспективными при выделении элементарных климатических таксонов – *климатонов* – положения Д. Д. Лавриненко [9]. Утверждая что одним из принципов лесотипологической классификационной системы является *одинаковая экологическая емкость климатопа и эдатопа*, ученый предложил рассматривать климатоп как территорию, в пределах которой климат не вызывает существенных изменений в составе и (или) продуктивности растительности. Показателем этого может служить наличие одного зонального (на водоразделах) типа леса (степи). Как известно, растительность на Земле формирует серию природных зон, представленных *разными растительными формациями* – таежной, хвойно-широколиственной, степной и др. Эти зоны, обусловленные климатом, разной теплотой и количеством атмосферных осадков, имеют

значительную ширину и протяженность, свидетельствующие о том, что высшие растения достаточно устойчивы к довольно существенным изменениям и колебаниям климата.

Однако в пределах зон умеренного и холодного поясов состав и продуктивность растительности меняется не только в широтном направлении формированием двух-трех подзон, но и в долготном, чаще всего по мере изменения степени континентальности климата. Выделяются рубежи, при которых эти изменения проявляются, и территории, в пределах которых растительность относительно однородна. Показателем такой однородности служит **формирование одного типа растительности – типа леса (степи, пустыни)** – на суглинках плакоров. Так, в западной части лесостепной зоны Украины, характеризующейся относительно мягким климатом, на водоразделах произрастают **грабовые дубравы**, в восточной, с большей степенью континентальности климата, – **кленово-липовые**, а на высококарбонатных почвогрунтах – **ясенево-липовые дубравы**. Восточнее, за Волгой, господствуют **липовые дубравы**, а за Уралом – **дубовую лесостепь** сменяет **березовая**. По уровню увлажнения все эти типы относятся к свежему гигротопу (2), характерному для лесостепи.

Такие однородные по составу растительности части зон можно принять как элементарный климатический таксон – **климатоп** (термотоп + контрастотоп) или **климатическая область**. В этом случае климатоп и эдатоп имеют одинаковую экологическую емкость – **один тип леса**, – чем достигается единство всей классификационной системы. Климатоп объединяет территорию, однородную (в пределах толерантности высших растений) **по плодородию климата**, так же как типы местообитаний однородны **по плодородию земель**. При определении климатической области целесообразно указывать уровень теплообеспеченности и степень континентальности климата. Увлажнение характеризует гигротоп зоны, в которой она выделена. Климатическая область может использоваться в качестве основного таксона геоботанического и других районирований.

Количество климатопов в разных зонах не столь велико – 3–5, редко больше. Но в их пределах обычно имеется до 20–25 **типов земель** или **эдатопов** (от бедных до богатых и от сухих до заболоченных) в зависимости от состава – минерального и механического – и строения (рельефа) поверхностных отложений, минерализации и режима ГВ (6–8 гигротопов и 4 трофотоп), плюс варианты и морфы типов – поёмные, карбонатные, засоленные, каменистые, на плотных породах. В засушливых районах засоленные земли выделяются на уровне самостоятельных типов – **галотопов** E, F, G, H [10]. Очень большие площади повсеместно занимают переходные подтипы – суховатые, влажноватые, бедноватые и др. Тем не менее всё это может быть учтено и систематизировано. Более того, можно прогнозировать еще не выявленные типы растительности и то, к каким горным породам и элементам рельефа они приурочены.

Следует также иметь в виду, что все названные выше типы лесостепных дубрав приурочены к коренным берегам рек, подпитываемых внутрипочвенным и внутригрунтовым стоком, направленным к долинам рек. Центральные же части водоразделов в лесостепи, в связи с нередко возникающим в вегетационный период сильным иссушением, были заняты в прошлом луговыми степями. Факты наличия двух зональных типов растительности довольно широко распространены. В таежных лесах на слабодренированных водоразделах произрастают низкобонитетные насаждения, на участках с удовлетворительным дренажем – высокопродуктивные. Лесная типология, даже при сходном породном составе, такие насаждения относит к разным типам леса. В степях на территориях, существенно различающихся по увлажнению, в прошлом соседствовали злаково-разнотравные и ковыльные степи, а последние перемежались с типчаково-полынными.

С учетом всех типов леса (степи), формирующихся на зональных и незональных позициях, каждой климатической области соответствует строго определенный набор типов растительности. Поэтому для каждой области в принципе должна создаваться особая эдафическая сетка. Мы составили эдсетки Полесья (лесная зона Украины), ее Левобережной

лесостепи и сухой степи Причерноморья [11]. При существенных различиях, во всех сетках сохраняется их главная особенность: наиболее сложные по составу и высокопродуктивные насаждения находятся в *центре сеток* на *богатых оптимально увлажненных – свежих* и особенно *влажноватых – землях*, наиболее бедные по составу и низкопродуктивные – по *их углам, на бедных, сухих, засоленных и переувлажненных* землях. Это позволяет выделять в пределах зон серии земель разной производительности, образующих на эдсетках систему ареалов.

На аналогичных по трофности и увлажнению землях в разных климатопах произрастают разные по теплолюбию и морозоустойчивости виды, близкие по требовательности к пище и влаге; в частности на богатых суглинистых землях (эдатопа D<sub>2</sub>–D<sub>4</sub>) *дубравы* – в умеренном свежем климате (лесостепь), *бучины* – в мягком влажном (зона широколиственных лесов), *рамени* (сложные ельники) – во влажном холодном (тайга). На бедных песчаных землях разных зон господствует сосна (эдатопа A<sub>1-5</sub>, B<sub>1-5</sub>; боры, суборы), что отражает одну из основных закономерностей природы Земли: *ее биоразнообразие возрастает в благоприятных почвенно-климатических условиях и сходит к минимуму – в экстремальных*.

Единство климатопа и эдатопа формирует *экотон, тип среды*, в лесах *тип лесорастительных условий* (ТЛУ), характеризующийся строго определенным содержанием и соотношением лимитированных экологических ресурсов – *тепла, влаги и пищи*. К каждому *экотону* приурочен свой биоценоз (растительность, животный мир) и свои почвы, формирующие в единстве *экосистему*, в лесах *тип леса*. Мы называем эту элементарную ячейку природы *биоэкосистемой и определяем как однородный по плодородию (экологически однородный) участок суши или мелководья вместе со сформировавшимся на нем в процессе длительной эволюции биоценозом, строго соответствующим по своим экологическим потребностям уровню его плодородия и потому наиболее полно его осваивающим, самовосстанавливающимся после уничтожения стихийными и антропогенными факторами* [11].

**Значение лесной типологии.** Глобальная климатическая (географическая) сетка с вложенными в нее эдафическими (оро-петрографическими) сетками отдельных климатопов, характеризующими их внутризональное разнообразие, представляет своеобразную *«периодическую систему» экосистем как элементарных ячеек природы*. Координатами такой *эдафо-климатической сетки* являются главные *абиотические факторы – климат, поверхностные отложения и грунтовые воды*, их лимитирующие жизнь составляющие – *тепло, влага и пища*, зависимыми переменными – *биотические и биокосные – растительность, животные, почвы*.

Одинаковые типы экосистем, как следует из этой классификации, формируются в одном климате на близких по потенциальному плодородию – *биологически равноценных* – поверхностных отложениях. Их единства – *экосистемы* – могут рассматриваться как *виды* (элементарные экосистемы – свежая кленово-липовая дубрава, сырой белоусовый луг) и *типы* (сложные экосистемы – массивы нагорных дубрав, сосновых боров, сфагновых болот) *природы*. Типы леса (степи) могут объединяться в более крупные лесотипологические таксоны – *комплексы, массивы, ландшафты*. Биоразнообразие экосистем увеличивается с повышением трофности земель, нарастанием теплоты и уменьшением континентальности климата, а их продуктивность – с увеличением водообеспеченности. Все составляющие биоэкосистем могут быть оценены количественно. При этом легко выявляются приемы, позволяющие стабилизировать и повышать их продуктивность.

Принципы построения эдафической сетки и характер размещения в ней лесов и почвогрунтов практически полностью тождественны периодической системе элементов Менделеева. Нарастанию атомных весов в таблице Менделеева (по горизонтали) в эдафической сетке соответствует утяжеление механического состава почвогрунтов и возрастание в них количества биоэлементов. Это обуславливает формирование разных

*груп типов леса* (боров, суборей и др.), сходных с *периодами* системы Менделеева. Внутри периодов (по вертикали) в таблице Менделеева увеличивается щелочность элементов, в эдсетке нарастает уровень увлажнения, вследствие чего формируются типы лесов разной продуктивности. Так же, как и периодическая система элементов Менделеева, эдафическая сетка (периодическая система элементарных ячеек природы) обеспечивает неограниченные возможности прогнозирования изменения одних факторов по изменению других, определения одного фактора по известным другим и их экстраполяцию.

Предложенный А. А. Крюденером принцип систематизации лесов по нарастанию плодородия их местообитаний основополагающий не только для лесной типологии, но в целом для понимания закономерностей взаимосвязей между живой и неорганической природой. Как утверждал В. В. Докучаев [6], эти взаимосвязи составляют *суть, ядро естествознания*. Полученные лесоведами-типологами материалы позволяют сделать по этому вопросу следующие обобщения.

Состав, структура и продуктивность биоты на Земле обусловлены наличием, количеством и соотношением на ее поверхности основных лимитированных экологических (необходимых для жизни) ресурсов – *тепла, влаги и пищи*, или *уровнем ее плодородия*. При этом особое значение имеет ресурс, находящийся в первом минимуме, количество которого наиболее близко к тому пределу, за которым жизнь невозможна.

Одновременно при характеристике взаимосвязей между живой и неорганической природой с убедительностью выявляется необходимость учета промежуточных, *биокожных* (по В. И. Вернадскому) тел, главным представителем которых являются почвы. Насыщенность их огромным количеством живых организмов – бактерий, простейших, живых и отмерших корней высших растений – делает почвы в определенной мере сходными с биотой. Это проявляется прежде всего в их жесткой обусловленности теми же абиотическими факторами – климатом и поверхностными отложениями, следствием чего является их горизонтальная и вертикальная зональность, подобная зональности высших растений. У типично неорганических тел, при наличии признаков влияния климата, зональность не выражена. Это обуславливает необходимость усиления внимания к данному классу тел – их инвентаризации, разносторонней характеристике, классификации и др. Н. М. Сибирцев, первым сформулировавший положение о горизонтальной зональности почв, назвал почвы *геобиологическими* образованиями [17].

В связи со всем сказанным на передний план выдвигается значение плодородия почв, почвенного покрова, в котором в процессе эволюции не только концентрируется все большая часть экологических ресурсов, но и создается целый комплекс свойств (гумусированность, оструктуренность и др.), существенно повышающих исходное потенциальное плодородие среды. Без этого современный уровень жизни был бы невозможен.

В настоящее время почвоведы изучают почвы как особые *природные тела*, независимо от того, какая растительность на них произрастает. У лесоводов сохранился принцип, который практически повсеместно существует уже много веков, – оценки качества почв как *среды обитания растений*, их лесорастительного потенциала, их плодородия. Напомним, что почвы «бедные» и «богатые», «сухие» и «влажные» выделяли в Древней Греции и Риме. Классификации Крюденера и Погребняка являются обобщением издавна сформировавшихся у лесоводов представлений о значении почв для жизни леса. При такой оценке на первом месте оказывается не генетический тип почв, определяемый по *строению* их профиля, а *минеральный состав*, обуславливающий количество в них элементов питания и проявляющийся через их *механический состав*, поскольку размер зерен обусловлен минеральным составом исходных горных пород. Поэтому механический состав почв предопределяет их обеспеченность элементами питания растений.

Первые типологи – А. А. Крюденер, Е. В. Алексеев – оценивали качество почв по их механическому составу. Однако с усилением в почвоведении позиций генетической школы значение механического состава было низведено только до показателя размера фракций, а

потому оценка плодородия почв по их механическому составу признавалась устаревшей, ненаучной. Именно это вынудило П. С. Погребняка и Д. В. Воробьева перейти на оценку лесорастительного потенциала почв методом фитоиндикации. Хотя этот метод при наличии естественной растительности очень совершенен, однако он часто не дает ответа на вопрос, чем обусловлен тот или иной уровень плодородия местообитаний. Поэтому необходимо усилить внимание к изучению почв при проведении всех лесоводственных исследований. При описании почв необходимо делать упор на их характеристику *как среды обитания* – определение объема корнеобитаемой зоны, оценку водно-физических свойств, обеспеченность элементами питания, что требует закладки глубоких почвенных разрезов. Наиболее удобным способом решения этой задачи является закладка относительно неглубоких (1,0–1,2 м), но более широких, чем принято, разрезов и их доуглубление бурением до двух, а на песках и до трех метров или до грунтовых вод. При описании разрезов и скважин особое внимание должно уделяться детальной характеристике механического состава почвогрунтов, степени оглиненности песков, их неоднородности, наличию прослоек более тяжелого механического состава, их мощности, глубины залегания, чередования или подстилания породами разного состава.

Заканчивая описание каждого разреза, необходимо указывать не только генетический тип и вид почв, но и особенности механического состава и сложения почв и почвообразующих пород. По совокупности всех природных факторов (рельефа, растительности, грунтовых вод) указывается тип местообитания: А<sub>1</sub> – бедное сухое или С<sub>3</sub> – относительно богатое влажное. Растительность в данном случае используется как показатель качества среды. Весьма интересные материалы можно получить при изучении корневых систем растений и определении в каждом конкретном случае причин, ограничивающих корнеобитаемую зону.

Очень важным фактором, определяющим лесорастительный потенциал почв, является глубина залегания и минерализация грунтовых вод (ГВ). При близком залегании они определяют не только увлажнение, но и обеспеченность почв элементами питания – от крайне бедных при застойном режиме на верховых болотах до богатых проточных в поймах, где к ним приурочены высокопродуктивные насаждения черной ольхи и ели.

Первые лесные типологи, прежде всего А. А. Крюденер, оперировали не почвами, и даже не почвогрунтами, а всем комплексом факторов, влияющих на рост насаждений. В расчет принимались приуроченность объектов к тем или другим геоморфологическим элементам (террасы, поймы), положение в рельефе, степень дренированности территории, обуславливающая водный и воздушный режимы, уровень и проточность грунтовых вод. Это уже *не почвы*, а *весь комплекс факторов*, обуславливающих рост растительности, *который может быть определен понятием «земли»*. В ботанике он определяется термином «*местообитание*». Крюденер называл его *почвенно-грунтовыми условиями*. Все составляющие этого комплекса учтены в его классификационной таблице.

Необходимо также усилить внимание к изучению ландшафтных особенностей объектов, их геоморфологической приуроченности (водоразделы, террасы, поймы), поскольку это обуславливает существенные различия технологии выращивания насаждений, обязательного подбора соответствующих экотипов древесных пород (пойменного дуба, меловой сосны и др.). Напомним, что Г. Ф. Морозов и Г. Н. Высоцкий признаны основоположниками ландшафтоведения. Высоцкий к тому же является одним из крупнейших отечественных почвоведов. Более того, приведенные выше материалы (определение и классификация типов леса как экосистем) свидетельствуют, что они являются зачинателями учения об экосистемном строении природы.

Разработать такие исключительно совершенные классификационные построения – *первую в истории мировой науки сопряженную классификацию всех факторов природной среды*, не имея практически никаких экспериментальных данных о количестве и распределении в природе лимитированных ресурсов, на которых она базируется, удалось

только благодаря использованию для их оценки метода фитоиндикации – учета изменений состава и продуктивности всех ярусов лесной растительности, принятой как **единый критерий, мерило качества всех природных факторов**. Поэтому знание растений и их экологических особенностей необходимо не только лесоведам, но и всем работающим на земле.

**Заключение.** Разработка классификации лесов (а значит, и растительности в целом) по плодородию почвогрунтов, на которых они произрастают, их обеспеченности элементами питания и влагой, с использованием для их оценки метода фитоиндикации – по преобладанию в составе насаждений олиго-, мезо- или мегатрофов, ксеро-, мезо- или гигрофитов – выдающееся достижение отечественных лесоводов, каких не так много в естественных науках. Все разнообразие живой природы Земли обусловлено наличием на ее поверхности в относительно благоприятных для жизни количествах **тепла, влаги и пищи, или уровнем ее плодородия**. Никто кроме лесных типологов этот факт не осознал и не использовал для классификации разных объектов природы. Классификация является результатом обобщения многовековых природоведческих знаний народов России.

Зональное разнообразие живой природы обусловлено **количеством тепла и атмосферных осадков** и их распределением по сезонам года, внутрizonальное – **составом и строением поверхностных отложений**, содержанием в них элементов минерального питания растений, перераспределением влаги рельефом, глубиной залегания и минерализацией грунтовых вод. Лесотипологическая классификационная система основана на учете содержания и распределения трех названных экологических ресурсов: климатическая – на данных о количестве тепла и влаги, эдафическая – количестве элементов питания и доступной влаги в почвогрунтах. Особенностью классификации является то, что она систематизирует сопряжено, в единстве, растительность и среду на уровне элементарных природных таксонов, **экосистем**. В процессе эволюции экологические ресурсы все больше концентрируются в почвенном покрове, делая его основным носителем плодородия Земли. Знание всех этих характеристик позволяет уверенно прогнозировать уровень биоразнообразия – состав, структуру и продуктивность растительных сообществ, а далее – животный мир и почвенный покров (тип и производительность почв). Ускорение этих работ может обеспечить использование коэффициентов засушливости климата (Высоцкого и др.) и коэффициентов перераспределения влаги рельефом (плато – 1, верхние трети склонов, в зависимости от крутизны, – ~0,3–0,8, нижние – ~1,2–1,8).

Главный принцип лесотипологической классификации – систематизация лесов по нарастанию обеспеченности их местообитаний основными лимитированными экологическими ресурсами, то есть по плодородию, и сведение на основе фитоиндикации (по потребностям разных видов растений в этих ресурсах) всего многообразия лесных земель к очень ограниченному количеству **биологически равноценных типов местообитаний** (4-х трофо- и 6-ти гигротопов) явились мощным стимулом для того, чтобы эта классификация получила широкое применение в лесохозяйственном производстве, поскольку каждый из выделяемых на ее основе типов земель в разных зонах и регионах характеризуется целым комплексом свойств и, прежде всего, разным уровнем плодородия, что требует обязательного их учета при назначении тех или иных хозяйственных мероприятий. Именно это вывело лесную типологию на положение основной теоретической базы лесохозяйственного производства Украины.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Алексеев Е. В. Типы украинского леса. Правобережье / Е. В. Алексеев. – [1-е изд.] – К., 1925. – 120 с.
2. Воробьев Д. В. Типы лесов европейской части СССР / Д. В. Воробьев. – К.: АН УССР, 1953. – 450 с.
3. Воробьев Д. В. Лесотипологическая классификация климатов / Д. В. Воробьев // Тр. Харьковского СХИ. – Т.30, 1961; т.169, 1972.

4. Воробьев Д. В. Лесная типология и ее применение / Д. В. Воробьев, Б. Ф. Остапенко. – Х.: ХСХИ, 1977. – 54 с.
5. Гуторович И. И. Заметки северного лесничего / И. И. Гуторович // Лесн. журнал. – 1897. – № 3–5. – С. 118–130.
6. Докучаев В. В. Место и роль современного почвоведения в науке и жизни. 1899 / Докучаев В. В. // Сочинения. Т. VI. – М.: АН СССР, 1951. – С. 415–424.
7. Крюденер А. А. Основы классификации типов насаждений и их народнохозяйственное значение в обиходе страны. Ч. I–II / А. А. Крюденер. – [2-е изд.]. – М.: МГУЛ, 2003. – 318 с.
8. Крюденер А. А. Лесная типология людей природы и ее значение. 1926 / А. А. Крюденер. // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2008. – Вип. 113. – С. 3–7.
9. Лавриненко Д. Д. Основы лесной экологии / Д. Д. Лавриненко. – К.: УСХА, 1978. – 35 с.
10. Мигунова Е. С. Леса и лесные земли (количественная оценка взаимосвязей) / Е. С. Мигунова. – [1-е изд.] – М.: Экология, 1993. – 364 с.
11. Мигунова Е. С. Лесоводство и естественные науки (ботаника, география, почвоведение) / Е. С. Мигунова. – [2-е изд.] – М.: МГУЛ, 2007. – 592 с.
12. Морозов Г. Ф. О типах насаждений и их значении в лесоводстве / Г. Ф. Морозов // Лесной журнал. – 1904. – Вып. 1. – С. 6–25.
13. Морозов Г. Ф. Исследование лесов Воронежской губернии / Г. Ф. Морозов // Лесной журнал. – 1913. – вып. 3–4. – С. 463–481.
14. Морозов Г. Ф. Основания учения о лесе / Г. Ф. Морозов. – Симферополь, 1920. – 137 с.
15. Погребняк П. С. Основы типологічної класифікації та методика складати її / П. С. Погребняк // Сер. наук. вид. ВНДЛГА. – Х.: ВНДЛГА, 1931. – Вип. 10.
16. Погребняк П. С. Основы лесной типологии / П. С. Погребняк. – [2-е изд.]. – К.: АН УССР, 1955. – 456 с.
17. Сибирцев Н. М. Об основаниях генетической классификации почв. 1895 / Н. М. Сибирцев // Избр. сочинения. Т. II. – М.: Сельхозгиз, 1953. – С. 271–293.
18. Сукачев В. Н. Основы лесной типологии и биогеоценологии / В. Н. Сукачев // Избр. труды. Т. I. – Л.: Наука, 1972. – 420 с.
19. Tansley A. G. The use and abuse of vegetation concepts and terms / A. G. Tansley // Ecology. – 1935. – V. 16, N 3.

Мигунова О. С.

#### РОДЮЧИСТЬ СЕРЕДОВИЩА – ОСНОВА ТИПОЛОГІЧНОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ ЛІСІВ

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

Розроблено дві класифікаційні моделі, що супрЯжено систематизують ліси та їхнє середовище, – кліматична (зональна) у координатах теплоти та атмосферних опадів і едафічна (внутрішньозональна) у координатах багатства ґрунтів біоелементами та доступною вологою. Ці моделі, оцінюючи родючість клімату та поверхневих відкладень за трьома їхніми лімітованими екологічними ресурсами – кількістю тепла, вологи й поживи, дозволяють звести до гармонійної системи все різноманіття біотичних (рослинність, тваринний світ) і біокосних (ґрунти) природних тіл.

Ключові слова: лісова типологія, екологія, кліматоп, ектоп, тип лісу.

Migunova Ye. S.

#### PRODUCTIVITY OF ENVIRONMENT IS THE BASIS OF FORESTS TYPOLOGICAL CLASSIFICATION

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

Two classification models were developed, jointly systematizing forests and their environment, namely: climate (zonal) model in the coordinates of warmth and precipitation and edaphic (intra-zonal) model in coordinates of rich of soils with bioelements and available moisture. These models, evaluating the productivity of climate and surface sediments in three of their limited environmental resources (the amount of heat, moisture and food), make it possible to put the full range of biotic (flora and fauna) and bio-inert (soil) natural bodies into a coherent system.

Key words: forest typology, ecology, climatope, ecotope, forest type.

E-mail: lanamig28@yandex.ua

Одержано редколегією 10.09.2013 р.



УДК 630\*228

**І. В. ПОРОХНЯЧ \***

**ПРОДУКТИВНІСТЬ ЯЛИНОВИХ НАСАДЖЕНЬ  
НОВГОРОД-СІВЕРСЬКОГО ПОЛІССЯ**

*ДП «Новгород-Сіверська лісова науково-дослідна станція» УкрНДЛГА*

На південній межі свого ареалу, в умовах Новгород-Сіверського Полісся, деревостани ялини європейської мають високу продуктивність і ростуть за I<sup>b</sup>–I<sup>a</sup> класами бонітету. Молодняки, середньовікові та пристиглі ялинники характеризуються прискореними темпами росту та значним приростом деревини. Після досягнення віку 55 років темпи росту досліджуваних деревостанів уповільнюються. У віці 72–75 років запас стовбурової деревини ялинників вологого ялиново-дубово-соснового сугруду становить 538–610 м<sup>3</sup>/га.  
К л ю ч о в і с л о в а : ялина європейська, постійні пробні площі, продуктивність, запас.

**Вступ.** В оптимальних лісорослинних умовах ялина європейська – порода швидкоросла і високопродуктивна [3–5, 22]. У міру просування ареалу з півночі на південь ялина у сприятливих ґрунтових умовах підвищує швидкість росту і продуктивність у зв'язку зі зміною теплового режиму [9, 19, 24].

У регіоні Новгород-Сіверського Полісся ялина європейська росте на південній межі свого ареалу. В оптимальних умовах тут формуються ізольовані острівні ялинники [10, 11]. На таких ділянках ялина європейська є корінною породою, успішно росте, відновлюється і постає основним едифікатором лісового фітоценозу. Суцільні масиви ялинових насаджень у регіоні мають штучне походження. У попередніх дослідженнях зазначалося про швидкий ріст, високу продуктивність і життєздатність лісових культур ялини в Новгород-Сіверському Поліссі [2, 10]. Але загальної оцінки продуктивності ялинових насаджень, розташованих на південній межі ареалу, не проводили.

*Метою* цієї роботи було вивчення продуктивності ялинових насаджень в умовах Новгород-Сіверського Полісся.

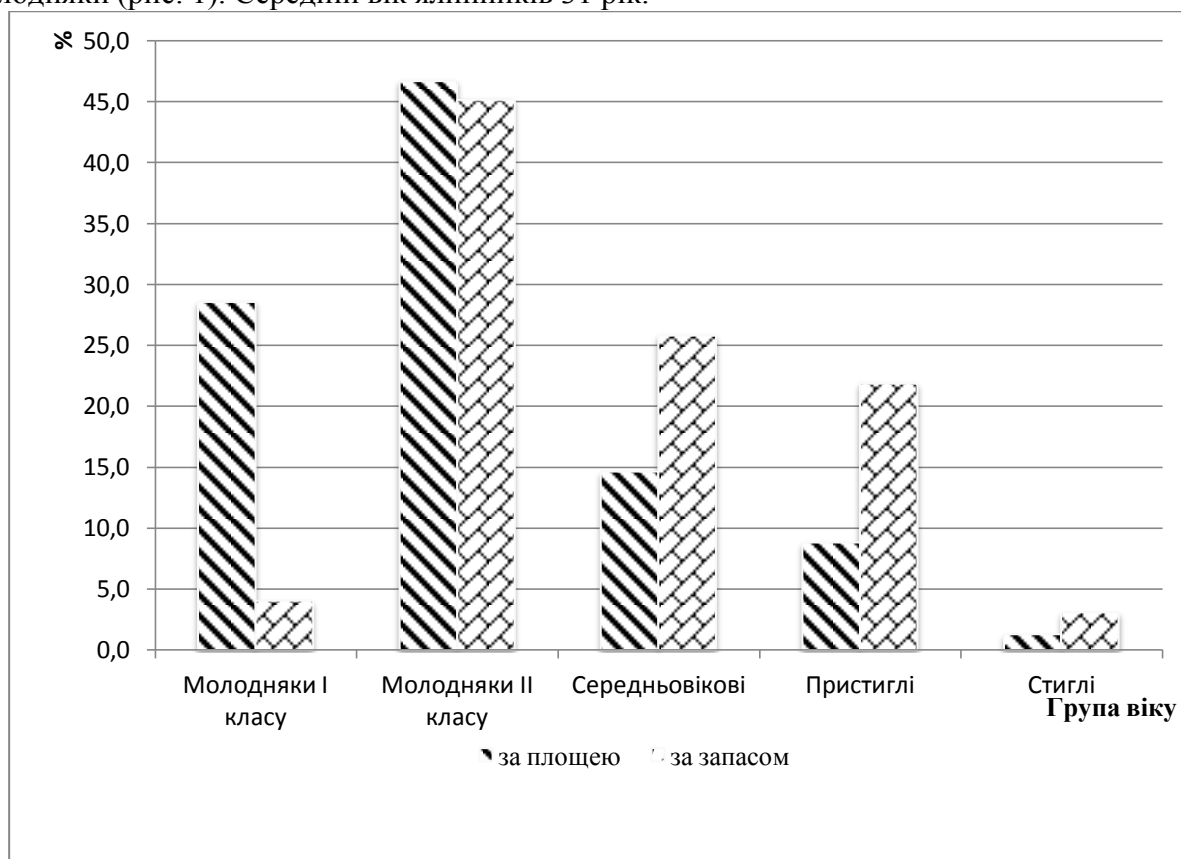
**Матеріали і методи.** Дослідження проводили в штучних ялинових насадженнях різних вікових груп, що росли у вологих ялиново-дубово-соснових сугрудах у лісових насадженнях Слобідського дослідного лісництва ДП «Новгород-Сіверська лісова науково-дослідна станція», Красноутірського лісництва ДП «Новгород-Сіверський лісгосп», Холминського лісництва ДП «Холминський лісгосп» Чернігівського ОУЛМГ, Кам'янського лісництва ДП «Середино-Будський лісгосп», Миронівського лісництва ДП «Шосткінський лісгосп» Сумського ОУЛМГ. Постійні пробні площі (ППП) закладали згідно із загальноприйнятими методиками [1] і відповідно до нормативних документів [15]. Для розрахунків таксаційних показників деревостанів використовували нормативно-довідкові матеріали [13, 14].

Для порівняння загальної продуктивності ялинових насаджень Новгород-Сіверського Полісся використовували таблиці ходу росту та загальної продуктивності нормальних ялинових насаджень Брянської області (В. М. Мірошніков, О. А. Труль) [14] та таблиці ходу росту повних умовноодновікових ялинових деревостанів середньогірського поясу Українських Карпат [13]. Для порівняння було вибрано найпродуктивніші досліджувані ялинові насадження з високими показниками росту та запасу деревини. Величину середньої зміни запасу деревостанів розраховували шляхом ділення загального запасу частини деревостану, що росте, на його вік [1].

**Результати і обговорення.** У регіоні Новгород-Сіверського Полісся ялина європейська посідає важливе місце як лісоутворювальна порода. Ялинові насадження займають площу 3,46 тис. га. Переважна частина ялинників Новгород-Сіверського Полісся зосереджена в лісовому фонді ДП «Новгород-Сіверське лісове господарство» (43 % за площею). За

\* © І. В. Порохняч, 2013

віковою структурою основна площа ялинових насаджень зосереджена в групі віку молодняки (рис. 1). Середній вік ялиників 31 рік.



**Рис. 1 – Вікова структура ялинових насаджень ДП «Новгород-Сіверське лісове господарство» за площею та запасом**

На час досліджень штучно створені в минулі роки ялинові насадження мали високі показники продуктивності та життєздатності. Лісівничо-таксаційні показники досліджуваних ялинових деревостанів наведено у табл. 1. За порівняно короткі терміни вони накопичують значні запаси деревини.

Всі деревостани штучного походження ростуть у вологих і свіжих сугрудах, на які припадає найбільша частка ялинових насаджень регіону.

14-річний ялиновий молодняк, що росте у свіжому грабово-дубовому сугруді, у кв. 6б, вид. 12 Краснохутірського лісництва, не поступає за загальним запасом стовбурової деревини ( $29 \text{ м}^3/\text{га}$ ) нормальним ялиновим насадженням Брянської області ( $27,4 \text{ м}^3/\text{га}$ ) [14]. Порівняно з деревами таких швидкорослих порід, як береза і осика природнього походження, частка яких у складі лісових культур зростає, ялина має вищий приріст за діаметром. Середній діаметр ялини – 4,5 см, що є на 60 % більшим за середній діаметр дерев берези повислої. Сосна звичайна в складі насадження має природне походження і перевищує ялину за середнім діаметром (на 19 %). Поодинокі трапляються дерева дуба звичайного насінневого походження. У майбутньому за допомогою доглядових рубань необхідно здійснити формування мішаного дубово-березово-ялинового деревостану.

Ялинові молодняки у віці 23 роки вологої ялиново-дубової судіброви мають високі показники росту. Середня висота дерев ялини сягає 9,6–10,3 м, а їхній середній діаметр – 9,2–10,1 см. Загальний запас стовбурової деревини становить  $141\text{--}162 \text{ м}^3/\text{га}$ . В складі насаджень є домішки берези повислої, дуба звичайного, осики, верби козячої природнього походження. Культури є високоповнотними (відносна повнота 1,03–1,34) і потребують проведення рубок догляду для забезпечення достатніх умов для нормального живлення і росту дерев.

**ЛІСІВНИЦТВО І АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ**

Харків: УкрНДЛГА, 2013. – Вип. 123

Таблиця 1

**Середні лісівничо-таксаційні показники ялинових деревостанів Новгород-Сіверського Полісся**

Склад, од.	Вік, років	Середні		Тип лісу	Відносна повнота	Бонітет	Густина, шт./га	Запас, м <sup>3</sup> /га	Середня зміна запасу, м <sup>3</sup> /га
		діаметр, см	висота, м						
ДП «Новгород-Сіверський лісгосп», Краснохутірське л-во, кв. 66, вид. 12, ППП Крх-01									
5Яле2Бп1Ос1Сз1Вбк, од. Дз	14	4,5	4,7	С <sub>2</sub> гдС	0,75	I	10906	28,7	2,1
ДП «Новгород-Сіверський лісгосп», Краснохутірське л-во, кв. 63, вид. 8, ППП Крх-02									
10Яле+Бп+Ос, од. Клг, Дз, Вбк	23	10,1	10,3	С <sub>3</sub> ядС	1,03	I <sup>a</sup>	3370	141,3	6,1
ДП «Новгород-Сіверська ЛНДС», Слобідське дослідне л-во, кв. 17, вид. 2, ППП Слб-01									
8Яле1Дз1Бп, од. Ос, Сз, Вбк	23	9,2	9,6	С <sub>2</sub> гдС	1,34	I <sup>a</sup>	5796	161,7	7,0
ДП «Холминський лісгосп», Холминське л-во, кв. 62, вид. 17, ППП Хлм-01									
8Яле2Бп, од. Дз	35	20,7	21,0	С <sub>2</sub> гдС	0,91	I <sup>b</sup>	1103	372,7	10,6
ДП «Середино-Будський лісгосп», Кам'янське л-во, кв. 46, вид. 10, ППП Кам-01									
7Яле2Лпд1Дз, од. Бп, Ябл, Грш, Клг	41	21,7	24,7	С <sub>2</sub> лдС	0,98	I <sup>c</sup>	1396	335	8,2
ДП «Новгород-Сіверський лісгосп», Краснохутірське л-во, кв. 58, вид. 11, ППП Крх-03									
10Яле, од. Мде	44	19,7	20,1	С <sub>3</sub> ядС	0,94	I <sup>a</sup>	1492	417,0	9,5
ДП «Новгород-Сіверський лісгосп», Краснохутірське л-во, кв. 66, вид. 10, ППП Крх-04									
8Яле2Сз, од. Влч, Ос	46	21,9	24,0	С <sub>3</sub> ядС	0,76	I <sup>b</sup>	960	431,5	9,4
ДП «Новгород-Сіверська ЛНДС», Слобідське дослідне л-во, кв. 16, вид. 13, ППП Слб-02									
9Яле1Лпд+Бп, од. Сз, Дз, Ос	48	25,3	24,8	С <sub>2</sub> гдС	0,97	I <sup>b</sup>	1159	493,8	10,3
ДП «Новгород-Сіверський лісгосп», Краснохутірське л-во, кв. 61, вид. 16, ППП Крх-05									
10Яле, од. Дз, Бп, Сз	49	23,7	22,9	С <sub>3</sub> ядС	0,78	I <sup>b</sup>	862	424,1	8,7
ДП «Новгород-Сіверський лісгосп», Краснохутірське л-во, кв. 68, вид. 5, ППП Крх-06									
7Яле3Сз, од. Дз, Бп	53	21,1	21,6	С <sub>3</sub> ядС	0,95	I <sup>a</sup>	1102	474,9	9,0
ДП «Новгород-Сіверський лісгосп», Краснохутірське л-во, кв. 64, вид. 19, ППП Крх-07									
9Яле1Сз+Дз, од. Бп	54	27,6	24,8	С <sub>3</sub> ядС	0,72	I <sup>b</sup>	638	418	7,7
ДП «Середино-Будський лісгосп», Кам'янське л-во, кв. 45, вид. 5, ППП Кам-02									
10Яле, од. Мде, Бп, Клг, Дз, Лпд	55	26,4	26,4	С <sub>3</sub> лдС	0,95	I <sup>b</sup>	911	626	11,4
ДП «Шосткінський лісгосп», Миронівське л-во, кв. 94, вид. 33, ППП Мрн-01									
4Яле4Сз1Дз1Лпд+Клг, од. Бп	61	43,0	29,4	С <sub>2</sub> лдС	0,73	I <sup>b</sup>	455	446,5	7,3
ДП «Новгород-Сіверський лісгосп», Краснохутірське л-во, кв. 69, вид. 28, ППП Крх-08									
7Яле3Сз+Дз, од. Бп	69	31,1	26,6	С <sub>3</sub> ядС	0,64	I <sup>a</sup>	404	410,5	5,9
ДП «Новгород-Сіверський лісгосп», Краснохутірське л-во, кв. 67, вид. 12, ППП Крх-09									
10Яле+Дз+Сз	72	34,8	30,4	С <sub>3</sub> ядС	0,71	I <sup>b</sup>	432	538,2	7,5
ДП «Новгород-Сіверський лісгосп», Краснохутірське л-во, кв. 63, вид. 12, ППП Крх-10									
10Яле+Дз	74	33,9	27,5	С <sub>3</sub> ядС	0,86	I <sup>a</sup>	506	559,5	7,6
ДП «Новгород-Сіверський лісгосп», Краснохутірське л-во, кв. 67, вид. 3, ППП Крх-11									
8Яле2Сз+Дз	75	34,5	30,3	С <sub>3</sub> ядС	0,83	I <sup>b</sup>	498	609,6	8,1
ДП «Новгород-Сіверський лісгосп», Краснохутірське л-во, кв. 69, вид. 40, ППП Крх-12									
8Яле2Сз+Влч, Вз, од. Бп	80	30,6	26,3	С <sub>3</sub> ядС	0,76	I	504	479,8	6,1
ДП «Новгород-Сіверський лісгосп», Краснохутірське л-во, кв. 61, вид. 4, ППП Крх-13									
10Яле+Дз, од. Бп, Ос	80	32,8	27,2	С <sub>3</sub> ядС	0,76	I	489	522,1	6,6
ДП «Новгород-Сіверський лісгосп», Краснохутірське л-во, кв. 69, вид. 14, ППП Крх-14									
7Яле3Сз+Дз	89	33,5	25,4	С <sub>3</sub> ядС	0,79	I	435	477,1	5,4
ДП «Шосткінський лісгосп», Миронівське л-во, кв. 94, вид. 25, ППП Мрн-02									
10Яле	93	43,7	33,0	С <sub>2</sub> лдС	0,59	I <sup>a</sup>	236	534,7	5,7

Березово-ялинові культури, створені за схемою 4рЯле 2рБп, у віці 35 років мають виняткову продуктивність, накопичують загальний запас стовбурової деревини 373 м<sup>3</sup>/га (тип лісу С<sub>2</sub>-гдС). Деревя ялини ростуть за I<sup>c</sup> класом бонітету, мають середню висоту 21,0 м. Береза повисла в складі насадження дещо перевершує ялину за висотою та за діаметром (на 4,7 та 4,3 % відповідно), збільшуючи загальну продуктивність деревостану. Ця порода в

складі ялинових культур має ґрунтополіпшувальний вплив, покращуючи умови росту. Її опад підвищує насиченість ґрунту основами, знижуючи рівень кислотності, збагачує його елементами живлення (Ca, Mg, N, P), посилює біоактивність, прискорює швидкість мінералізації підстилки [12]. Завдяки цьому формується вищий рівень родючості і, як наслідок, підвищується загальна продуктивність насадження.

Середньовікові ялинові насадження у віці 41–49 років мають середню висоту дерев ялини 20,1–24,8 м та ростуть за I<sup>b</sup>–I<sup>a</sup> класами бонітету (тип лісу С<sub>3</sub>-ядС). Частка ялини європейської становить 69–99 % запасу. В кв. 66, вид. 10 Краснохутірського лісництва у I ярусі деревостану росте сосна звичайна (частка за запасом 18 %). Насадження створено за схемою 4рЯле3рСз із шириною міжрядь 1,5–2,0 м. Деревя сосни звичайної мають дещо більші середній діаметр та середню висоту (на 8 %) порівняно з деревами ялини європейської.

У II ярусі середньовікових ялинових насаджень трапляються дуб звичайний, береза повисла, вільха чорна, осика звичайна, липа дрібнолиста, клен гостролистий. Повнота деревостанів становить 0,68–0,80. Загальні запаси стовбурової деревини на ділянках становлять від 335 до 494 м<sup>3</sup>/га.

На ділянці в кв. 58, вид. 11 Краснохутірського лісництва до складу культур вводили модрина європейську за схемою 2рЯле 1рМде, але цільового складу досягти не вдалося. Деревя світлолюбивої модрини перебували у дуже пригніченому стані під панівним наметом тіншовитривалої ялини. Вони ростуть у насадженні поодинокі в кількості 13 шт./га і мають запас 3 м<sup>3</sup>/га. Показники росту модрини європейської у віці 44 роки значно відстають від параметрів ялини: діаметр – на 7,7 см (39,1 %), висота – на 6,3 м (31,3 %). Ялина європейська посідає домінуючу позицію у насадженні, ростучи за Ia класом бонітету. Окремі її екземпляри досягають товщини 36 см.

Пристигли ялинові деревостани у віці 53–69 років ростуть за I<sup>b</sup>–I<sup>a</sup> класами бонітету, мають частку ялини європейської у складі від 66 до 88 % запасу. Середня висота пристиглих ялиників становить 21,6–29,4 м, загальний запас стовбурової деревини – 411–626 м<sup>3</sup>/га (тип лісу С<sub>3</sub>-ядС). Сосна звичайна у їхньому складі становить від 9 до 33 % запасу, підвищує загальну продуктивність насаджень. Її дерева сягають середньої висоти 24,3–29,4 м і ростуть за Ib–Ia класами бонітету. Порівняно з деревами ялини дерева сосни звичайної мають вищі показники росту. Середні діаметри дерев сосни є на 5,2–20,6 % вищими за діаметр дерев ялини. Зі збільшенням частки сосни в складі насаджень діаметри її дерев зростають (коефіцієнт кореляції  $R = 0,99$ ). За висотою сосна звичайна також дещо переважає ялину. Але товарність її стовбурів є нижчою порівняно з ялиною.

Більш детально розглянемо структуру та продуктивність пристиглих ялиників на прикладі двох ділянок, на яких вони мають виняткові показники росту.

Пристиглий мішаний ялиник штучного походження складом 4,1Яле4,4Сз0,8Дз0,4Лпд0,3Клг, що росте у свіжому липово-дубово-сосновому сугруді у кв. 94, вид. 33 Миронівського лісництва, у віці 61 рік при повноті 0,7 має продуктивність 446,4 м<sup>3</sup>/га, що перевищує показники нормального ялинового деревостану в цьому віці на 107 % [14]. Культури створювали за схемою 4рЯле4рСз2рДз.

Ялина європейська дещо поступається сосні звичайній за висотою, але перевищує її за діаметром (на 11,6 %). Слід зазначити, що за меншої частки в складі мішаного насадження (4 одиниці) середній діаметр ялини на ППП Мрн-01 перевищує на 27,7 % її середні діаметри в насадженнях одного класу віку з перевагою ялини європейської у складі (ППП Крх-08). Перевага відбувається і за висотою дерев. Це можна пояснити тим, що зі зниженням частки ялини в насадженні вона має більші прирости за діаметром та висотою у зв'язку з послабленням внутрішньовидової конкуренції. Деревя дуба звичайного поступаються ялині як за висотою (на 31,6 %), так і за діаметром (на 17 %).

Чистий ялиник віком 55 років в кв. 45, вид. 5 Кам'янського лісництва Середино-Будського лісгоспу у вологому липово-дубово-сосновому сугруді перевищує показники

продуктивності нормального ялинового деревостану в цьому віці на 38 % [14] і накопичує 626 м<sup>3</sup>/га стовбурової деревини при повноті 0,9. До складу культур вводили модрина європейську в рядах, але цільового складу досягти не вдалося внаслідок надмірного пригнічення поодиноких дерев модрина під наметом ялини.

Стиглі ялинники у віці 72–75 років на постійних пробних площах Крх-09, Крх-10, Крх-11 мають середню висоту 27,5–30,4 м. Найвищий загальний запас стовбурової деревини сягає 538–610 м<sup>3</sup>/га (тип лісу С<sub>3</sub>-ядС). Деревостани середньо- та високоповнотні (відносна повнота 0,71–0,83). Насадження ростуть за Ів-Іа класами бонітету.

В складі насаджень росте сосна звичайна, що має доволі високі показники росту. Її дерева незначним чином переважають за середнім діаметром ялину (на 4,7–11,5 %), проте дещо поступаються їй за висотою. В складі насаджень зберігається незначна частка дуба звичайного, який пригнічений хвойними породами. Його дерева мають середній діаметр 21,4–27,4 см та висоту 15,7–18,7 м, що є на 9,2–38,0 і 32,0–48,2 % відповідно меншими за аналогічні показники ялини в складові деревостанів.

У віці 80–89 років стиглі ялинники на постійних пробних площах Крх-12, Крх-13, Крх-14 мають середню висоту 25,4–26,3 м і ростуть за І класом бонітету. Запас стовбурової деревини на ділянках становить 477–522 м<sup>3</sup>/га (тип лісу С<sub>3</sub>-ядС). Деревостани високоповнотні (відносна повнота 0,76–0,79).

Сосна звичайна, яка становить невелику частку у складі 80-річних ялинових насаджень, переважає ялину європейську за середнім діаметром (на 14 %) і дещо вища за середньою висотою. Дерев дуба звичайного дуже пригнічені деревами хвойних порід. Їхня середня висота становить 19,2 м, а середній діаметр – 25,7 см, частка у складі – до 4 % запасу. Поодинокі дерева берези повислої наступного поновлення, що трапляються в складі 80–89-річних ялинників, є також сильно пригніченими, мають середній діаметр 26,7–28,1 см і не досягають висоти першого ярусу (середня висота 17,7–18,1 м).

Чистий стиглий ялинник у віці 93 роки у кв. 94, вид. 25 Миронівського лісництва має середню висоту 33 м та середній діаметр 43,7 см, що відповідає І<sup>а</sup> класу бонітету. Найвищий загальний запас стовбурової деревини становить 535 м<sup>3</sup>/га при відносній повноті 0,59 (тип лісу С<sub>2</sub>-лдС). Продуктивність 93-річного чистого ялинового деревостану є досить високою, але поступається на 20 % нормальному ялиновому деревостану у цьому віці [14].

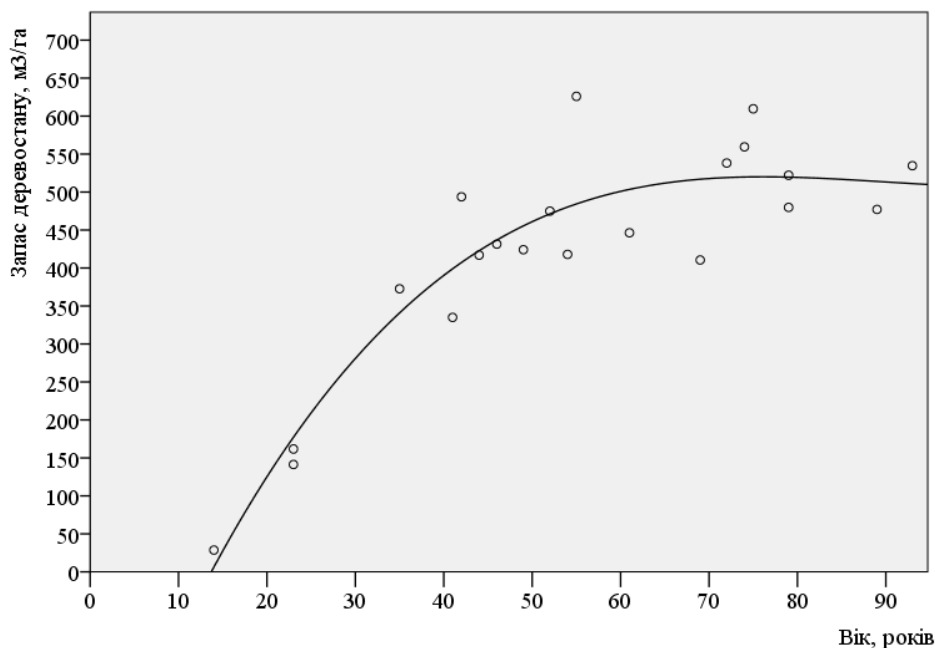
На рис. 2 зміну загального запасу ялинових насаджень з віком описує побудована графічна модель кубічної регресії ( $R = 0,923$ ). До 55-річного віку ялинові насадження інтенсивно накопичують стовбурову деревину. Після досягнення цього віку темпи росту сповільнюються, накопичення деревини не є суттєвим, а запаси деревостанів залишаються на відносно сталому рівні.

Середня зміна запасу ялинових деревостанів Новгород-Сіверського Полісся представлена на рис. 3. Як видно з графічної моделі, до 35 років середня зміна запасу ялинників Новгород-Сіверського Полісся суттєво зростає. Далі залишається на відносно високому рівні до 55 років, а після досягнення цього віку показники приросту знижуються.

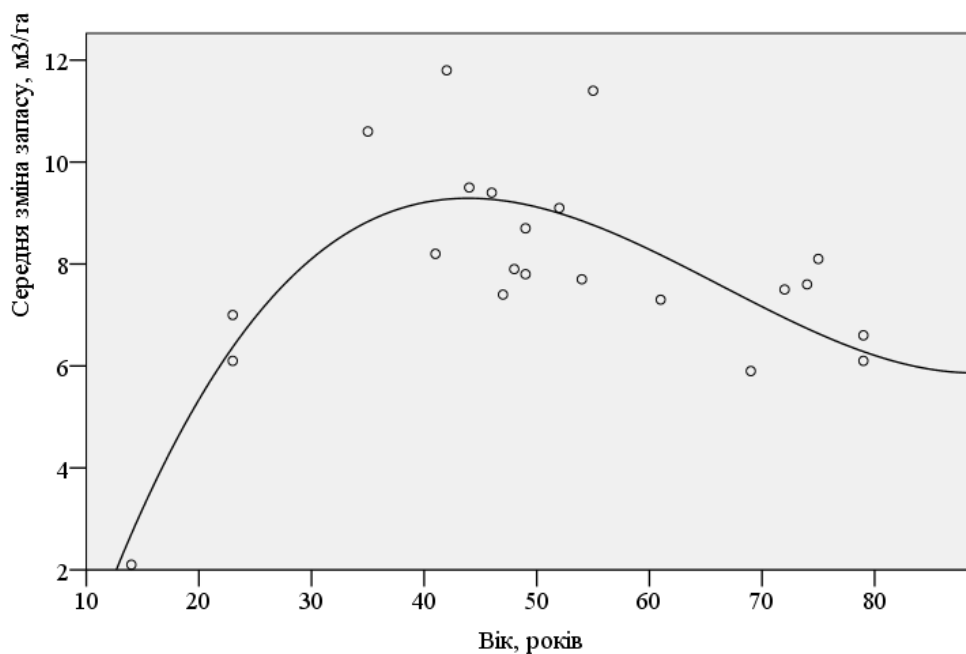
Виняткові показники середньої зміни запасу мають березово-ялиновий деревостан у віці 35 років (на ППП Хлм-01), 48-річний липово-ялиновий деревостан (на ППП Слб-02) та 55-річний модриново-ялиновий деревостан на ППП Крх-07. Середня зміна запасу на цих ділянках сягає 10,3–11,4 м<sup>3</sup>/га на рік. Отримані дані вказують на те, що ялина європейська у Новгород-Сіверському Поліссі є швидкорослою породою та накопичує значні запаси деревини.

Найвищі запаси стовбурової деревини ялинників Новгород-Сіверського Полісся порівняно з нормальними ялиновими насадженнями Брянської області Російської Федерації, з якою регіон межує на півночі, подібні до показників табличних даних [14]. Середньовікові та пристиглі (вік до 70 років) ялинники Новгород-Сіверського Полісся відзначаються дещо більшою інтенсивністю росту та мають перевагу за загальним запасом стовбурової деревини над ялинниками Брянської області (на 6–27 %). Молодняки ростуть і

накопичують деревину ще швидше (у 23 роки ця перевага може досягати 38 %). У віці стиглості (старше 71 року) темпи росту деревостанів дещо уповільнюються (на 6–8 %).



**Рис. 2 – Зміна загального запасу ялинових деревостанів з віком**



**Рис. 3 – Середня зміна запасу ялинових деревостанів з віком**

Порівняно з повними умовно одновіковими ялиновими деревостанами середньогірського поясу Українських Карпат, що ростуть в умовах С<sub>3</sub>, D<sub>3</sub>, ялинові насадження Новгород-Сіверського Полісся перевищують темпи їхнього росту до 50-річного віку (на 7–14 %). Далі зі збільшенням віку зростає перевага продуктивності ялинників Карпат (до 41 %).

На момент закладання пробних площ ознак всихання деревостанів Новгород-Сіверського Полісся не виявляли. Але після аномальної посухи 2009–2010 рр. у досліджуваних ялинниках віком старше 41 року відбувались процеси масового

всихання [17]. Станом на кінець 2013 р. середньовікові та старшого віку ялинові насадження втратили життєздатність, незалежно від частки ялини європейської в їхньому складі. Молодняки I та II класу зберегли життєздатність та біологічну стійкість.

**Висновки.** В умовах Новгород-Сіверського Полісся, на південній межі свого ареалу, деревостани ялини європейської в умовах С<sub>2</sub>–С<sub>3</sub> накопичують значні запаси деревини за відносно короткі терміни. Вони ростуть за I<sup>b</sup>–I<sup>a</sup> класами бонітету, маючи в стиглому віці 72–75 років в умовах вологого ялиново-дубово-соснового сугрудку запас стовбурової деревини 538–610 м<sup>3</sup>/га.

Досліджувані ялинники мають високі темпи росту, подібні до деревостанів ялини в зоні її суцільного ареалу (Брянська область Російської Федерації та середньогірський пояс Українських Карпат). У молодому, середньовіковому та пристиглому віці насадження ялини європейської Новгород-Сіверського Полісся мають відносно прискорені темпи росту і значний приріст деревини. Після досягнення віку 55 років ріст досліджуваних деревостанів сповільнюється (на 6–27 %).

Домішка сосни звичайної у складі ялинових культур підвищує загальну продуктивність насаджень. Деревя сосни як корінної породи в умовах С<sub>2</sub>–С<sub>3</sub> відзначаються високою інтенсивністю росту, маючи деяку перевагу над ялиною за діаметром (4,7–20,6 %) та висотою (до 11,1 %). Невелика частка дерев модрина європейської (до 30 %) та дуба звичайного в складі ялинових культур дуже сильно пригнічуються ялиною.

Враховуючи те, що штучні ялинники, створені у свіжих та вологих умовах сугрудів Новгород-Сіверського Полісся, мають дуже високу продуктивність, але потерпають від періодичних посух, доцільно вирощувати ялину європейську у типі лісу С<sub>3</sub>-ядС у складі мішаних лісових культур.

#### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Ануцин Н. П. Лесная таксация / Н. П. Ануцин. – М. : Лесн. пром-сть, 1982. – 552 с.
2. Галів М. О. Сучасний стан ялинових насаджень Новгород-Сіверського Полісся / М. О. Галів, А. М. Жежкун // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2004. – Вип. 106. – С. 113–118.
3. Голубець М. А. Ель в культурах равнинной части западных областей УССР : автореф. дис. на соискание уч. степени канд. с.-х. наук / М. А. Голубець. – Х., 1959. – 15 с.
4. Гордієнко І. І. Швидкорослі культури ялини / І. І. Гордієнко // Праці Ін-ту лісівництва. – 1953. – Вип. 5. – С. 147–156.
5. Гроздов Б. В. Дендрология : учебник для лесохоз. и лесомелиоратив. ин-тов / Б. В. Гроздов. – М.-Л. : Гослесбумиздат, 1952. – с. 67–77.
6. Дослідити динаміку продуктивності похідних деревостанів та результати реконструктивних рубок ДП «Середино-Будське лісове господарство» : Науковий звіт за 2012 р. за темою № 04-2011 / УкрНДЛГА. – Новгород-Сіверський, 2012. – 56 с.
7. Дослідити стан та динаміку формування похідних малоцінних деревостанів ДП „Новгород-Сіверське лісове господарство” і розробити рекомендації щодо їх переформування і реконструкції : Науковий звіт за 2007 р. за темою № 03-2005 / УкрНДЛГА. – Новгород-Сіверський, 2007. – 64 с.
8. Крамер П. Д. Физиология древесных растений / П. Д. Крамер, Т. Т. Козловский. – М. : Лесн. пром-сть, 1983. – 464 с.
9. Лавриненко Д. Д. Взаимодействие древесных пород в различных типах леса / Д. Д. Лавриненко. – М. : Лесн. пром-сть, 1965. – 248 с.
10. Мельник В. І. Острівні ялинники Українського Полісся / В. І. Мельник. – К. : Наук. думка, 1993. – 104 с.
11. Мулярчук С. О. Сучасний стан природних лісостанів ялини європейської (*Picea abies* (L.) Karts.) на Лівобережному Поліссі / С. О. Мулярчук // Укр. ботан. журн. – 1966. – Т. 23, вип. 3. – С. 111–116.
12. Назаренко І. І. Грунтознавство / І. І. Назаренко, С. М. Польчина В. А. Нікорич. – Чернівці: Книги-XXI, 2004. – 400 с.
13. Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии / [под ред. А. З. Швиденко]. – К. : Урожай, 1987 г. – 560 с.
14. Нормативно-справочные материалы для устройства лесов Брянской области / [под ред. Е. С. Мурахтанова]. – Брянск : БрТИ, 1983. – 136 с.

15. Площі пробні лісовпорядні. Метод закладання : СОУ 02.02-37-476:2006. – [Чинний від 2007-05-01]. – К. : Мінагрополітики України, 2006. – 32 с. – (Стандарт Організації України).

16. *Погребняк П. С.* Общее лесоводство / П. С. Погребняк. – М. : Колос, 1968. – 440 с.

17. *Порохняч І. В.* Особливості всихання ялинових насаджень Новгород-Сіверського Полісся та поширення в них короїда-типографа / І. В. Порохняч // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2012. – Вип. 121. – С. 181–191.

18. *Пугачевский А. В.* Динамика лесного покрова Беларуси в условиях меняющегося климата / А. В. Пугачевский, М. В. Ермохин, А. Г. Герасимович // Отечественная геоботаника: основные вехи и перспективы : материалы Всероссийской конф. (Санкт-Петербург, 20–24 сентября 2011 г.). Т. 2 : Структура и динамика растительных сообществ. Экология растительных сообществ. – Санкт-Петербург, 2011. – С. 189–193.

19. *Ромашов Н. В.* Рост и продуктивность еловых культур Подолии / Н. В. Ромашов // Лесоводство и агролесомелиорация. – 1968. – Вып. 14. – С. 84–91.

20. *Сарнацкий В. В.* Ельники: формирование, повышение продуктивности и устойчивости в условиях Беларуси / В. В. Сарнацкий. – Минск : Тэхналогія, 2009. – 334 с.

21. Структура и продуктивность еловых лесов южной тайги / [под ред. В. Г. Карпова]. – Л. : Наука, 1973. – 312 с.

22. Тышкевич Г. Л. Еловые леса советских Карпат / Г. Л. Тышкевич; Ред. И. С. Мелехов. – М. : Изд-во АН СССР, 1962. – 175 с.

23. Федоров Н. И. Особенности формирования еловых лесов Беларуси в связи с их периодическим массовым усыханием / Н. И. Федоров, В. В. Сарнацкий. – Минск : Тэхналогія, 2001. – 180 с.

24. Чертовской В. Г. Еловые леса европейской части СССР / В. Г. Чертовской. – М. : Лесн. пром-ть, 1978. – 176 с.

*Porohnyach I. V.*

**PRODUCTION OF SPRUCE STANDS IN NOVGOROD-SIVERSKIY POLISSYA**

*SE “Novgorod-Siverska Forest Research Station*

Norway spruce stands are highly productive and are grow by Ib–Ia site classes on the southern edge of its range, in Novgorod-Siverskiy Polissya. In young, middle and approaching maturity age they have accelerated the growth rate and stem wood increment. After reaching the age of 55 years, the rate of growth of Norway spruce stands are slowed (at 6–27 %). At the ripe age of 72–75 years stock spruce stem wood in humid spruce-pine-oak fairly fertile site types is 538–610 m<sup>3</sup>/ha.

**К e y w o r d s :** Norway spruce, permanent plots, productivity, stand volume.

*Порохняч І.В.*

**ПРОДУКТИВНОСТЬ ЕЛОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ НОВГОРОД-СЕВЕРСКОГО ПОЛЕСЬЯ**

*ГП «Новгород-Северская лесная научно-исследовательская станция»*

На южной границе своего ареала, в условиях Новгород-Северского Полесья, древостои ели европейской имеют высокую производительность и растут за Ib–Ia классами бонитета. Для молодняков, средневозрастных и приспевающих ельников характерны ускоренные темпы роста и значительный прирост древесины. По достижении возраста 55 лет темпы роста исследуемых древостоев замедляются. В возрасте 72–75 лет запас стволовой древесины ельников в условиях влажного елово-дубово-соснового сугруда составляет 538–610 м<sup>3</sup>/га.

**К л ю ч е в ы е с л о в а :** ель европейская, постоянные пробные площади, производительность, запас.

*E-mail: desna-90@rambler.ru*

*Одержано редколегією 10.11.2013 р.*



УДК 630\*2: 633.877(477.41/.42)

**Ю. В. СІРУК, В. М. ТУРКО \***

**ФІТОІНДИКАЦІЙНИЙ АНАЛІЗ ҐРУНТОВИХ І КЛІМАТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ  
ЗРУБІВ РІЗНИХ ТИПІВ У СУБОРАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПОЛІССЯ**

*Житомирський національний агроекологічний університет*

Проаналізовано за допомогою фітоіндикаційних методів такі параметри ґрунту на зрубках, як кислотність, загальний сольовий режим, кількість мінерального азоту в ґрунті, вологість, кількість обмінного кальцію, а також кліматичні показники (термічний режим, континентальність клімату, омброрежим та кріорежим).  
К л ю ч о в і с л о в а : тип зрубку, ґрунт, ґрунтові параметри, фітоіндикація, рослинний покрив.

**Вступ.** В екологічних дослідженнях рослинність може бути доволі надійним індикатором ґрунтових і кліматичних умов [16]. Поряд із цим, рослинний покрив здатний впливати на ґрунтові параметри та змінювати їх. Особливо наочно це прослідковується у процесі відновлення лісового ценозу на зрубках та в лісових культурах після суцільних рубок головного користування [17]. Згідно з вченням І. С. Мелехова щодо типології зрубів [11], в умовах суборів Центрального Полісся було виявлено 11 типів зрубів та встановлено їхній зв'язок з лісорослинними умовами [15]. За даними проведених досліджень встановлено, що утворення певного типу зрубку залежить від вихідного типу лісу, організаційно-технічних показників суцільної рубки, зокрема сезону її проведення, та способу підготовки ґрунту до лісовідновлення. Після рубки деревостану у певному типі лісу суборів можуть формуватися кілька типів зрубів і, водночас, один і той самий тип зрубку може утворитися у різних, але близьких гігротопах. Навіть на одній ділянці, де проведено суцільне рубання, при незначній різниці у мезорельєфі відбувається заселення різної за едифікаторним значенням рослинності, що призводить до формування різних типів зрубів. У зв'язку з цим було поставлено завдання – з'ясувати за допомогою фітоіндикації [3, 5], наскільки відрізняються мікрокліматичні й едафічні умови зрубів різних типів у суборах, і виявити, чи спричиняє рослинний покрив різних фітоценозів диференціацію ґрунтових параметрів у межах едатопу.

*Метою роботи є оцінка едафічних показників зрубів різних типів і виявлення їхнього зв'язку з рослинним покривом та взаємозалежності на основі проведення аналізу ґрунтових та кліматичних параметрів зрубів (кількості кальцію, мінерального азоту, загального сольового режиму, кислотності, зволоженості, омброрежиму, кріорежиму, термічного режиму та континентальності клімату) за допомогою кількісної фітоіндикації [2–5].*

**Методика та об'єкти дослідження.** Збір експериментальних матеріалів у процесі польових досліджень проводили методом закладання пробних площ [13]. Досліджені зруби є типовими для лісгосподарських підприємств, визначаються різним віком та відрізняються за умовами зволоження ґрунту. Загалом дослідження було проведено на 76 зрубках віком від 1 до 7 років, зокрема на 7 зрубках поточного року. З метою ідентифікації та диференціації типів зрубів попередньо було проведено математичне групування зрубів за складом та проективним покриттям фітоценозів (метод Уарда) [6]. За даними матеріалів пробних площ були визначені такі кліматичні та ґрунтові параметри як омброрежим, кріорежим, термічний режим, континентальність клімату, кількість кальцію, мінерального азоту, загальний сольовий режим, кислотність та зволоженість. При фітоіндикації зрубів усього було використано 158 видів судинних рослин (злакові зруби – 29–80; суничникові – 22–49; орлякові – 26–39; чорнишеві – 18–49; вересові – 13–38; брусницеві – 13–44; молінієві – 16–36; осокові – 22–42; рунянкові – 15–18; ситникові – 16–18; пухівкові – 10–17).

Дослідження фітоценозів на зрубках різного віку проводили за загальноприйнятими методиками [8, 10]. Проективне покриття живого надґрунтового покриву на зрубках

\* © Ю. В. Сірук, В. М. Турко, 2013

визначали за допомогою сітки Раменського (1 × 1 м). Назви судинних рослин уточнювали за визначником вищих рослин України [12], а мохів – за визначником А. Ф. Бачуриної [1]. Для обчислення значень кліматичних та ґрунтових (крім вмісту обмінного кальцію) параметрів були використані екологічні шкали Д. М. Циганова [5, 16], які є реестрами меж фітоценотичних амплітуд окремих видів. При встановленні типів екологічних режимів застосовували метод середнього балу. Кількість обмінного кальцію в ґрунті визначали за шкалою, розробленою в Інституті ботаніки ім. М. Г. Холодного. Ці дослідження проводили із використанням програми «ФітоЕко», що була також розроблена у відділі фітоєкології Інституту ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України.

**Результати та обговорення.** Із 141 виду трав'яно-чагарничкового ярусу та 7 видів мохів, що були відзначені в геоботанічних описах на зрубках у суборових умовах досліджуваного регіону, як індикатори лісорослинних умов ідентифікувалися 67 видів судинних рослин та 6 видів мохів [9]. Ці види трапляються на більш ніж 50 % площадок певних типів зрубів. Значна частина судинних рослин (41 вид) присутня лише в окремих описах, тобто вони трапляються поодинокі і не є характерними для рослинного покриву зрубів у суборах [14].

За шкалою вологості Д. М. Циганова (1983 р.) установлені типи зрубів суборових умов належать до сухолісолучного (11) та вологолісолучного типів (13) [5]. На рис. 1 типи зрубів розміщені в міру зростання показника вологості ґрунту. Найбільш сухими типами зрубів є злаковий (11,4), куничниковий (11,5) та орляковий (11,6), які є типовими для свіжих суборів. До вологолісолучного типу можна віднести рунянкові, ситникові та пухівкові зруби, інші типи зрубів за шкалою вологості є також наближеними до цього типу.

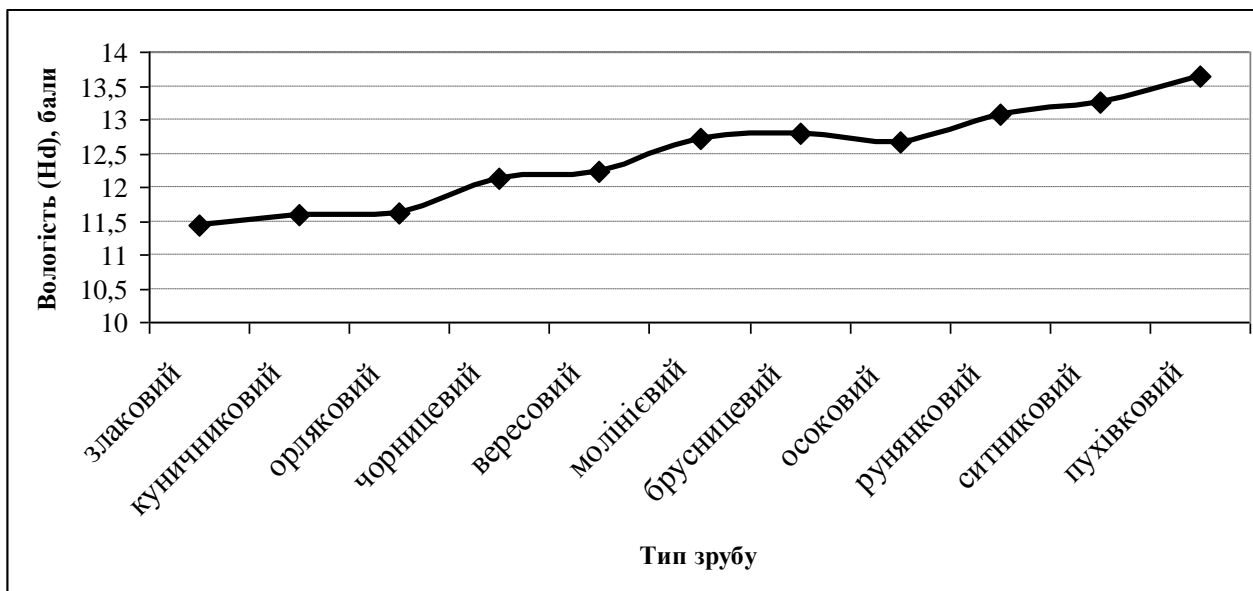


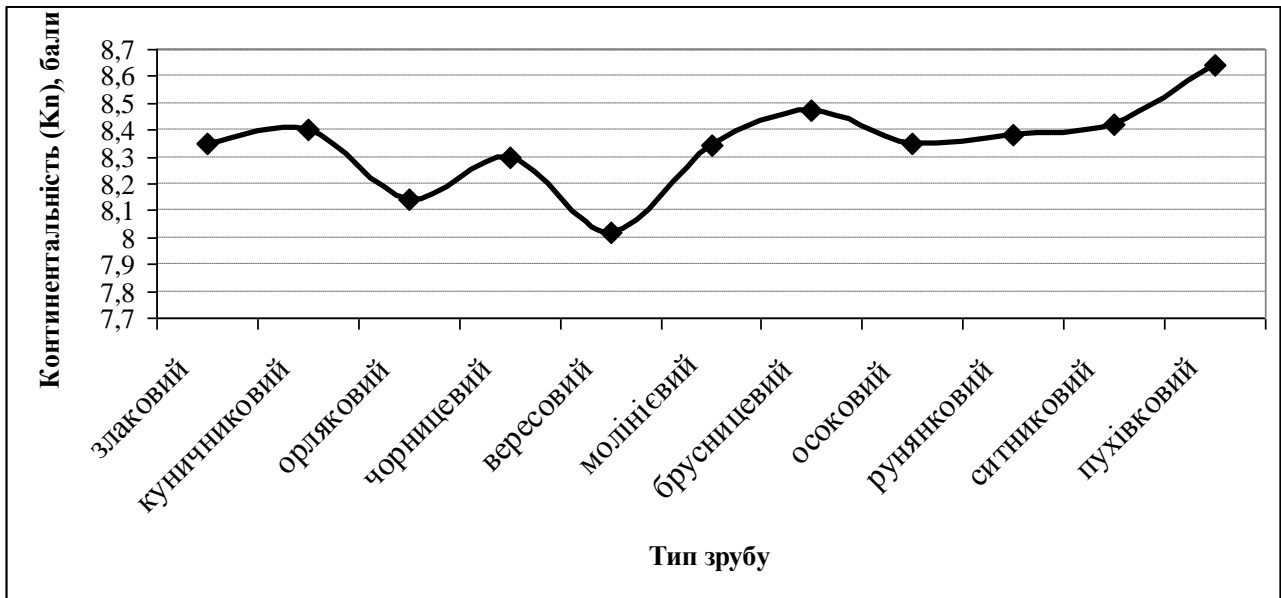
Рис. 1 – Вологість ґрунту на різних типах зрубів у суборах

Деяко несподіваним є положення за шкалою вологості брусницевого типу зрубу, індикатор якого визначає свіжі, рідше вологі умови зволоження суборів [9]. Згідно з поданим вище графіком даний тип зрубу має більший бал вологості (12,8), ніж чорницевий (12,1), котрий чітко відображає вологі субори, і навіть молінієвий (12,7), котрий визначає вологі та сируваті гігротопи (В<sub>3-4</sub>).

За результатами подібних досліджень до факторів, щодо яких види угруповань є найбільш вузькоспеціалізованими, належать усі характеристики кліматопу, окрім континентальності та гумідності [7].

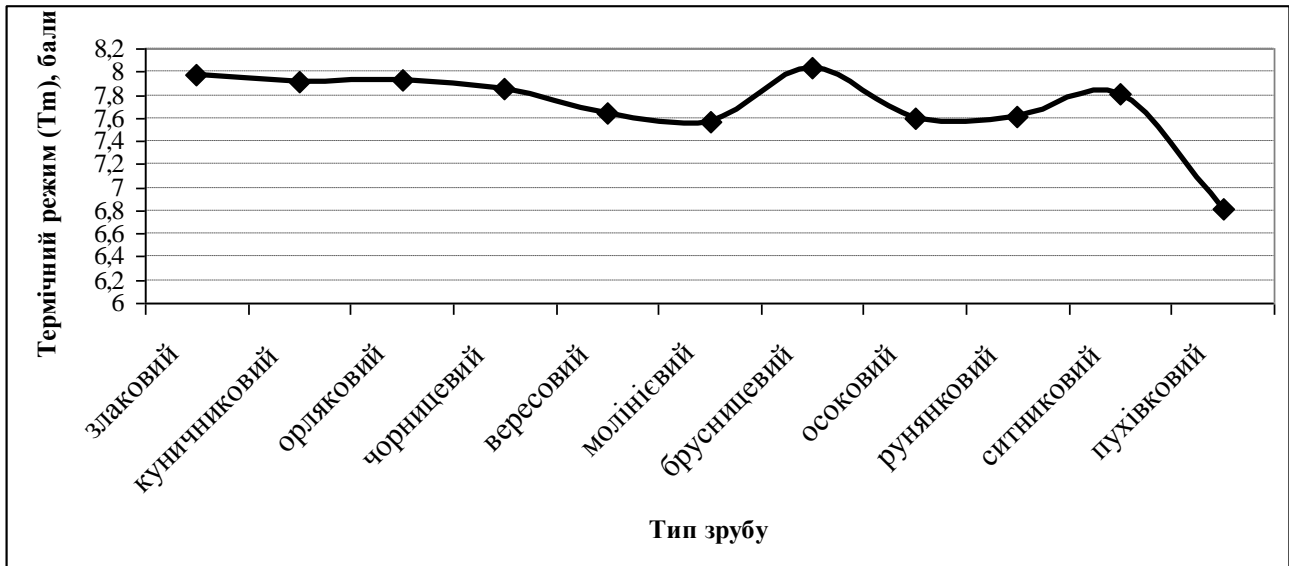
Встановлено, що режим зрубів за шкалою континентальності клімату Д. М. Циганова [16] є континентальним (147–177 %), що відповідає 8 балам (рис. 2). 3

графіку помітно, що для всіх типів зрубів суборів цей кліматичний параметр знаходиться у межах даного значення.



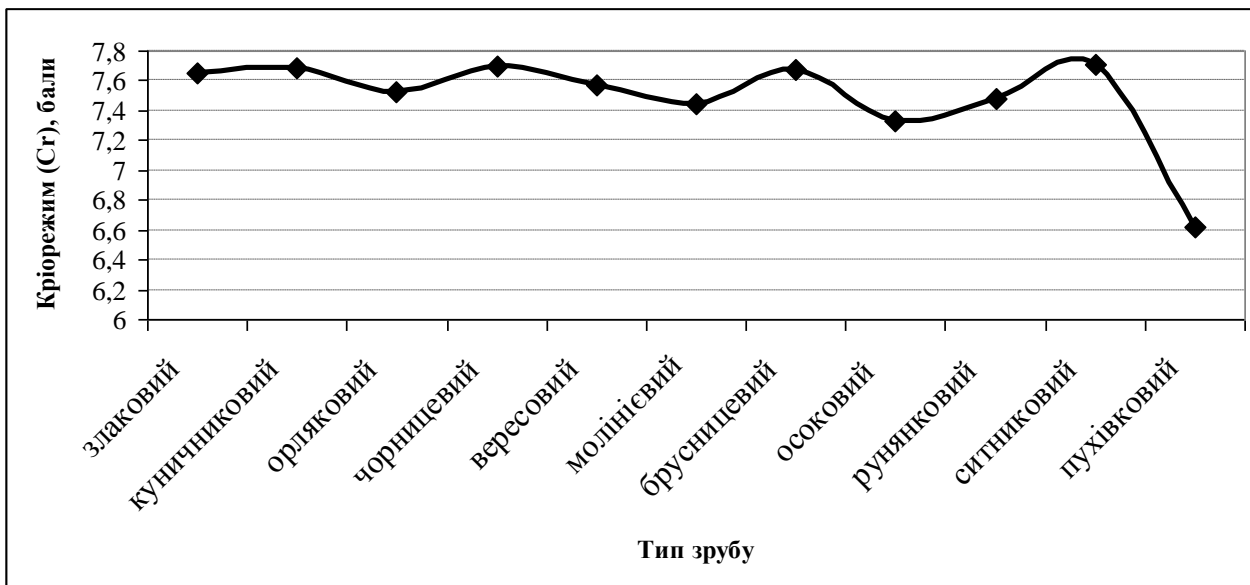
**Рис. 2 – Показник континентальності на різних типах зрубів у суборах**

Результати аналізу терморежиму зрубів ( $T_m$ ), проведеного за шкалою Д. М. Циганова, свідчать, що територія досліджень належить до суббореальної термозони (рис. 3), для якої радіаційний баланс коливається в межах  $35\text{--}45 \text{ ккал}\cdot\text{см}^{-2}\cdot\text{рік}^{-1}$  (близько 7 балів).



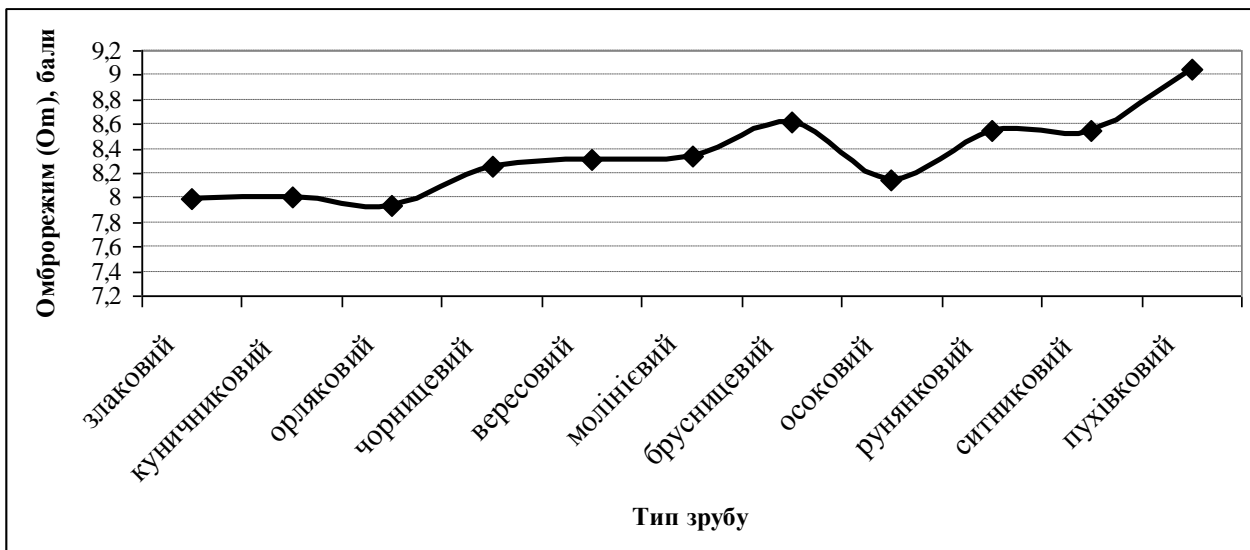
**Рис. 3 – Термічний режим на різних типах зрубів у суборових умовах**

За шкалою кріорежиму ( $Cr$ ) рослинність зрубів вказує на те, що досліджувана територія відповідає 6,6–7,7 балам, що свідчить про помірну зиму в даному регіоні із середніми температурами в найхолодніший місяць року в межах від  $-12$  до  $-4^\circ\text{C}$  (рис. 4). На цьому графіку, як і на попередньому (див. рис. 3), найнижчі значення за бальною шкалою має пухівковий тип зрубів, який визначає сирі та мокрі субори, вказуючи на пониження у мезорельєфі. В таких пониженнях, як правило, і реєструються найнижчі температури повітря і, відповідно, ґрунту.



**Рис. 4 – Кріорежим на різних типах зрубів у суборових умовах**

Серед кліматичних показників рівень вологості у розрізі типів зрубів відображений у значенні омброрежиму (рис. 5). Результати досліджень гумідності (*Om*) за Д. М. Цигановим вказують, що за значенням різниці опади-випаровуваність зруби регіону досліджень слід віднести до субгумідного типу режиму, оскільки бал гумідності є близьким до 9. Різниця між сумою опадів і випаровуваністю для даного режиму становить від 0 до 400 мм. Якщо для злакових, куничникових та орлякових зрубів більш характерною є наближеність до субарідного режиму з нульовим балансом зволоження, то пухівковий тип зрубів відрізняється надлишковим режимом зволоження (+400 мм).



**Рис. 5 – Омброрежим на різних типах зрубів у суборових умовах**

Кислотність ґрунту є показником, який впливає на рухомість основних елементів живлення та здатність рослин засвоювати їх. Згідно з результатами фітоіндикаційного аналізу за кислотністю (*Rc*) зруби всіх типів за реакцією ґрунту згідно зі шкалою Д. М. Циганова є кислими та слабокислими (рис. 6). Кислу реакцію ґрунту (рН 4,5–5,5) було відзначено на пухівковому, ситниковому, рунянковому, вересовому та брусницевому типах зрубів. Куничникові, чорницеві, молінієві та орлякові зруби відзначаються

слабокислою реакцією (рН 5,6–6,5). Ґрунти злакових зрубів є найменш кислими порівняно з іншими типами зрубів (рН 6,3–6,5).

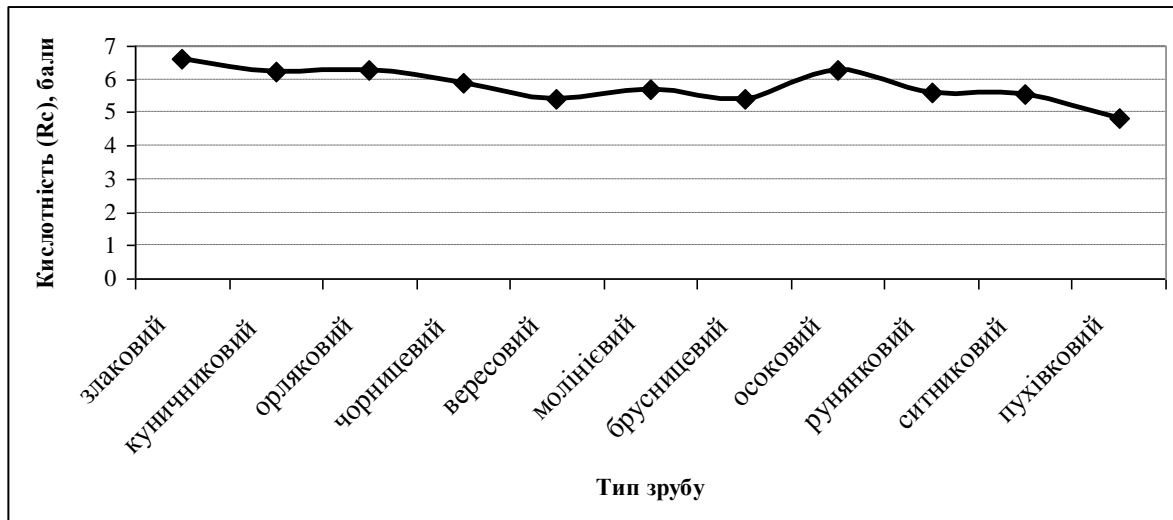


Рис. 6 – Кислотність ґрунту різних типів зрубів у суборових умовах

Інтенсивність мінерального живлення рослин, яка впливає на продуктивність фітомаси в екосистемі, залежить від загального сольового режиму ґрунту (*Tr*). Аналіз цього ґрунтового параметру (за Д. М. Цигановим) різних типів зрубів свідчить, що це є переважно небагаті солями підзолисті ґрунти (95–150 мг·л<sup>-1</sup>), жорсткість яких становить 4,5–6,5; HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> і Cl<sup>-</sup> відсутні (рис. 7).

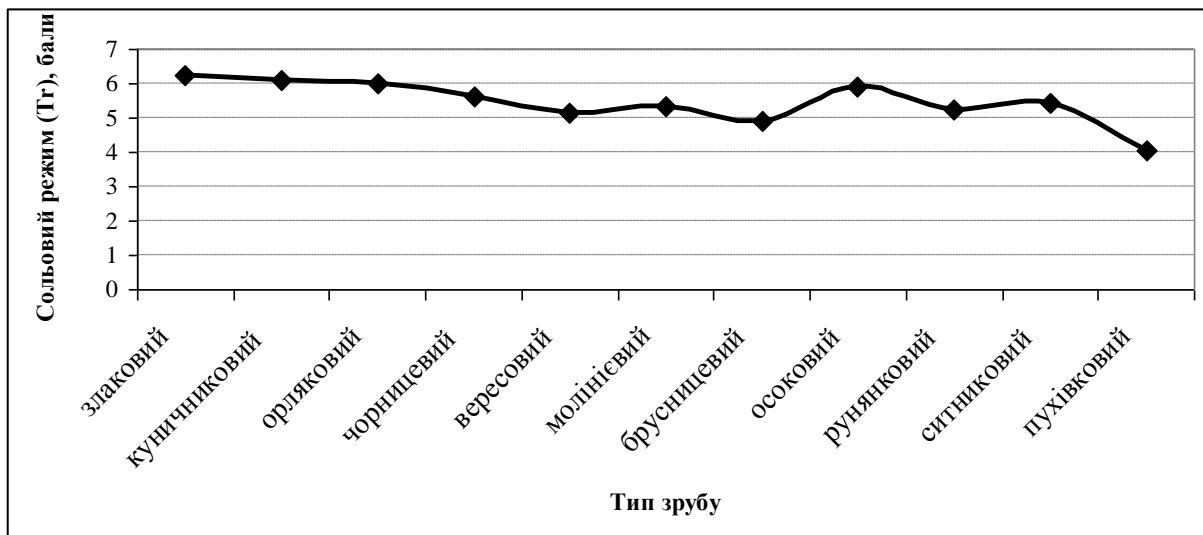


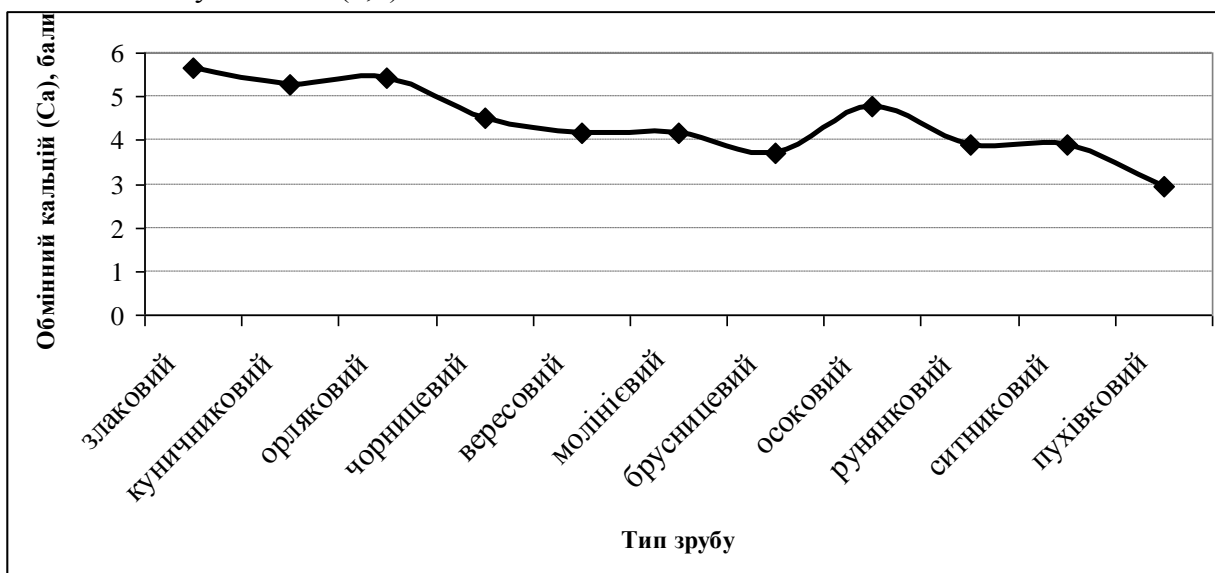
Рис. 7 – Загальний сольовий режим ґрунту різних типів зрубів у суборах

Ґрунти зрубів пухівкового типу відзначаються дещо біднішим вмістом солей (на рівні 90 мг·л<sup>-1</sup>), а злакового та куничникового типів – навпаки, більшою кількістю солей (близько 150–160 мг·л<sup>-1</sup>) із наявними слідами HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> і Cl<sup>-</sup>.

У міру збільшення вологості лісорослинних умов зростають розбіжності отриманих даних на зрубках різних типів (див. рис. 7) із даними інших авторів [5], які стверджують: що ближче залягають ґрунтові води, то ґрунт насиченіший солями і, відповідно, має кращу трофність. Бальна оцінка сольового режиму за нашими даними не збігається з даними інших авторів саме для злакового типу зрубів, який представлений угрупованнями з участю *Festuca ovina* (L.), *F. rubra* (L. s. str.) і *Agrostis vinealis* (Schreb.), та для пухівкового типу, який представлений типовою для мезотрофних боліт рослинністю – *Eriophorum*

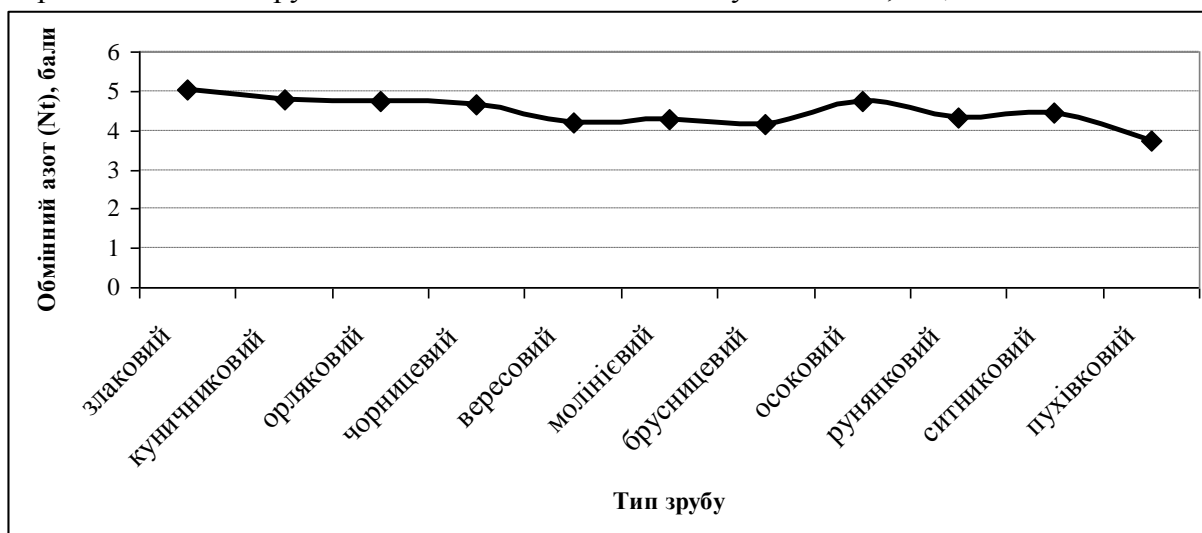
*vaginatum* (L.), *Ledum palustre* (L.), *Sphagnum magellanicum* (Brid.) та ін. У першому випадку вміст солей за результатами проведеного аналізу виявився вищим, а в другому – значно нижчим порівняно з даними згаданих вчених. Обґрунтування причини цього потребує більш детального дослідження.

Родючість ґрунту значною мірою пов'язана із вмістом обмінного кальцію (Ca). Середні значення цього показника для зрубів різного типу вказують на те, що даний параметр є тісно пов'язаним з кислотністю та загальним сольовим режимом ґрунту (рис. 8). Найвищим балом були відзначені злаковий, орляковий та куничниковий типи зрубів (5,2–5,7), найменшим – пухівковий (3,0).



**Рис. 8 – Вміст обмінного кальцію у ґрунті різних типів зрубів у суборах**

За допомогою шкали вмісту мінерального азоту (Nt) у ґрунтах встановлено, що значення даного параметру коливається в межах 3,8–5,0 балів (рис. 9), що відповідає бідним мінеральним азотом ґрунтам із вмістом обмінного азоту близько 0,2–0,3 %.



**Рис. 9 – Вміст обмінного азоту в ґрунті різних типів зрубів у суборах**

Варіювання показників кліматичного і ґрунтового режиму зрубів різних типів і відмінність рослинного покриву у суборовому трофотопі пов'язані з умовами зволоження. Як мікрокліматичні, так і едафічні параметри зрубів в умовах субору безпосередньо та опосередковано залежать від ступеня їхнього зволоження.

З наведених на рис. 2–9 даних випливає, що вологість зрубів пов'язана з такими ґрунтовими параметрами, як кислотність, загальний сольовий режим, кількість обмінного кальцію та азоту в ґрунті. Зі збільшенням рівня зволоження зрубів від злакового до пухівкового типів помітно збільшується кислотність ґрунтів, при цьому закономірно зменшується кількість обмінного кальцію і азоту і, відповідно, значення загального сольового режиму. Окрім вологості на мікрокліматичний режим зрубів також впливає живий надґрунтовий покрив. Це добре помітно з графіків на прикладі осокового та пухівкового типів. В умовах суборів осокові зруби, які формуються у сирих та перехідних від вологих до сирих умовах зволоження, за ґрунтовими параметрами (кислотністю, сольовим режимом, кількістю кальцію і азоту) явно відрізняються від молінієвих та рунянкових зрубів. Пухівкові та ситникові зруби, які утворюються в перезволожених умовах (В4–В5), суттєво відрізняються за всіма досліджуваними кліматичними та ґрунтовими параметрами. Аналізуючи едафічні показники, варто відзначити їхню подібність для зрубів тих типів, які формуються у свіжих суборах (злакові, кунічникові та орлякові). За такими показниками ґрунту, як кислотність, загальний сольовий режим, кількість азоту та кальцію, також подібними є зруби інших типів (вересовий, брусницевий, чорницевий, молінієвий, рунянковий та ситниковий) у різних гігروتопах суборів (В2, В3 і В4).

**Висновки.** Результати фітоіндикаційного аналізу кліматичних параметрів зрубів свідчать, що рослинний покрив є доволі надійним та інформативним елементом лісової екосистеми, який чітко характеризує кліматоп.

Фітоіндикаційний аналіз кліматичних та ґрунтових параметрів зрубів в умовах суборів показав, що в однакових лісорослинних умовах на зрубках різних типів можуть утворюватися різні мікрокліматичні та едафічні умови. Такі показники ґрунту, як кислотність, загальний сольовий режим, кількість азоту та кальцію можуть бути близькими за значеннями для зрубів різних типів, які формуються у різних гігروتопах суборів.

#### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Бачурина А. Ф. Печеночники и мхи Украины и смежных территорий : краткий определитель / А. Ф. Бачурина, Л. Я. Партыка. – К. : Наук. Думка, 1979. – 204 с.
2. Верификация балловых оценок местообитания по некоторым параметрам среды / Л. Б. Заугольнова, С. С. Быховец, О. Г. Баринов, М. А. Барина // Лесоведение. – 1998. – № 5. – С. 48–58.
3. Дидух Я. П. Использование фитоиндикационных оценок при изучении структуры лесных экосистем / Я. П. Дидух, Д. Г. Емшанов, Ю. А. Школьников // Экология. – 1997. – № 5. – С. 353–360.
4. Дидух Я. П. Сравнительная характеристика фитоиндикационных шкал / Я. П. Дидух, П. Г. Плюта // Экология. – 1994. – № 2. – С. 34–43.
5. Дидух Я. П. Фітоіндикація екологічних факторів / Я. П. Дидух, П. Г. Плюта. – К. : Наук. Думка, 1994. – 280 с.
6. Дюран Б. Кластерный анализ / Б. Дюран, П. Оделл. – М. : Статистика, 1977. – 128 с.
7. Жук А. В. Оцінка толерантності неповночленних фітоценозів до дії екологічних факторів / А. В. Жук, С. С. Костишин // Наук. вісн. НУБіП України. – 2009. – Вип. 134, Ч. 3. – С. 361–368.
8. Корчагин А. А. Видовой (флористический) состав растительных сообществ и методы его изучения / А. А. Корчагин // Полевая геоботаника : в 5 т. / [под общ. ред. Е. М. Лавренко и А. А. Корчагина]. – М.–Л. : Наука, Ленинградское отд., 1964. – Т. III. – С. 39–59.
9. Краснов В. П. Атлас рослин-індикаторів та типів лісорослинних умов Українського Полісся / В. П. Краснов, О. О. Орлов, М. М. Ведмідь. – Новоград-Волинський : «НОВОград», 2009. – 488 с.
10. Лавренко Е. М. Основные закономерности растительных сообществ и пути их изучения / Е. М. Лавренко // Полевая геоботаника : в 5 т. / [под общ. ред. Е. М. Лавренко и А. А. Корчагина]. – М.–Л. : Наука, Ленинградское отд., 1959. – Т. I. – С. 13–70.
11. Мелехов И. С. Основы типологии вырубков / И. С. Мелехов // Основы типологии вырубков и ее значение в лесном хозяйстве : / [под ред. И. С. Мелехова]. – Архангельск : Институт леса и лесохимии АН СССР, 1959. – С. 3–17.
12. Определитель высших растений Украины / [Д. Н. Доброчаева, М. И. Котов, Ю. Н. Прокудин и др.]. – изд. 2-е, стереотипное. – К. : Фитосоцицентр, 1999. – 548 с.

13. Площі пробні лісовпорядні. Метод закладання : СОУ 02.02-37-476:2006. – [Чинний від 2007-05-01]. – К. : Мінагрополітики України, 2006. – 32 с. – (Стандарт Організації України).

14. *Сірук Ю. В.* Систематичний склад та динаміка рослинного покриву після суцільних рубок головного користування у суборових умовах Центрального Полісся / Ю. В. Сірук // Лісове господарство: освіта, наука і практика : матеріали наук.-практ. конф. студентів, магістрів, аспірантів і молодих вчених, присвяченої 10-й річниці створення факультету лісового господарства, м. Житомир, 25 листопада 2011 р. – Житомир, 2011. – С. 5.

15. *Сірук Ю. В.* Типи зрубів суборових умов Центрального Полісся [Електронний ресурс] / Ю. В. Сірук // Наук. вісн. НУБіП України. – 2010. – Вип. 152, Ч. 2. Режим доступу до журн. : [http://www.nbu.gov.ua/portal/chem\\_biol/nvnu/2010\\_152\\_2/10syv.pdf](http://www.nbu.gov.ua/portal/chem_biol/nvnu/2010_152_2/10syv.pdf)

16. *Цыганов Д. Н.* Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов / Д. Н. Цыганов. – М. : Наука, 1983. – 195 с.

17. *Шкудор В. Д.* Динаміка рослинного різноманіття після суцільних рубок головного користування у вологих суборах Західного Полісся / В. Д. Шкудор // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2006. – Вип. 109. – С. 104–110.

Siruk Y.V., Turko V. M.

PHYTOINDICATIONAL ANALYSIS OF SOIL AND CLIMATIC PARAMETERS OF FELLINGS OF THE DIFFERENT TYPES IN THE PINE FORESTS OF CENTRAL POLISSYA

*National University of Agriculture and Ecology*

The paper analyses soil parameters of fellings, such as soil acidity, total salt regime, the amount of mineral nitrogen in the soil, humidity, the amount of exchange calcium and climatic parameters (thermal, ombro- and krioregime, continentality of climate) by phytoindication methods.

Indices of climatic and soil conditions so vary when soil moisture level of forest site are increasing in the different types of fellings. This phenomenon is caused by the fact that the reason for the differentiation of vegetation and, therefore soil parameters in pine forest type is soil moisture. The level of moisture directly and indirectly due to the influence of vegetation, depend microclimatic and soil parameters of cutovers.

Crown analysis of climatic and soil parameters of cutovers showed that in the same forest site conditions for cutovers of various types can contain different microclimatic and soil conditions. Such soil indices as acidity, total salt regime, the amount of mineral nitrogen and calcium may be close to the values of cutovers of different types, which are formed in different moisture level of forest site in the pine forest type.

**Key words:** types of cutover, soil, parameters of soil, phytoindication, vegetation cover.

*Сірук Ю. В., Турко В. Н.*

ФИТОИНДИКАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ПОЧВЕННЫХ И КЛИМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВЫРУБОК РАЗНЫХ ТИПОВ В СУБОРЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПОЛЕСЬЯ

*Житомирский национальный агроэкологический университет*

Проанализированы с помощью фитоиндикационных методов такие параметры почвы на вырубках, как кислотность, общий солевой режим, количество минерального азота, влажность, количество обменного кальция в почве, а также климатические показатели (термический режим, континентальность климата, омброрежим и криорежим).

**Ключевые слова:** тип вырубки, почва, почвенные параметры, фитоиндикация, растительный покров.

*E-mail:* [qarpofor@yandex.ua](mailto:qarpofor@yandex.ua)

*Одержано редколегією 10.12.2012 р.*



УДК 630\*17

**В. І. СТОРОЖЕНКО<sup>1</sup>, В. П. ПАСТЕРНАК<sup>2\*</sup>**  
**ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ДЕРЕВИНИ ВІЛЬХИ**  
**У ДЕРЕВОСТАНАХ ПРИДОНЕЦЬКОГО СТЕПУ**

1. Донецьке обласне управління лісового та мисливського господарства

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

Розглянуто питання оцінювання фізико-механічних властивостей деревини вільхи чорної у лісових насадженнях Придонецького степу. Визначено показники природної та базисної щільності, а також міцності деревини. Встановлено, що вік дерева та його діаметр є найбільш інформативними ознаками, які визначають щільність деревини стовбура. Природна щільність вільхової деревини у корі має тенденцію до зростання до 50-річного віку, а потім поступово зменшується. Базисна щільність деревини в корі стовбурів вільхи є мало мінливою, що свідчить про значну стабільність щільності та механічних властивостей деревини у вільхи, що є важливим для практичного її використання.

**Ключові слова:** властивості деревини, вільха чорна, міцність, природна щільність, базисна щільність.

**Вступ.** При веденні лісового господарства на принципах сталого розвитку важливо не тільки формувати насадження, що ефективно виконуватимуть різноманітні функції, а й отримувати при цьому деревину з високими фізико-механічними властивостями. Показники фізико-механічних властивостей деревини визначають її якість та напрями використання. Відомо, що міцність деревини на стиск уздовж волокон є більшою від її міцності впоперек волокон, а при статичному згині деревини перевищує міцність при стиску вздовж волокон, але є меншою за міцність при розтягу. Високі значення міцності при статичному згині дають змогу широко застосовувати деревину в конструкціях, які працюють на згин (балки, крокви, бруски, настили тощо) [2]. Одним із важливих показників якості деревини є її щільність, що потрібно враховувати як у процесі лісовирощування, так і під час використання деревини. За даними повидільної бази «Лісовий фонд», лісові насадження вільхи чорної (*Alnus glutinosa* L.) у Придонецькому степу займають площу майже 6,5 тис. га. Вони ростуть у різноманітних лісорослинних умовах, є неоднорідними за складом, структурою та походженням [6].

**Мета досліджень** – встановити основні фізико-механічні властивості деревини вільхи у деревостанах Придонецького степу.

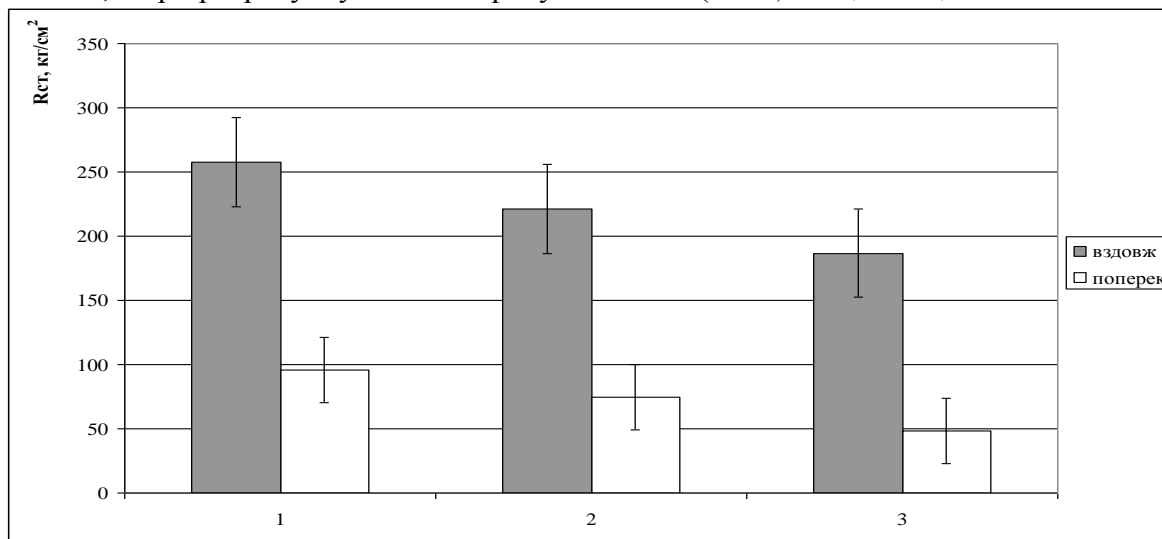
**Об'єкти та методика досліджень.** Збір дослідних даних проводили на пробних площах, які закладали з урахуванням вимог стандарту організацій України «Площі пробні лісовпорядні. Метод закладання» [7]. На ділянках оцінювали характеристики основних компонентів лісових насаджень, відбирали модельні дерева вільхи чорної кількістю 3–5 шт. Усього зрубано і обміряно 36 модельних дерев, проаналізовано 150 зразків деревини.

Для оцінювання фізико-механічних показників деревини стовбурів на модельних деревах випилювали дослідні зрізи деревини в корі. Зразки зважували, висушували до постійної маси та визначали показники щільності та міцності [3–5]. Міцність деревини при стиску вздовж і у тангенціальному напрямку впоперек волокон визначали за розподілом зразків залежно від розміщення за радіусом поперечного зрізу (зовнішня частина, середина і центр). Показники локальної щільності деревини встановлювали на пні (окоренку) та відносних висотах стовбура (0,25h; 0,5h; 0,75h). Природну щільність деревини визначали як відношення маси зразка до його об'єму у свіжозрубаному стані, а базисну – як відношення маси зразка в абсолютно сухому стані до його об'єму у свіжозрубаному стані. Середню щільність деревини стовбурів вільхи у корі розраховували за формулою залежно від показників локальної щільності та діаметрів на відносних висотах стовбура [5].

**Результати та обговорення.** За результатами наших досліджень встановлено, що показники міцності деревини вільхи на стиск уздовж волокон майже втричі перевищують значення аналогічних показників упоперек волокон (рис. 1).

\* © В. І. Стороженко, В. П. Пастернак, 2013.

Середні значення межі міцності деревини на згин для дерев вільхи порослевого походження у віці 25–42 роки за вологості 17 і 12 % становлять 61,35 і 73,63 МПа відповідно. Діапазон мінливості межі міцності на згин за вологості 17 % становить 52,99–71,07 МПа, а при розрахунку на стандартну вологість (12 %) – 63,66–85,29 МПа.



**Рис. 1 – Міцність деревини вільхи на стиск уздовж і впоперек волокон:  
1 – зовнішня частина; 2 – середина; 3 – центр**

Для оцінювання однорідності структури стовбура та якості сортиментів, які можна заготовити з різних його частин, важливим є встановлення показників локальної щільності. Вона відбиває особливості формування деревини в тій чи іншій частині стовбура (окоренковій, середній, верхній). Унаслідок неоднорідності лісорослинних та погодних умов, а також особливостей будови стовбура значення показників природної щільності на різних висотах стовбура характеризуються значною мінливістю.

Отримані результати оцінювання локальної щільності зрізів модельних дерев залежно від віку було розподілено на такі групи: 21–40 років, 40–60 років, понад 60 років, а також зроблено оцінки для загальної вибірки (табл. 1).

*Таблиця 1*

**Локальна щільність деревини в корі стовбурів вільхи, г·(см<sup>3</sup>)<sup>-1</sup>**

Вік модельних дерев	Відносна висота стовбура			
	0	0,25h	0,5h	0,75h
<i>природна щільність</i>				
21–30	0,777 ± 0,009	0,847 ± 0,007	0,871 ± 0,010	0,933 ± 0,016
31–40	0,802 ± 0,015	0,872 ± 0,008	0,902 ± 0,014	0,942 ± 0,009
41–50	0,803 ± 0,013	0,884 ± 0,010	0,906 ± 0,014	0,926 ± 0,007
51 і більше	0,756 ± 0,009	0,798 ± 0,007	0,864 ± 0,015	0,897 ± 0,006
У середньому	0,785 ± 0,007	0,850 ± 0,007	0,886 ± 0,008	0,925 ± 0,006
<i>базисна щільність</i>				
21–30	0,392 ± 0,009	0,410 ± 0,005	0,426 ± 0,007	0,461 ± 0,013
31–40	0,447 ± 0,012	0,438 ± 0,007	0,436 ± 0,010	0,463 ± 0,006
41–50	0,425 ± 0,002	0,443 ± 0,006	0,452 ± 0,008	0,465 ± 0,008
51 і більше	0,431 ± 0,007	0,418 ± 0,005	0,425 ± 0,009	0,442 ± 0,004
У середньому	0,424 ± 0,005	0,427 ± 0,004	0,435 ± 0,005	0,458 ± 0,004

Як свідчить аналіз даних табл. 2, природна щільність деревини в корі на відносних висотах рівномірно збільшується від окоренка до верхівки. На ділянці 0,25–0,5h у дерев віком 21–50 років вона зростає повільніше, а у дерев віком понад 50 років – інтенсивніше. Це пов'язане, насамперед, з особливостями структури деревини на різних висотах стовбура.

Показники базисної щільності деревини в корі за відносними висотами для дерев у віці 31–40 років мають мінімальні значення на відносній висоті 0,5h, а у віці понад 50 років – на висоті 0,25h, у той час як для дерев віком 21–30 і 41–50 років значення базисної щільності рівномірно зростають.

Зіставлення одержаних нами даних щодо зміни локальної щільності деревини вільхи у корі за висотою деревного стовбура з даними П. І. Лакиди, І. В. Блищика [4] показує, що як для природної, так і для базисної щільності характер змін є подібним.

Важливим показником, що дає змогу перераховувати об'ємні показники дерев і деревостанів у вагові, є середня щільність деревини в корі. Значення показників середньої природної та базисної щільності аналізували залежно від таксаційних показників дерев. При цьому слід враховувати, що показники природної щільності характеризуються значною мінливістю, оскільки вона залежить не лише від властивостей деревини, але й від її вологості. Відносна вологість відібраних зразків знаходиться у діапазоні від 42,0 до 54,1 %.

За результатами аналізу встановлено, що природна щільність вільхової деревини в корі зростає до 50-річного віку, а потім поступово зменшується (рис. 2).

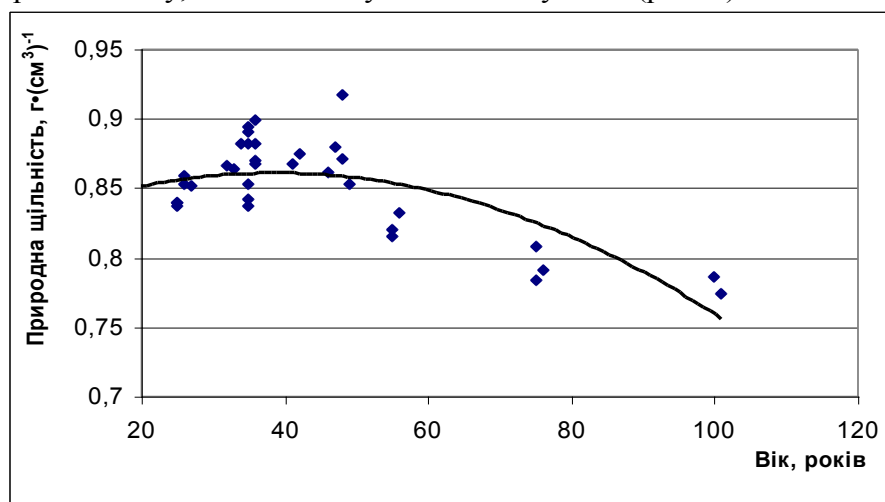


Рис. 2 – Залежність середньої природної щільності деревини від віку

Залежності абсолютних значень базисної щільності деревини вільхи в корі від віку, висоти та діаметра на висоті 1,3 м модельних дерев досліджували графо-аналітичним способом.

Аналізуючи значення показників середньої щільності, зазначимо, що базисна щільність є менш мінливою порівняно з природною. Залежності середньої базисної щільності деревини вільхи в корі від основних таксаційних показників стовбурів мають нелінійний характер.

За результатами кореляційного аналізу встановлено кореляційне відношення, яке становить для віку, висоти й діаметра стовбурів 0,59, 0,43, 0,53 відповідно. Таким чином, існує помірний зв'язок між досліджуваними показниками. Одержані результати підтверджують висновки П. І. Лакиди, І. В. Блищика [6] про те, що вік дерева та його діаметр є найбільш інформативними ознаками, які визначають щільність деревини стовбура.

Як свідчить аналіз результатів статистичного оцінювання основних таксаційних показників модельних дерев (табл. 2), показник віку характеризується значною мінливістю, а розподіл цих дерев за віком суттєво відрізняється від нормального, у той час як для інших

таксаційних показників мінливість є суттєво меншою, а розподіл – близьким до нормального.

Таблиця 2

**Основні статистики таксаційних показників і середньої базисної щільності в корі стовбурів модельних дерев**

Показник	Статистики				
	$T_c$	$\sigma$	$V, \%$	$A$	$E$
$d_{1,3}, \text{ см}$	22,9	6,2	22,1	1,118	0,294
$a, \text{ років}$	44,7	19,8	44,3	1,588	2,161
$h, \text{ м}$	22,4	4,0	17,9	0,355	-0,434
$\rho_{ск}, \text{ г}\cdot(\text{см}^3)^{-1}$	0,435	0,02	4,6	0,430	-0,855

*Примітка.*  $T_c$  – середнє значення,  $\sigma$  – середнє квадратичне відхилення,  $V$  – коефіцієнт мінливості,  $A$  – асиметрія,  $E$  – ексцес.

Розподіл усіх наведених таксаційних показників характеризується позитивною асиметрією, що свідчить про переважання мінімальних значень. Для розподілу значень діаметра і віку відзначено позитивний ексцес, а для висоти і щільності – негативний, що вказує на плосковершинність розподілу за цими ознаками.

За допомогою регресійного аналізу розроблено однофакторні моделі залежності базисної середньої щільності деревини в корі вільхи чорної від віку:

$$\rho_{ск} = 0,406 + 0,0012 a - 0,00001 a^2, (R^2 = 0,34), \quad (1)$$

де  $\rho_{ск}$  – базисна середня щільність деревини в корі;  $a$  – вік стовбура.

Зіставлення одержаних нами даних з даними П. І. Лакиди, І. В. Блищика [6] для Західного Полісся та О. І. Полубояринова для Європейської частини колишнього СРСР [8] (табл. 3) свідчать, що за нашими даними показник природної щільності деревини вільхи у корі є дещо меншим, що пояснюється особливостями росту вільхи чорної в умовах Степу та меншою вологістю, у той час як значення середньої базисної щільності практично збігаються.

Таблиця 3

**Зіставлення показників середньої щільності деревини вільхи чорної за даними різних авторів**

Середня щільність	Деревина в корі, $\text{г}\cdot(\text{см}^3)^{-1}$		
	Дані автора	Дані П. І. Лакиди, І. В. Блищика [6]	Дані О. І. Полубояринова [8]
Природна	0,851	0,892	0,889
Базисна	0,434	0,435	0,438

Загалом зазначимо, що виявлені особливості фізико-механічних властивостей деревини вільхи чорної необхідно враховувати при визначенні величини депонування насадженнями вуглецю та розробці відповідних заходів, спрямованих на посилення кліматорегулювальних функцій лісів [1].

**Висновки.** Вік дерева та його діаметр є найбільш інформативними ознаками, які визначають щільність деревини стовбура. Природна щільність вільхової деревини в корі має тенденцію до зростання до 50-річного віку, а потім поступово зменшується. Природна щільність деревини у корі на відносних висотах рівномірно збільшується від окоренка до верхівки. У дерев віком 21–50 років на ділянці  $0,25\text{--}0,5h$  вона зростає повільніше, а у дерев віком понад 50 років – інтенсивніше. Це пов'язане, насамперед, з особливостями структури деревини на різних висотах стовбура, а також з ураженням дерев вільхи у старшому віці гнилями в нижній частині стовбура.

Показники базисної щільності деревини в корі за відносними висотами для дерев у віці 31–40 років мають мінімальні значення на відносній висоті  $0,5h$ , а у віці понад 50 років – на

висоті 0,25h, у той час як для дерев віком 21–30 і 41–50 років значення базисної щільності рівномірно зростають.

Базисна щільність деревини в корі стовбурів вільхи є мало мінливою (різниця між найбільшим і найменшим значенням є дещо більшою ніж 10 %), показники експлуатаційної щільності (за повітряно-сухої вологості) та нормалізованої щільності (12 %) будуть також майже однаковими для деревини з дерев різного віку, з різних частин дерева та з дерев у різних кліматичних зонах. Такі значення свідчать про стабільність щільності деревини у вільхи, що є важливим для практичного використання.

Показник природної щільності деревини вільхи в корі є дещо меншим порівняно з даними для інших регіонів, що пояснюється особливостями росту вільхи чорної в умовах Степу та меншою вологістю, у той час як значення середньої базисної щільності за різними регіонами є практично однаковими.

**Подяка.** Автори висловлюють вдячність доценту кафедри лісоуправління та лісоексплуатації ХНАУ ім. В. В. Докучаєва Ю. В. Карпцю за цінні поради та консультації, надані під час підготування статті.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Букаша І. Ф. Інвентаризація парникових газів у секторі землекористування та лісового господарства / І. Ф. Букаша, О. В. Бутрим, В. П. Пастернак – Х. : ХНАУ, 2008. – 232 с.
2. Волынский В.Н. Взаимосвязь и изменчивость физико-математических свойств древесины / В. Н. Волынский. – Архангельск : Изд-во АГТУ, 2000. – 196 с.
3. Древесина. Методы определения предела прочности при сжатии вдоль волокон : ГОСТ 16483.10-73 [Электронный ресурс]. – [Введен в действ. 1974-07-01]. – [переизд. (сент. 1999) с изм.]. – М. : ИПК Изд-во стандартов, 1999. – 7 с. – (Межгосударственный стандарт). – Режим доступа : <http://www.gostedu.ru/17334.html>.
4. Древесина. Метод определения условного предела прочности при сжатии поперек волокон : ГОСТ 16483.11-72 [Электронный ресурс]. – [Введен в действ. 1973-01-01]. – [переизд. (сент. 1999) с изм.]. – М. : ИПК Изд-во стандартов, 1999. – 6 с. – (Межгосударственный стандарт). – Режим доступа : <http://www.gostedu.ru/42032.html>.
5. Лакида П. І. Фітомаса лісів України / П. І. Лакида– Тернопіль : Збруч, 2002. – 256 с.
6. Лакида П. І. Фітомаса вільшняків Західного Полісся України : монографія / П. І. Лакида, І. В. Блищик. – Корсунь-Шевченківський : ФОП Майдаченко І.С., 2010. – 237 с.
7. Площі пробні лісовпорядні. Метод закладання : СОУ 02.02-37-476:2006. – [Чинний від 2007-05-01]. – К. : Мінагрополітики України, 2006. – 32 с. – (Стандарт Організації України).
8. Полубояринов О. И. Плотность древесины / О. И. Полубояринов. – М. : Лесн. пром-сть, 1976. – 160 с.
9. Стороженко В. І. Закономірності формування вільхових деревостанів Придонецького степу / В. І. Стороженко, В. П. Пастернак, В. Ю. Яроцький // Наук. вісн. НУБіП України. – 2010. – Вип. 152., ч. 2. – С. 183–188.

Storozhenko V. I.<sup>1</sup>, Pasternak V. P.<sup>2</sup>

PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF ALDER WOOD IN STANDS OF DONETS STEPPE

1. Donetsk Regional Administration of Forest and Hunting Management

2. Ukrainian Research Institute of forestry & forest melioration named after G. M. Vysotsky

The paper dwells on questions of assessment of physical and mechanical properties of black alder wood in forest stands of Donets steppe. Natural and basic density and strength of the wood are determined. It has been established that the age of the tree and its diameter are the most informative features that determine the density of the wood of the stem. Natural density of alder barked wood tends to increase until age 50 and then gradually decreases. Basic barked wood density of alder stems is less variable. These values show a considerable stability of alder wood density (and mechanical properties, respectively), which is essential for its practical use.

**Key words:** wood properties, black alder, strength, natural density, basic density.

Стороженко В. И.<sup>1</sup>, Пастернак В. П.<sup>2</sup>

**ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДРЕВЕСИНЫ ОЛЬХИ В ДРЕВОСТОЯХ ПРИДОНЕЦКОЙ СТЕПИ**

*1. Донецкое обласное управление лесного и охотничьего хозяйства*

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

Рассматриваются вопросы оценки физико-механических свойств древесины ольхи черной в лесных насаждениях Придонецкой степи. Определены показатели природной и базисной плотности, а также прочности древесины. Установлено, что возраст дерева и его диаметр являются наиболее информативными признаками, которые определяют плотность древесины ствола. Природная плотность ольховой древесины в коре имеет тенденцию к увеличению до 50-летнего возраста, а потом постепенно уменьшается. Базисная плотность древесины в коре стволов ольхи мало изменчива. Это свидетельствует о значительной стабильности плотности и механических свойств древесины ольхи, что является важным для практического ее использования.

**Ключевые слова:** свойства древесины, ольха черная, прочность, природная плотность, базисная плотность.

*E-mail: monitoring@uriffm.org.ua*

*Одержано редколегією 31.10.2013 р.*

УДК: 630\*236:630\*221.01

**І. Ф. ШИШКАНИНЕЦЬ \*†**  
**ФОРМУВАННЯ ТА СТАН БУКОВИХ МОЛОДНЯКІВ**  
**ПІСЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ВУЗЬКОЛІСОСІЧНИХ РУБОК**

*Національний лісотехнічний університет України*

Проаналізовано стан, букових молодняків після проведення вузьколісосічних рубок. Встановлено, що кількість підросту та його склад після рубки істотно змінювалися. Найбільша кількість підросту виявляється на четвертий рік після рубки. Проте, станом на 2013 р. склад молодняків порівняно з іншими роками найповніше відповідає складу підросту після рубки та типу лісу. За санітарним станом молодняки, сформовані природним шляхом, є сильно ослабленими.

К л ю ч о в і с л о в а : букові молодняки, вузьколісосічні рубки, індекс стану, природне поновлення.

**Вступ.** Бук лісовий (*Fagus sylvatica* L.) належить до деревних порід, які добре відновлюються природним шляхом [1, 2, 4]. Проте відновлення на зрубах суцільних і вибіркових рубок відбувається по-різному [4, 5]. За даними В.І. Парпана [3], формування молодняків на зрубах вузьколісосічних рубок проходить успішно. У 40-річних букових молодняках, сформованих природним шляхом, основну частку (77 %) становлять дерева доброї якості. У сформованих на зрубах молодняках налічується третина дерев вищої якості (дерева майбутнього). Основу букового деревостану становлять стовбури нормальної якості. Але, зважаючи на незначні обсяги проведених вузьколісосічних рубок в Карпатах, проаналізовано лише 9 таких об'єктів. Актуальним залишається питання стану молодняків, що сформувалися зрубах на вузьколісосічних рубок.

**Мета** дослідження – визначити стан букових молодняків, сформованих на зрубах вузьколісосічних рубок.

**Об'єкти та методика досліджень.** Об'єктами нашого дослідження були букові молодняки на території Верхньоволовецького та Нижньоволовецького лісництв ДП «Воловецьке лісове господарство». Ці насадження сформувалися після проведення вузьколісосічних рубок у 1983, 1985 та 1986 рр. У подальшому обліки природного поновлення на цих ділянках проводили В. І. Парпан та В. С. Кудра у 1989 та 1991 рр. [3]. Нами у 2013 р. на кожній із цих ділянок було закладено по одній пробній площі (ПП) (у характерному місці) розміром 20 × 40 м. Облік дерев проводили за 4-сантиметровими ступенями товщини та за шістьма категоріями санітарного стану. До першої категорії стану відносили здорові дерева без істотних ознак ослаблення, до другої категорії – ослаблені, до третьої – сильно ослаблені, переважно похилені дерева, до четвертої – всихаючі, зігнуті, до п'ятої – свіжий сухостій або такі, у яких сніголамом пошкоджено 1/3 стовбура, до шостої – старий сухостій або такі, у яких сніголамом пошкоджено більше ніж 1/3 стовбура.

**Результати досліджень.** Ділянки суцільних вузьколісосічних рубок були закладені у вологій яворово-грабово-буковій субучині і розміщені вздовж по схилу (табл. 1). На ділянках до рубки переважали деревостани з участю бука лісового. За структурою деревостани до проведення рубки були складними і різновіковими [3]. Під їхнім наметом формувалася значна кількість підросту, зустрічність якого у грабовій бучині становила: для бука – 75,0 %, явора – 28,1 %, ясеня – 6,2 %, клена гостролистого – 15,6 %, берези – 3,1 %, дуба червоного – 9,4 %, граба – 31,2% [3]. Водночас після проведення вузьколісосічної рубки у складі підросту бук не домінував порівняно зі складом материнського деревостану (див. табл. 1). Натомість у складі переважали такі породи, як граб та береза, де участь першої деревної породи у складі підросту була доволі значною.

Результати обліків, які були проведені через певні проміжки часу після головних рубок, свідчать, що кількість підросту і його склад істотно змінювалися. Так, найбільшу кількість

\* © І. Ф. Шишканинець, 2013

† Наук. керівник – д-р с.-г. наук, проф. В. Г. Мазепа

підросту виявили при обстеженні 1989 р. (4 і 5 рік після рубки). За даними В. І. Парпана [3] саме на 4 рік після рубки на ділянках визначали максимальну кількість підросту. Подібна ситуація з накопиченням підросту існує на зрубках букових лісів Опілля [1].

Таблиця 1

**Лісівничо-таксаційна характеристика насаджень, відведених у суцільно-вужколісосічні рубки в лісах Карпат [3]**

ПП	Місце знаходження	Рік рубки	Склад підросту після рубки	Кількість підросту, тис. шт·га <sup>-1</sup>	ВНРМ/ Експозиція і стрімкість схилу	Таксаційні показники					
						склад насадження	тип лісу	вік	бонітет	повнота	запас
40	Верхньоволовецьке л-во	1983	4Бк4Гз 1Б1Яв	34,7	950/ Пн 35°	9Бк 1Яв	Сз'явГ Бк	120	II	0,6	310
41	Верхньоволовецьке л-во	1985	2Бк6Гз 2Яв+См	41,3	870/ Пн-Сх 30°	8Бк 2Яв	Сз'явГ Бк	120	II	0,6	340
42	Нижньоволовецьке л-во	1986	5Бк4Яв 1Гз+Яс	48,7	870/ Пн-Сх 30°	9Бк 1Яв	Сз'явГ Бк	140	II	0,6	330

При обстеженнях через певні проміжки часу (1991 та 2013 рр.) кількість підросту зменшувалася (табл. 2).

Таблиця 2

**Динаміка утворення природного поновлення на зрубках**

П П	Рік обстеження	Тип лісу/ господарство	Розподіл за породами, тис. шт·га <sup>-1</sup>										Разом	
			Бук	Явір	Ялина	Клен гос.	Береза	Осіка	Верба	Ясень	Граб	В'яз шор.		
40	1989	ДзГД/ Букове	4,15			0,43								12,24
	1991		3,70	–	–	0,5								4,20
	2013		4,9				0,05	0,7	7,6			5,7		11,35
41	1989	ДзГБк/ Букове	17,2	8,5			0,9	0,3	1,5	1,25	22,1			51,75
	1991		9,9	0,33	–	–	2,4		7,9		11,7			32,23
	2013		3,8				0,9	0,8			1,4			6,9
42	1989	СзБк/ Букове	24,0	17,35	0,4	0,5	1,4	0,3	3,5	1,2	3,3			51,94
	1991		8,4	16,46	0,6		0,2		3,7	0,9	3,7			33,96
	2013		2,3	1,6	0,2			0,1			0,4	0,2	0,3	5,1

Змінювався також і склад підросту, особливо за рахунок м'яколистяних порід (табл. 3). Так, при обстеженні у 1989 р. за рахунок стін лісу кількість підросту на зрубках зростає, за винятком 40-ї пробної площі. Це можна пояснити, очевидно, тим, що обліки поновлення на цій пробній площі проводили через 6 років, тобто через проміжок часу, коли його кількість починає зменшуватися [3]. При обстеженні 1991 р. кількість підросту на пробних площах за рахунок природного відпаду стала на порядок меншою. Станом на 2013 р. на пробних площах сформувався молодняк, склад якого найбільшою мірою відповідає типу лісу. На цих пробних площах проводили рубки догляду низької інтенсивності (проводили вибирання м'яколистяних порід, зокрема берези та осики), які певним чином вплинули на частку м'яколистяних порід у складі молодняків станом на 2013 р.



**ЛІСІВНИЦТВО І АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ**

Харків: УкрНДЛГА, 2013. – Вип. 123

Оцінювання санітарного стану букових молодняків, сформованих природним шляхом на зрубках вузьколісосічних рубок, показало, що вони є сильно ослабленими (табл. 4). Індекс їхнього санітарного стану коливається в межах 2,3–3,1 од. Індекс санітарного стану бука знаходиться майже у цих самих діапазонах, а інших порід – коливається в межах 1,4–4,6 од. Найвищий індекс санітарного стану має осика (3,8–4,6 од), а найменший – ясен (1,9 од).

Таблиця 3

**Динаміка зміни складу підросту на зрубках**

ПП	Тип лісу/ господарство	Рік рубки	Рік обстеження	Склад насадження	Наявність підросту, тис. шт.га <sup>-1</sup>
40	D <sub>3</sub> ГД/Букове	1983	1983	4Бк4Гз1Бп1Яв	34,7
			1989	3Бк6Вер1Клг	12,24
			1991	9Бкл1Клг	4,20
			2013	4Бк5Гз1Ос	11,3
41	D <sub>3</sub> ГБк/Букове	1985	1985	2Бк6Гз2Яв+См	41,3
			1989	3Бк2Яв4Гз1Вер	51,75
			1991	3Бк4Гз1Бп2Вер	32,23
			2013	5Бк2Гз2Бп1Ос	6,9
42	С <sub>3</sub> Бк/Букове	1986	1986	5Бк4Яв1Гз+Яс	48,7
			1989	5Бк3Яв1Вер1Гз	51,94
			1991	2Бк5Яв1Вер1Гз1Яс	33,96
			2013	5Бк3Яв1Яс1Взш	5,1

Загалом, санітарний стан на досліджених ділянках є гіршим порівняно із загальним санітарним станом букових лісів цього регіону [6]. Так, погіршення санітарного стану молодняків відбулося внаслідок передчасного снігопаду у жовтні 2009 р. Унаслідок цього на ділянках переважають сніговальні дерева, частка яких коливається в межах 34,9–39,5 % (табл. 4). Висока частка сніголамних дерев таких деревних порід, як осика та береза, свідчить про несвоєчасне проведення рубок догляду та слабку їхню інтенсивність у букових молодняках, а це, у свою чергу, передує погіршенню санітарного стану майбутніх лісостанів.

Таблиця 4

**Показники стану букових молодняків, сформованих природним шляхом під час обстеження 2013 року**

ПП	Порода	Розподіл дерев за категоріями стану, %						Індекс стану, од.	Розподіл дерев за причинами ослаблення, %					
		I	II	III	IV	V	VI		Здорові	Ослаблені	Сніговал (похилені)	Всихаючі	Сухостій	Сніголам
40	Бкл	15,7	17,3	39,6	13,7	3,0	10,7	3,0	15,7	17,3	39,6	16,2	0,0	11,2
	Гз	13,7	15,1	42,9	16,8	2,2	9,3	3,1	13,7	15,1	42,9	18,6	0,4	9,3
	Ос	7,7	7,7	11,5	11,5	7,7	53,9	4,6	7,7	7,7	11,5	19,2	3,8	50,1
	Разом	14,4	15,5	39,5	15,1	2,9	12,6	3,1	14,4	15,5	39,5	17,5	0,5	12,6
41	Бкл	32,7	23,7	24,7	7,2	4,7	7,0	2,5	32,7	1,7	52,6	0,0	0,0	13,0
	Гз	65,2	20,0	10,4	0,0	1,7	2,7	1,4	65,2	8,7	20,9	0,0	0,9	4,3
	Бп	50,0	12,8	2,5	9,0	2,6	23,1	2,7	50,0	9,0	9,0	1,3	3,8	26,9
	Ос	24,6	10,8	0,0	20,0	10,8	33,8	3,8	24,6	7,8	9,2	13,8	24,6	20,0
Разом	40,9	19,9	15,8	7,5	4,5	11,4	2,5	40,9	4,8	34,9	1,8	3,6	14,0	
42	Бкл	25,3	49,0	14,8	4,9	0,5	5,5	2,2	25,3	25,8	38,5	1,6	5,5	3,3
	Яв	36,4	24,0	24,0	12,4	1,6	1,6	2,2	36,4	3,9	45,7	6,2	3,1	4,7
	Яс	63,3	3,4	20,0	6,7	3,3	3,3	1,9	63,3	6,7	13,3	6,7	3,3	6,7
	Ільм	16,7	41,7	12,5	20,8	0,0	8,3	2,7	16,7	16,7	33,3	4,2	8,3	20,8
Разом	30,2	35,4	18,3	8,2	1,7	6,2	2,3	30,2	17,6	36,4	3,6	7,2	5,0	

**Висновки.** На зрубках букових деревостанів після проведення вузьколісосічних рубок формується велика кількість підросту, у складі якого частка бука є значно меншою, ніж у материнському деревостані. Натомість у складі підросту з'являється значна кількість граба. Склад підросту істотно змінюється у часі і у 30-річному лісостані найповнішою мірою відповідає складу материнського деревостану.

Молодняки, сформовані природним насінним шляхом, є дуже ослабленими за санітарним станом. Індекс їхнього санітарного стану коливається у межах 2,3–3,1 од. Погіршення санітарного стану молодняків відбувається внаслідок передчасних снігопадів (2009 р.) та невчасного проведення рубок догляду (слабкої інтенсивності) у молодняках.

#### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Динаміка природного відновлення на зрубках букових лісів Опілля / Р. М. Вітер, В. І. Парпан, В. С. Кудра, Т. В. Парпан // Наук. вісн. НЛТУ України. – 2005. – Вип. 15.5. – С. 23–28.
2. Естественное возобновление лесов / П. И. Молотков, Н. И. Мамонов, В. И. Гниденко, И. И. Молоткова. – Ужгород : Карпаты, 1971. – 124 с.
3. Лісівничо-екологічне обґрунтування вузьколісосічних рубок в лісах Карпат : звіт про науково-дослідну роботу за 1991 рік (заключний). ГД-885-І / В. І. Парпан, В. С. Кудря. – Івано-Франківськ, 1991. – 142 с.
4. Молотков П. И. Буковые леса и хозяйство в них / П. И. Молотков. – М. : Лесная пром-сть, 1966. – 224 с.
5. Сабан Я. А. Продуктивность и возобновление леса в горных условиях / Я. А. Сабан. – Львов : Вища школа, 1988. – 144 с.
6. Шишканинець І. Ф. Санітарний стан гірських букових лісостанів у верхній течії басейну річки Латориця / І. Ф. Шишканинець, В. Г. Мазепа // Наук. вісн. НЛТУ України. – 2013. – Вип. 23.15. – С. 28–33.

Shyshkanynets I. F.

FORMATION AND STATE OF YOUNG BEECH STANDS AFTER THE NARROW AREAS CUTTING

*Ukrainian National Forestry University*

The article analyzes the state of young beech stands after the narrow areas cutting. It is determined that the amount of undergrowth and its composition have changed considerably after the cutting. The largest amount of undergrowth is observed in the fourth year after the cutting. However, as of the year 2013 the composition of young stands in comparison with other years corresponds to the composition of undergrowth after the cutting and the type of forest. The young stands formed in the natural way are very weak by sanitary state.

**К e y w o r d s :** beech young stands, narrow areas cutting, state index, natural regeneration.

Шишканинець І. Ф.

ФОРМИРОВАНИЕ И СОСТОЯНИЕ БУКОВЫХ МОЛОДНЯКОВ ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ УЗКОЛЕСОСЕЧНЫХ РУБОК

*Национальный лесотехнический университет Украины*

Проанализировано состояние молодняков после проведения узколесосечных рубок. Установлено, что количество подроста и его состав после рубки существенно изменялись. Наибольшее количество подроста отмечено на четвертый год после рубки. Однако, по состоянию на 2013 год по сравнению с другими годами состав молодняков наибольшим образом соответствует составу подроста после рубки и типу леса. По санитарному состоянию молодняки, сформированные естественным путем, являются сильно ослабленными.

**К л ю ч е в ы е с л о в а :** буковые молодняки, узколесосечные рубки, индекс состояния, естественное возобновление.

*E-mail: Schiff@ukr.net*

*Одержано редколлегією 04.11.2013 р.*

**ЛІСОВІДТВОРЕННЯ, АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ,  
ФІТОМЕЛІОРАЦІЯ**

УДК 630\*116.64:630\*915

**Г. Б. ГЛАДУН, Ю. Г. ГЛАДУН \***

**ЗАХИСТ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ ЛІСОВИМИ НАСАДЖЕННЯМИ  
ЛІНІЙНОГО ТИПУ ТА ЇХНІ ПРОГНОЗНІ ОБСЯГИ**

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

Охарактеризовано сучасний стан захисту автомобільних доріг лісовими насадженнями та чинні вимоги щодо їхнього складу і принципів застосування. Розглянуто захисне та екологічне значення лісових насаджень автомобільних доріг, наведені їхні основні цільові категорії відповідно до сучасної класифікації. Обґрунтовано необхідну кількість лісових насаджень з урахуванням розподілу доріг за адміністративними областями та категоріями доріг.

Ключові слова: захисні лісові насадження автомобільних доріг, лісові насадження лінійного типу, природні ліси, лісомеліоративний комплекс, джерела забруднення.

**Вступ.** Природні ліси та штучно створені лісові смуги, групово-куртинні насадження дерев і чагарників обабіч автомобільних доріг та у смугах їхнього відведення призначені захищати від снігових і піщаних занесень, селів, лавин, обвалів, осипів, ерозії та дефляції, а також знижувати рівень шуму, виконувати санітарно-гігієнічні та естетичні функції, убезпечувати рухомий транспорт від несприятливих аеродинамічних дій. За захисними властивостями та принципами розміщення їх класифікують за дев'ятьма категоріями, які визначаються їхньою основною цільовою функцією [5].

Останніми роками екологічним аспектам захисного впливу лісових насаджень, насамперед тим, що пов'язані з емісією шкідливих речовин від вихлопних газів автомобілів та іншого рухомого складу поза межами смуги відведення доріг, приділяють значну увагу. Ця обставина особливо важлива у зв'язку із загальною стратегією екологізації природокористування, проголошеною у Концепції сталого розвитку України [7].

Створення ефективних систем захисних лісових насаджень має велике значення, що пов'язане з інтеграційними процесами нашої країни до Європи та адаптацією місцевих стандартів до європейських. Ця обставина є важливою для розробки і створення транс'європейських автомобільних магістралей на території України та відповідності екологічних умов при експлуатації автошляхів вимогам європейських стандартів.

Зазначені обставини спонукають до розробки та впровадження нових, удосконалених принципів розміщення, складу порід та експлуатації систем шляхозахисних лісових насаджень, що відповідали б наведеним критеріям та забезпечували належний рівень захисту від негативного впливу екзогенних факторів.

**Стан вивчення проблеми.** Державні будівельні норми України ДБН А.2.2-1-2003 визначають будівництво та експлуатацію автотранспортних мереж як об'єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку. За впливом на навколишнє середовище встановлено три екологічні класи дорожніх об'єктів, рівень небезпечного впливу яких зменшується залежно від категорії автодоріг від автомагістралей до доріг місцевого значення. Відповідним чином мають бути обґрунтовані проектні рішення з метою охорони навколишнього середовища на підставі порівняння кількісних рівнів забруднення середовища відпрацьованими газами, твердими викидами, радіоактивними сполуками, шумом, вібрацією, пилом від зношення покриттів та інших факторів дії транспортних засобів на довкілля [12].

Водночас, змінюється нормування складу заходів з охорони довкілля та рівні вирішення проблем керованого контролю щодо забезпечення ефективної роботи

\* © Г. Б. Гладун, Ю. Г. Гладун, 2013

автотранспорту та безперебійного функціонування дорожньої мережі. Відомо, що серед складу зазначених заходів найдієвішим методом захисту пришляхових територій є використання лісових ділянок різних просторово-цільових форм як штучних геохімічних бар'єрів, які мають бути спроектовані з максимально можливою ефективністю використання [8, 16].

До захисних лісових насаджень автошляхів належать природні ліси та лісові насадження лінійного типу, які розміщено в унормованій смузі відведення землі вздовж автомобільних доріг, або яку призначено для їхнього створення. Зазначені лісові ділянки виконують захисні функції та забезпечують мінімалізацію поширення негативного впливу на прилеглі території.

Відомо [8], що 1 га захисних насаджень знижує загальну забрудненість повітря на 10–35 %, а також забезпечує зниження температури і вологості повітря у прилеглій до полотна дороги зоні на 10–15 %; смуга деревно-чагарникових насаджень шириною 25–30 м знижує рівень концентрації вуглекислого газу на 70 %; поглинає 75–80 кг фтору, 200 кг сірчаного газу, 30–70 т пилу.

Питанням проектування, оптимізації захисту автодоріг від негативних впливів та охорони природи присвячено наукові публікації О. К. Біруля, В. К. Жданюка, С. Г. Миховича, О. О. Догадайла, А. В. Гриценка, В. О. Юрченка, Я. А. Калужького та ін. Проте зазначені дослідження вчених лежать поза площиною обґрунтування захисного лісорозведення автошляхів у сучасних умовах.

*Мета* дослідження – обґрунтувати захисне та екологічне значення лісових насаджень автомобільних доріг з урахуванням сучасних вимог та необхідну кількість лісових насаджень на основі розподілу доріг за їхніми категоріями.

**Методика робіт.** Принципи формування насаджень у смузі відведення автодоріг базуються на застосуванні науково-обґрунтованих нормативів, що встановлені з урахуванням основних положень досліджень [8, 16, 17]. Обсяги забруднень автотранспорту встановлені на основі статистичних даних [13]. Категорії захисних насаджень автомобільних доріг наведені з урахуванням [5].

**Результати досліджень.** Останнім часом інтенсивно проводяться дорожно-будівельні роботи, збільшується парк вантажних і легкових автомобілів, громадського автотранспорту, підвищуються вимоги до влаштування автомобільних доріг відповідно до чинних екологічних норм, які мають відповідати директивам Ради Європи. Все це вимагає адаптації конструктивних параметрів лісових насаджень автомобільних доріг, їхньої структури та видового складу деревних і чагарникових порід автодорожньої мережі залежно від інтенсивності автотранспортних потоків та категорії автодороги. Особливі занепокоєння пов'язані зі значними обсягами забруднення від викидів автомобільного транспорту (рис. 1.) і шкодою внаслідок відсутності ефективних цільових насаджень, що обмежували б поширення забруднення на прилеглі угіддя.

За основною цільовою функцією розрізняють види захисних ділянок лісів автошляхів: снігозатримувальні, ґрунтозакріплювальні, вітропослаблювальні, протиабразійні, озеленувальні, огорожувальні, піскозакріплювальні, санітарно-гігієнічні, шумопоглинальні, пилопоглинальні та ландшафтні [5].

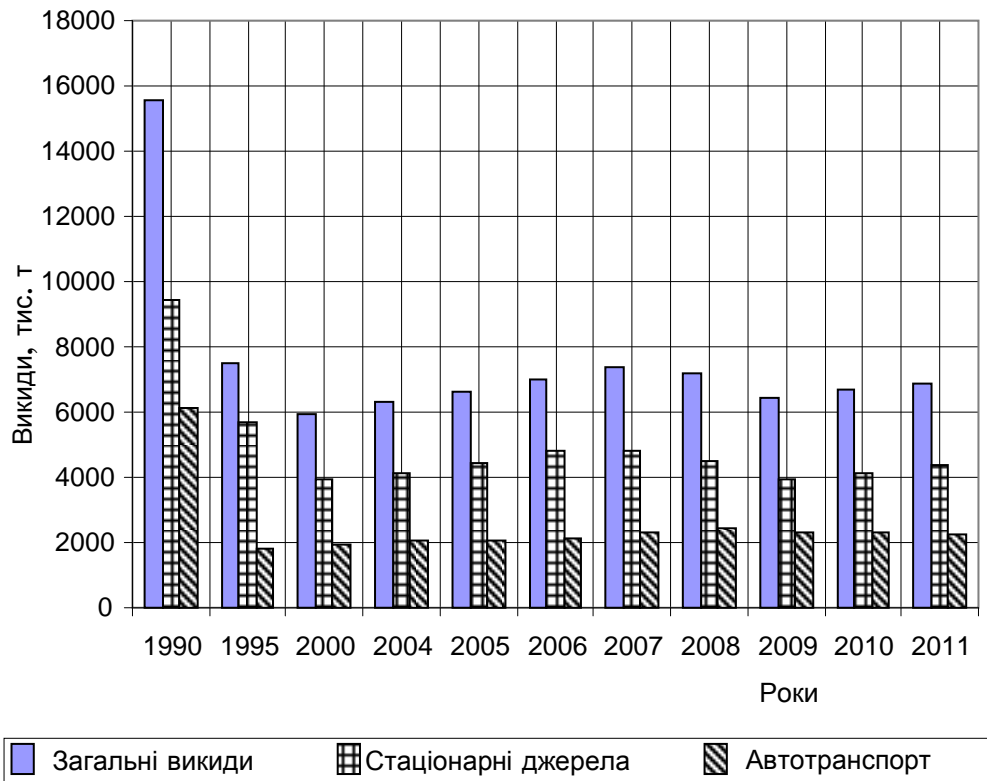
Снігозатримувальні лісові насадження мають визначену ширину та призначені запобігати занесенню снігом ділянок шляхів і узбіч відповідно до розрахункового річного снігоприносу та з урахуванням орографії місцевості на ділянці проходження полотна автомобільних доріг.

Ґрунтозакріплювальні ділянки лісів призначені захищати шляхи і споруди від обвалів, зсувів, осипів, селів, яроутворення та інших природних явищ, що загрожують стійкості земляного полотна доріг та безперебійній роботі автомобільного транспорту.

Вітропослаблювальні ділянки лісів призначені захищати шляхи і споруди від дії сильних вітрів, у місцях ожеледеутворення і заносів шляхів дрібними частинками ґрунту на

землях несільськогосподарського призначення або на землях без рослинного покриття.

Противаєрзійні ділянки лісів призначені захищати шляхи і споруди, розміщені у заплавах річок та уздовж берегів водосховищ і прилеглих територій, від руйнування земляного полотна водою та створювати безпечність експлуатації автотранспорту.



**Рис. 1 – Порівняльна динаміка викидів зі стаціонарних та пересувних джерел на основі інформації Держстату України [13]**

Озеленувальні ділянки лісів застосовують для озеленення, упорядкування та декоративного оформлення територій пасажирських станцій, службових житлових селищ, технічних будівель та інших об'єктів інфраструктури, які розташовано поза межами населених пунктів.

Огороджувальні ділянки лісів використовують для огорожування проїзної частини автомобільних доріг з метою запобігти несподіваному виходу на цю територію худоби й великих диких тварин.

Піскозакріплювальні ділянки лісів розміщують уздовж ділянок автомобільних доріг і прилеглих до них територій, що перетинають місцевості, вкриті рухомими пісками. Вони призначені запобігати занесенню піском полотна доріг і забезпечувати безперервний рух транспорту. Їхній захисний вплив, за потреби, підсилюють фітомеліоративними засобами (наприклад, закріплення пісків чагарниковою та трав'янистою рослинністю).

Санітарно-гігієнічні ділянки лісів розміщують уздовж автомобільних доріг і створюють, щоб запобігти негативному впливові на довкілля продуктів життєдіяльності підприємств транспорту, сприяти захисту природних джерел питної води та господарсько-побутових об'єктів водопостачання, закладів охорони здоров'я, насиченню повітря фітонцидами тощо.

Шумопоглинальні ділянки лісів запобігають негативному впливові понаднормованих шумів, спричинених проходженням рухомого складу, в комплексі (чи окремо) з іншими типами шумозахисних споруд, що їх розташовують уздовж ділянок автомобільних доріг

селитебної території населених пунктів (на величину протяжності зони житлової забудови).

Пилопоглинальні ділянки лісів призначені забезпечувати комфортні умови для пасажирських перевезень, необхідних планово-попереджувальних дорожніх робіт та сприяти безперебійній роботі вантажного транспорту у місцях імовірного виникнення інтенсивного переносу дрібних часток ґрунту, чорних (пилових) бур.

Ландшафтні ділянки лісів поліпшують естетичне сприйняття місцевості, створюють комфортні та екологічно безпечні умови для функціонування транспортної інфраструктури, знижують монотонність безлісних ландшафтів і сприяють кращому орієнтуванню учасників дорожнього руху. Цей вид лісових насаджень застосовують уздовж ділянок певних автомобільних доріг для формування завершених архітектурно-ландшафтних комплексів і у місцях з ускладненими та аварійно-небезпечними умовами.

Серед наведеного переліку категорій захисних ділянок лісів виділяють декілька із них, що призначені для попередження найпоширеніших негативних впливів у межах смуги відведення автодоріг. Особливою шкодочинністю відзначаються інтенсивні хуртовини, що поширені майже на всій території країни. Хуртовина поєднує у собі два взаємозумовлені процеси. Один – перенесення снігу, що випав раніше, та снігу, що випадає у даний момент (загальна хуртовина); другий – перенесення снігу, що випав раніше на земну поверхню (низова хуртовина). Розрізняють ще поземок – перенесення снігу у шарі, безпосередньо прилеглому до земної поверхні [4, 9].

Вид хуртовин залежить від багатьох чинників: кількості снігу, товщини його залягання, швидкості і напрямку вітру, стану підстильної поверхні, температури і вологості повітря. На тривалість та інтенсивність хуртовин впливають місцеві умови, особливо захищеність, відкритість і висота місцевості.

Найчастіше хуртовини утворюються на північному сході, де у середньому на рік припадає 20–25 днів з хуртовинами. У напрямку на південний захід кількість днів зменшується до 5 і менше. На Приазовській і Донецькій височинах середня кількість днів з хуртовиною становить 25–28, на Волинській і Подільській височинах – 15–20.

За інтенсивністю хуртовин територію країни розподілено на райони [15]. До першого району належать Українські Карпати і Кримські гори, де відбувається найактивніша хуртовинна діяльність, середня кількість днів із хуртовиною перевищує 30, а найбільша – 40 днів, середня тривалість однієї хуртовини – понад 10 годин. Сильні хуртовини бувають щорічно (99%-ва ймовірність).

До другого району віднесено Донецьку, Приазовську, Подільську, Волинську височини і відроги Середньоросійської височини. Середня кількість днів із хуртовиною становить 15–30, найбільша – 30–40, середня тривалість однієї хуртовини – 8–10 годин. Сильні хуртовини відмічаються доволі часто, тобто один раз на два роки (50%-ва ймовірність).

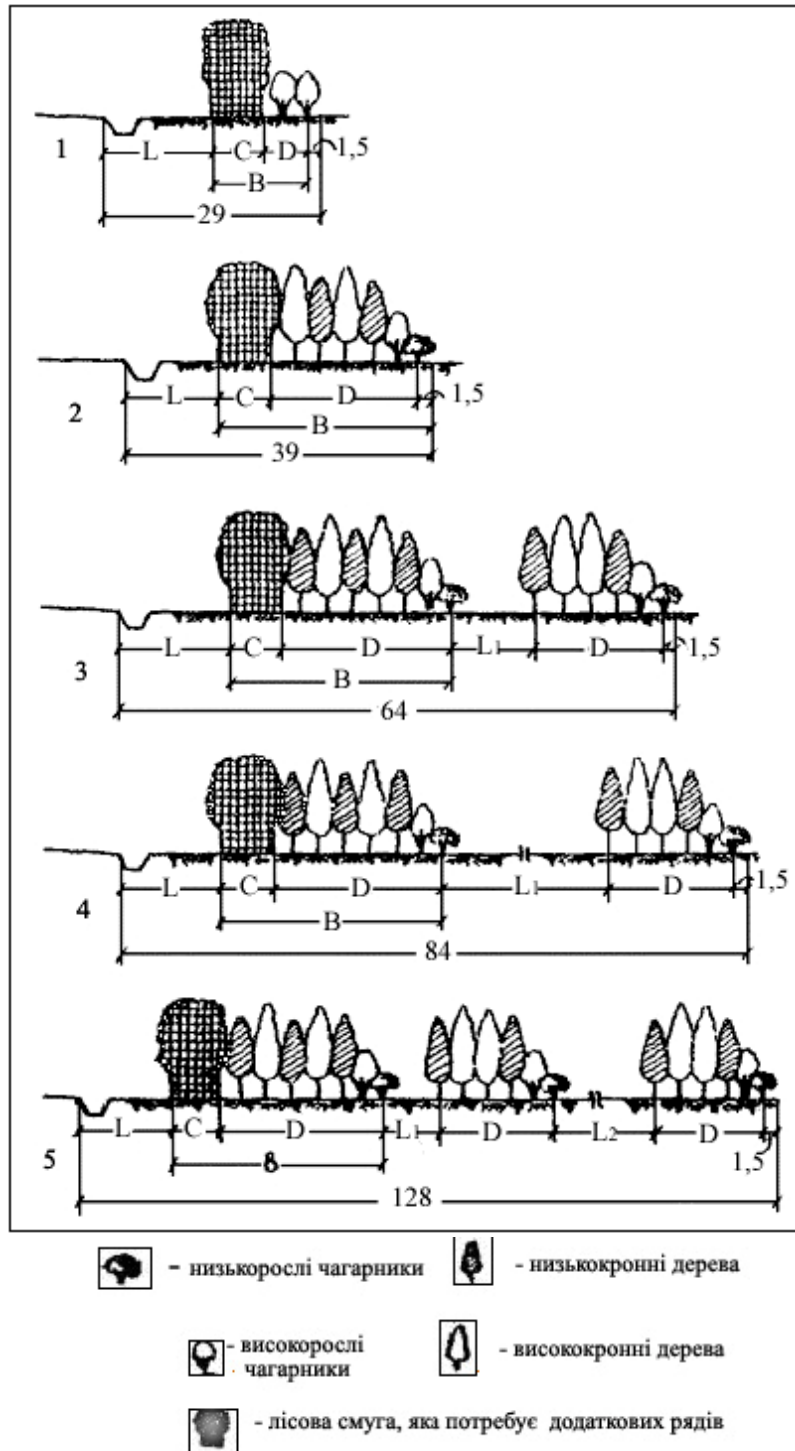
Третій район охоплює рівнинну територію, де середнє число днів із хуртовиною становить 5–15, а найбільше – 20–30, середня тривалість однієї хуртовини становить 6–8 годин. Тут відбувається поступове затухання процесу активного хуртовиноутворення (20–30 %). Проте розташовані у цьому районі Одеська, Кіровоградська, Полтавська, Київська, Дніпропетровська та Луганська області характеризуються значною частотою сильних хуртовин (40–60 %).

Окремо виділяють прибережні райони Азовського і Чорного морів, а також Закарпатську низовину, де хуртовинна діяльність розвинена слабо. Середня кількість днів із хуртовиною становить менше ніж 5, найбільша – близько 20, середня тривалість однієї хуртовини – менше ніж 6 годин. Сильні хуртовини бувають дуже рідко.

Залежно від об'ємів снігоприносу до автомобільних доріг з урахуванням регіональних особливостей сніжно-хуртовинного режиму застосовують різні типи снігозатримувальних насаджень (рис. 2).

Ступінь занесення доріг снігом залежить від багатьох факторів, з яких основними є: обсяг снігопереносу та напрям дороги, її поперечний профіль, рельєф та рослинність

прилеглої місцевості. З метою забезпечення належного зимового утримання доріг необхідними є заходи, що складаються зі створення снігозахисних лісових насаджень, проведення лісівничих заходів догляду за деревостанами наявних насаджень та реконструкції і заміни незадовільних шляхозахисних лісових смуг.



**Рис. 2 – Типові схеми снігозатримувальних насаджень за об'єму снігоприносу:**  
 1 – до  $25 \text{ м}^3 \cdot \text{м}^{-1}$ , 2 – до 50, 3 – до 100, 4 – до 150, 5 – до  $250 \text{ м}^3 \cdot \text{м}^{-1}$  (адаптовано авторами [8]);  $L$  – відстань до захисної смуги;  $L_1$  – відстань до допоміжної захисної смуги;  $B$  – загальна ширина захисної смуги;  $C$  – ширина щільної частини захисної смуги;  $D$  – ширина деревно-чагарникової частини захисної смуги

За попередніми оцінками, в Україні необхідно створити близько 13 тис. га снігозахисних смугових насаджень, що зможуть забезпечити захист близько 2 тис. км автомобільних шляхів.

На ділянках доріг, що заносяться снігом, захист від снігових заносів має передбачатися:  
– на дорогах I–III категорій – снігозахисні лісові насадженнями, переносні щити, сітки або постійні механічні огорожі;

– на дорогах IV і V категорій – снігозахисні лісові насадження або тимчасові захисні пристрої (снігові вали, траншеї тощо).

Облаштування доріг снігозахисними лісонасадженнями або тимчасовими захисними засобами обґрунтовується техніко-економічними розрахунками. Тимчасові снігозахисні пристрої улаштовують на снігозаносних ділянках доріг, які не мають іншого пасивного снігозахисту, незалежно від обсягів снігопереносу.

Комплексний снігозахист доріг передбачає оптимальне поєднання заходів із захисту доріг від снігових заносів за допомогою постійних засобів та пристроїв із затриманням снігу на прилеглих до дороги полях. Мета комплексного снігозахисту – затримати сніг на полях для підвищення врожайності сільгоспкультур та запобігти сніговим відкладенням на дорозі.

Заходи щодо комплексного снігозахисту здійснюють дорожні та сільськогосподарські організації за єдиним планом. Дорожні організації забезпечують улаштування снігозахисних придорожніх лісових смуг та додаткових вузьких снігозахисних лісових смуг у полі (у разі необхідності), установлення та переміщення тимчасових снігозатримувальних засобів та пристроїв. Сільськогосподарські організації ущільнюють сніговий покрив на полях у поєднанні з улаштуванням снігових валів, під час збирання врожаю зберігають уздовж дороги куліси високостебельних рослин (соняшник, кукурудза, сорго тощо) за відстані між ними 15–25 м.

Проте максимальних показників ефективності снігозахисту можна досягнути при відповідному лісомеліоративному улаштуванні агроландшафтів як найпоширеніших типів сучасних антропогенних ландшафтів. В УкрНДЦЛГА розроблено методику щодо комплексного підходу зі створення захисних насаджень різних за функціями просторово-цільових форм, які б повністю охоплювали меліоративним впливом різні типи угідь агроландшафтів і трансформували до безпечного рівня негативні прояви природно-кліматичних явищ. За такої умови істотно зменшуються довжина транзиту снігопереносу та снігозбірні площі, які безпосередньо межують із транспортними комунікаціями.

Для подолання інших негативних явищ клімату та антропогенних впливів мають бути враховані інші критерії застосування захисних ділянок лісів. До їхнього числа може бути віднесена концепція комплексного захисту на основі моделювання параметрів захисних ділянок лісів автошляхової мережі на шляхах із різною інтенсивністю руху автотранспортних засобів (рис. 3) [16].

Відповідно до зазначеної методології необхідно було розробити функціональний, морфологічний та інформаційний описи. Функціональним описом є транспортна ємність автошляхової мережі, тобто здатність ландшафту задовольняти транспортні потреби без порушення екологічної рівноваги.

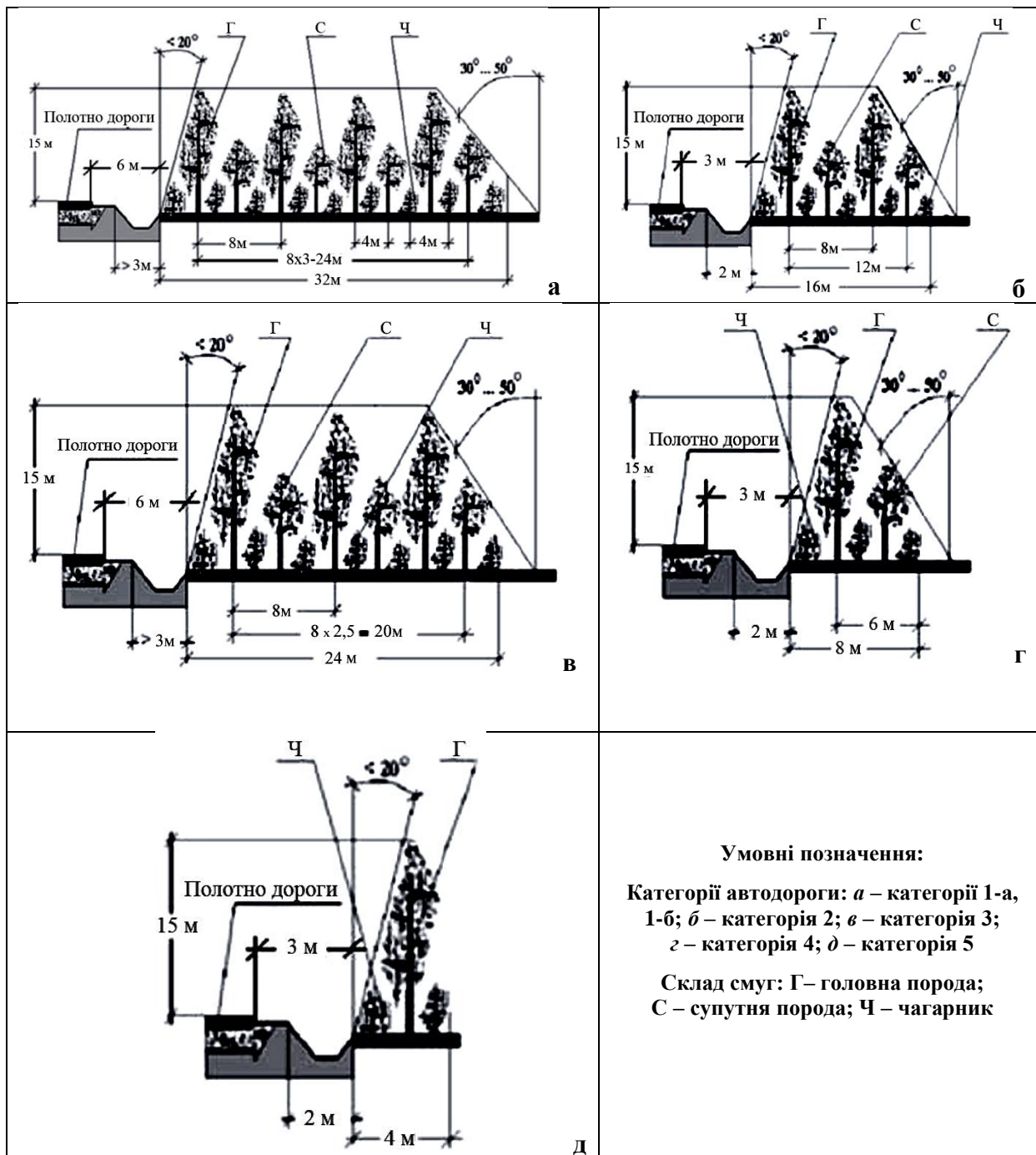
Інформаційним описом є величина репродуктивного індексу, який визначається репродуктивною здатністю території продукувати кисень, відновлювати водні поверхневі ресурси, відтворювати ґрунтово-рослинний покрив тощо [16].

Дотримання обґрунтованих параметрів захисних лісових смуг дозволить значно підвищити показник автотранспортної ємності територій з високою щільністю автотранспортної мережі. З урахуванням зазначеного [16], на основі сучасного обліку доріг із твердим покриттям за категоріями (форма № 1-ДГ станом на 01.01.2011) у межах існуючих адміністративних одиниць розраховані мінімально необхідної площі захисних лісових смуг (табл. 1).

Розрахунки показують, що оптимізована площа захисних лісових смуг має становити в цілому для України 353720,8 га. На жаль, відсутня інформація про існуючі площі захисних лісових смуг, що не дає змогу визначити необхідну для лісорозведення у смугах відведення



автошляхів кількість садивного матеріалу головних, супутніх та чагарникових видів і внести їх у план вирощування садивного матеріалу.



**Рис. 3 – Ширина захисних лісових насаджень лінійного типу для різних категорій автошляхів (адаптовано авторами [16])**

В Україні значна частина автомагістралей потребує реконструкції та ремонту, оскільки стан автомобільних доріг відзначається низькими транспортно-експлуатаційними показниками порівняно з європейськими країнами. Дороги першої категорії становлять лише 1% від загальної протяжності автомобільних доріг, другої – 8, третьої – 17%. Найбільша частка в мережі автомобільних доріг належить дорогам четвертої категорії – 63%. При цьому мають бути створені нові і реконструйовані існуючі захисні лісові смуги [2, 6].

Таблиця 1

**Розрахунок мінімально необхідної площі захисних лісових смуг (ЗЛС) автошляхів України  
(станом на 01.01.2011)**

Найменування адміністративних одиниць	Всього доріг, км		Площа ЗЛС за категоріями автошляхів з твердим покриттям, га					Разом оптимізована площа захисних лісових смуг, га
	загалом	з твердим покриттям	I	II	III	IV	V	
АР Крим	6265	6265	204,8	3921,6	3078,4	5608,0	759,2	13572,0
Вінницька	9523	8970	614,4	1776,0	5792,0	10054,4	328,0	18564,8
Волинська	6204	5749	307,2	2390,4	3251,2	6100,8	299,2	12348,8
Дніпропетровська	9148	9141	1772,8	3244,8	3395,2	11204,8	99,2	19716,8
Донецька	8086	8021	1580,8	4699,2	3993,6	8374,4	250,4	18898,4
Житомирська	8524	8311	1484,8	2140,8	4185,6	7224,0	1448	16483,2
Закарпатська	3348	3338	115,2	1545,6	2022,4	1278,4	1253,6	6215,2
Запорізька	6980	6817	217,6	4425,6	3302,4	7528,0	99,2	15572,8
Івано-Франківська	4173	4173	204,8	1723,2	1712,0	3056,0	1069,6	7765,6
Київська	8555	8536	2572,8	4915,2	10902,4	5174,4	375,2	23940,0
Кіровоградська	6255	6149	–	1214,4	3654,4	6444,8	580,8	11894,4
Луганська	5874	5807	467,2	2947,2	3804,8	5419,2	435,2	13073,6
Львівська	8374	8193	294,4	4444,8	4806,4	8076,8	536,8	18159,2
Миколаївська	4780	4766	326,4	2251,2	2214,4	5686,4	–	10478,4
Одеська	8300	8076	1395,2	2745,6	2624	9728,0	308,8	16801,6
Полтавська	8876	8875	704,0	1771,2	3241,6	11787,2	12,8	17516,8
Рівненська	5129	5058	704,0	1075,2	1513,6	6115,2	343,2	9751,2
Сумська	7209	6710	25,6	1704,0	3801,6	7803,2	228,8	13563,2
Тернопільська	5006	4982	128,0	2222,4	2963,2	3689,6	1013,6	10016,8
Харківська	9614	9372	1158,4	2419,2	5072,0	10563,2	400,0	19612,8
Херсонська	5023	4989	249,6	1761,6	3404,8	5630,4	–	11046,4
Хмельницька	7169	7121	262,4	2112	6032,0	6358,4	624,8	15389,6
Черкаська	6136	5958	966,4	2227,2	4000,0	5721,6	413,6	13328,8
Чернігівська	7717	7222	806,4	912,0	3148,8	9115,2	180,0	14162,4
Чернівецька	2875	2869	115,2	1032	1094,4	1492,8	1088,8	4823,2
Усього в Україні	169495	165820	16742,4	62136	93158,4	169532,8	12151,2	353720,8

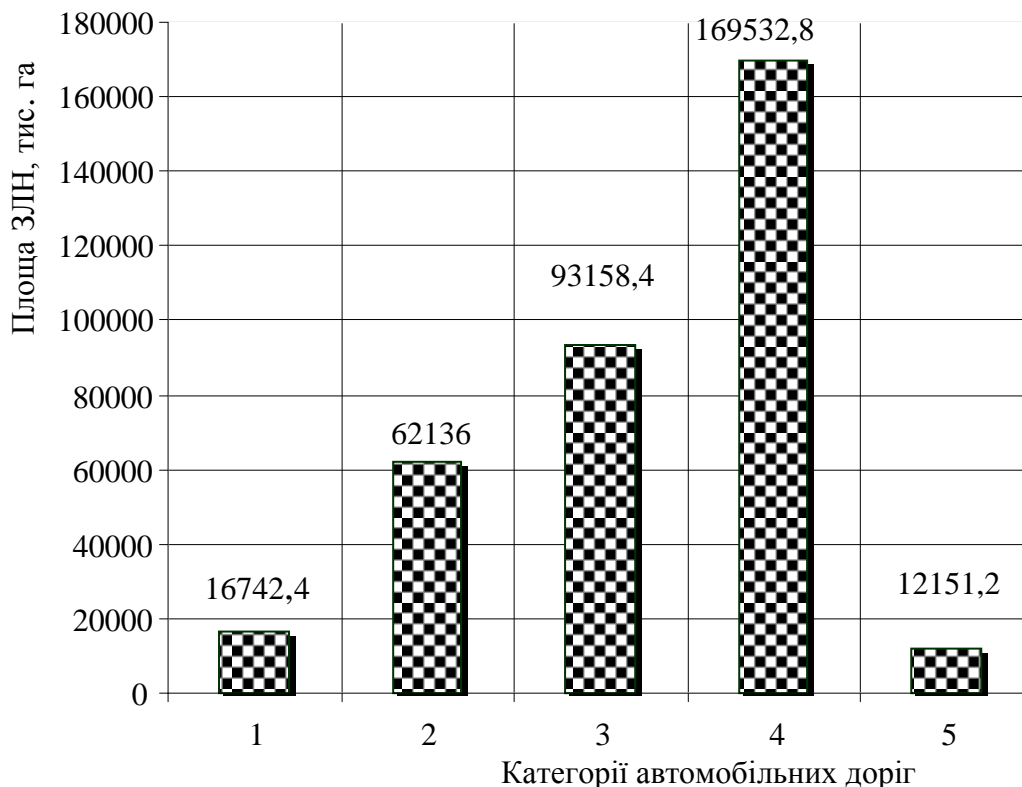
Частина мережі автомобільних доріг ще потребує потенційного лісомеліоративного захисту. Розподіл необхідної кількості захисних лісонасаджень за категоріями доріг наведено на рис. 4.

Концепція [6] передбачає перехід на інноваційний шлях розвитку, технічне переоснащення, запровадження нових технологій будівництва та реконструкції автомобільних доріг, зменшення енергоємності робіт, недопущення шкідливого впливу дорожнього будівництва на навколишнє природне середовище (встановлення протишумових споруд, збереження шляхів міграції тварин, режиму охорони територій і об'єктів природно-заповідного фонду та іншого природоохоронного призначення).

Закон України «Про інноваційну діяльність» визначає інновації як новостворені і вдосконалені конкурентоспроможні технології, що істотно поліпшують структуру та якість виробництва і соціальної сфери, а інноваційну діяльність – як діяльність, що спрямована на вирішення і комерціалізацію результатів наукових досліджень та розробок і зумовлює випуск на ринок нових конкурентоспроможних товарів і послуг [10].

До пріоритетів, згідно із [11], належить широке застосування технологій більш чистого виробництва та охорони навколишнього природного середовища, а пріоритетним інноваційним проектом є інноваційний проект, що реалізується в рамках пріоритетних напрямів інноваційної діяльності. Таким чином, розроблення ефективних заходів

запобігання втрат при експлуатації автомобільних доріг за допомогою захисних ділянок лісів належить числа пріоритетів, передбачених чинним законодавством [6, 10].



**Рис. 4 – Розподіл потенційних площ захисних лісових насаджень за категоріями доріг**

Іншим способом залучення інвестицій у діяльність при експлуатації автомобільних доріг є кошти Кіотського протоколу, який передбачає фінансування лісорозведення із міжнародних джерел.

Деякими ресурсами щодо поглинання парникових газів відзначаються і захисні лісові насадження різних просторово-цільових форм. Проведені розрахунки вказують, що потенціна площа їхнього створення становить близько 150 тис. га. Потребують також додаткового вивчення процесу поглинання вуглецю і динаміка його накопичення в захисних ділянках лісів автодоріг, оскільки як темпи приросту, так і депонування вуглецю у захисних насадженнях автодоріг суттєво відрізняються порівняно з масивами лісу, а у смугових насадженнях воно має бути вищим і проходити інтенсивніше. Один гектар лісової смуги поглинає 4–8 т  $\text{CO}_2$  залежно від породи, кліматичної зони та інших факторів [14]. Беручи за середню величину поглинання  $\text{CO}_2$   $6 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$ , можливо вирахувати прогнозний обсяг депонування, який становить 900 тис. т, що є значним резервом накопичення вуглецю в захисних насадженнях.

**Висновки.** Ефективний захист автошляхів від небезпечних природно-кліматичних явищ можливо забезпечити за допомогою захисних ділянок лісів автодоріг як незамінної складової у комплексі заходів. Найдієвішим методом захисту пришляхових територій від емісії забруднень є використання лісових ділянок різних просторово-цільових форм як штучних геохімічних бар'єрів, що мають бути спроектовані з максимально можливою ефективністю їхнього використання. Особливо важливим є вплив захисних ділянок лісів у зимовий період, який має бути посилений іншими допоміжними засобами. При цьому

доцільним є зменшення снігозбірних площ перед захисними насадженнями, що може бути досягнуто завдяки створенню систем захисних лісових насаджень агроландшафтів.

Створення захисних ділянок лісів може бути внесене до числа інноваційних пріоритетів, а наукові розробки з підвищення їхньої ефективності – стати пріоритетним інноваційним проектом.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Аэродинамические свойства снегозадерживающих лесонасаждений / [Н. Т. Макарычев, Л. А. Авдеев, Л. А. Варыгин и др.]; под ред. Н. Т. Макарычева // Тр. Всесоюз. науч.-исслед. ин-та жел. дор. транс. – М., 1978. – 123 с.
2. Державна цільова економічна програма розвитку автомобільних доріг загального користування на 2013–2018 рр. [Електронний ресурс] / Постанова уряду № 696 від 11 липня 2013 року. – Режим доступу: [http://dt.ua/ECONOMICS/kabmin-zatverdiv-derzhprogramu-rozvitku-avtomobilnih-dorig-na-2013-2018-roki-129127\\_.html](http://dt.ua/ECONOMICS/kabmin-zatverdiv-derzhprogramu-rozvitku-avtomobilnih-dorig-na-2013-2018-roki-129127_.html).
3. *Догадайло О. О.* Обґрунтування об'ємів снігоприносу до автомобільних доріг з урахуванням регіональних особливостей сніжно-хуртовинного режиму : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.22.11 «Автомобільні шляхи та аеродроми» / О. О. Догадайло. – Х., 2002. – 18 с.
4. *Заболоцька Т. М.* Небезпечно сильні опади в Україні та можливі причини їх утворення / Т. М. Заболоцька, В. М. Підгурська, Т. М. Шпиталь // Наук. праці УкрНДГМІ. – 2006. – Вип. 255. – С. 25–41.
5. Захист довкілля. Лісові ділянки вздовж залізничних і автомобільних доріг та у смугах їх відведення захисні. Норми виділення : ДСТУ 7173: 2010. – [Чинний від 2012-07-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2011. – 10 с. – (Національний стандарт України).
6. Концепція Державної цільової економічної програми розвитку автомобільних доріг загального користування на 2013–2018 роки : розпорядження Кабінету Міністрів України від 3 вересня 2012 р. № 719-р [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/719-2012-p/paran9#n9#n9>.
7. Концепція сталого розвитку України : наукова доповідь // Україна: проблеми сталого розвитку. – К. : РВПС України НАНУ, 1997. – 149 с.
8. *Павлішина О. М.* Захисні лісові насадження південно-західної залізниці / О. М. Павлішина // Наук. вісн. НЛТУ України. – 2009. – Вип. 19.15. – С. 98–102.
9. Природа Украинской ССР. Климат / [отв. ред. тома: К. Т. Логвинов, М. И. Щербань]. – К. : Наукова думка, 1984. – 232 с.
10. Про інноваційну діяльність : Закон України // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 2002. – № 36. – ст. 266.
11. Про пріоритетні напрями інноваційної діяльності в Україні : Закон України // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 2012. – № 19–20. – ст. 166.
12. Споруди транспорту. Автомобільні дороги : ДБН В.2.3-4-2007. – [Чинний від 2008-03-01]. – Офіц. вид. – К. : Мінрегіонбуд України, Укравтодор, 2007. – 96 с.
13. Статистичний щорічник України за 2011 рік / [за ред. О. Т. Осауленка]. – К. : Держстат України, 2012. – 559 с.
14. *Стеценко А. В.* Возможности предотвращения негативных изменений в сельском хозяйстве с помощью экономических механизмов, заложенных в Киотском протоколе [Електронний ресурс] / А. В. Стеценко. – Режим доступу: <http://kyotoforest.ru/vozmozhnosbpredotvrasheniya.htm>.
15. Стихійні метеорологічні явища на території України за останнє двадцятиріччя (1986–2005 рр.) / [за ред. В. М. Ліпінського, В. І. Осадчого, В. М. Бабіченко]. – К. : Ніка-Центр, 2006. – 312 с.
16. *Шелудченко Б. А.* Обґрунтування параметрів конструкцій лісозахисних смуг автошляхової мережі / Б. А. Шелудченко, Л. С. Васик // Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування. – 2010. – № 2. – С. 35–41.
17. *Шелудченко Л. С.* Обґрунтування еколого-ландшафтних параметрів та розроблення конструкцій газопилозахисних смуг автодорожньої мережі : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 21.06.01 «Екологічна безпека» / Л. С. Шелудченко. – Кременчук, 2013. – 23 с.

Gladun G. B., Gladun Y. G.

#### PROTECTION OF MOTOR ROADS BY FOREST STANDS OF LINEAR TYPE AND PROJECTED VOLUMES OF THE STANDS

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

The modern state of motor roads protection by forest stands and applicable regulatory requirements for composition of the stands and guidelines of their application are described.

Natural forests and forest stands of linear type, artificially created on either side of motor roads, play an important role in protection of motor transport and objects of motor roads infrastructure in the allocating zone from negative

influences of the natural phenomena. They also execute ecological, sanitary-hygienic and aesthetic functions. The paper studies and describes the basic special categories of forest stands in accordance with modern classification.

The aim of the study is to ground the protective and ecological importance of motor roads forest planting according to modern requirements to road protection from aerodynamic influence and to justify necessary amount of forest stands on the basis of the present categorisation of roads within the administrative areas.

The use of forest plots of different spatial and specific forms is the most effective method of protecting roadside areas. The calculations of necessary amount of the forest stands of linear type along motor roads are made taking into account the top priority of drifting snow and dust prevention and aerodynamic influence protection.

It is noted that the calculated optimized area of protective forest belts must be 353.7 thousand hectares for the whole Ukraine. Creation of of linear type forests protective areas of about 150 thousand hectares may be included among the priorities of innovation. Research and development to improve their efficiency can be considered as the preferred innovative project because the deposit amount of CO<sub>2</sub> is 900 thousand tons, which is a significant reserve of carbon accumulation in protective stands.

**Key words:** protective forest stands of motor roads, forest stands of linear type, natural forests, forest reclamation complex, sources of contamination.

Гладун Г. Б., Гладун Ю. Г.

**ЗАЩИТА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ЛЕСНЫМИ НАСАЖДЕНИЯМИ ЛИНЕЙНОГО ТИПА И ИХ ПРОГНОЗНЫЕ ОБЪЕМЫ**

*Український научно-дослідницький інститут лісного господарства і агролісомеліорації ім. Г. Н. Висоцького*

Охарактеризовано современное состояние защиты автомобильных дорог лесными насаждениями и действующие требования относительно их состава и принципов применения. Рассмотрено защитное и экологическое значение лесных насаждений автомобильных дорог, приведены их основные целевые категории в соответствии с современной классификацией. Обосновано необходимое расчетное количество лесных насаждений с учетом распределения дорог с твердым покрытием в соответствии с административным делением страны и категориями дорог.

**Ключевые слова:** защитные лесные насаждения автомобильных дорог, лесные насаждения линейного типа, естественные леса, лесомелиоративный комплекс, источники загрязнения.

*E-mail: grigory.gladun@yandex.ua; gladun@uriffm.org.ua*

*Одержано редколегією 07.09.2013 р.*

УДК: 630\*232.329.6 : 630.651

**О. І. ЛЯЛІН\***

**АНАЛІЗ СОБІВАРТОСТІ ВИРОЩУВАННЯ СІЯНЦІВ ДУБА ЗВИЧАЙНОГО  
(*QUERCUS ROBUR L.*) ІЗ ЗАКРИТОЮ КОРЕНЕВОЮ СИСТЕМОЮ**

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

Під час визначення та використання методики досліджень, проведення відповідних розрахунків та аналізу результатів враховано позиції провідних дослідників щодо суті визначення економічної ефективності. Розглянуто загальні аспекти та принципи визначення показників економічної ефективності вирощування сіянців дуба звичайного із закритою кореневою системою з урахуванням підходів до її формування в розрізі складових статей витрат. На прикладі ДП «Вовчанське ЛГ» Харківського ОУЛМГ визначено загальновиборничу собівартість та вартість вирощування сіянців дуба звичайного у контейнерах з різним складом субстрату як в умовах відкритого, так і в умовах закритого ґрунту.

**Ключові слова:** сіянці, дуб звичайний, закрита коренева система, субстрат, технологія вирощування, економічна ефективність.

**Вступ.** Визначення економічної ефективності вирощування садивного матеріалу із закритою кореневою системою на даному етапі розвитку лісорозсадницької справи вимагає докладного її вивчення, зважаючи на відмінності як у технологічних аспектах, так і в складових елементах розрахунків за умови присутності характерних лише даній технології статей витрат. Економічну ефективність вирощування садивного матеріалу дуба звичайного із закритою кореневою системою за новими елементами технологій визначали порівняно із традиційними технологіями за показниками зменшення собівартості та рентабельності [5].

Теоретичні та методичні аспекти визначення економічної ефективності вирощування різних видів садивного матеріалу постійно привертала увагу дослідників. Про актуальність цієї проблематики свідчить наявність численних публікацій таких авторів, як Я. В. Коваль [5], Г. А. Ігауніс [4], Т. І. Козлова [6], А. В. Жигунов [3]. Вони висловлюють різні, а іноді й протилежні, погляди на висвітлення цього питання, що і зумовлює необхідність проведення подальших досліджень.

Нашою *метою* було дослідити та проаналізувати економічну ефективність вирощування найпоширенішого виду садивного матеріалу – сіянців дуба звичайного за різних способів його вирощування із закритою кореневою системою.

**Об'єкти та методика досліджень.** Для визначення економічної ефективності вирощування сіянців дуба звичайного із закритою кореневою системою було обрано три способи вирощування, а саме:

- 1) сіянці з відкритою кореневою системою у відкритому ґрунті – контроль (ВКС ВГ);
- 2) сіянці із закритою кореневою системою у відкритому ґрунті (ЗКС ВГ);
- 3) сіянці із закритою кореневою системою у закритому ґрунті (ЗКС ЗГ).

Розрахунок показників економічної ефективності здійснювали за фактичними витратами при проведенні дослідів у виробничих умовах ДП «Вовчанське ЛГ» Харківської області згідно з нормативно-технологічними картами [8]. Одним із показників економічної ефективності є загальновиборнича собівартість, розрахунки якої наведено у табл. 1.

**Результати та обговорення.** Розрахунки свідчать, що загальна виробнича собівартість вирощування одного сіянця дуба у відкритому ґрунті із відкритою кореневою системою становить 0,98 грн, у відкритому ґрунті із закритою кореневою системою – 1,03 грн, у закритому ґрунті із закритою кореневою системою – 1,39 грн (див. табл. 1).

Вирощування сіянців із закритою кореневою системою є дорожчим на 4,5 % у відкритому ґрунті і на 41,1 % – у закритому, ніж вирощування сіянців із відкритою кореневою системою (контроль).

\* © О. І. Лялін, 2013

При вирощуванні садивного матеріалу дуба звичайного із закритою кореневою системою збільшуються витрати за всіма статтями, причому при вирощуванні сіянців із закритою кореневою системою у закритому ґрунті це перевищення майже за всіма статтями є помітно більшим, ніж у відкритому. Так, заробітна плата робітників при вирощуванні сіянців із закритою кореневою системою у відкритому ґрунті є вищою на 35,7 %, а у закритому – на 76,4 % порівняно з вирощуванням сіянців із відкритою кореневою системою. Виняток становить вартість насіння, яка при вирощуванні сіянців із закритою кореневою системою у закритому ґрунті є дещо меншою, ніж при вирощуванні їх у відкритому ґрунті. Найбільшою мірою при вирощуванні сіянців із закритою кореневою системою зростає вартість допоміжних матеріалів за рахунок придбання чи виготовлення контейнерів і заготівлі субстрату, а при вирощуванні сіянців у теплиці – також за рахунок улаштування тепличного покриття, обслуговування й ремонту [1, 4, 6].

*Таблиця 1*

**Калькуляція загальновиробничої собівартості різних способів вирощування сіянців дуба звичайного (на 1 тис. шт. сіянців)**

Статті витрат, грн	Варіанти			Зміни порівняно з ВКС ВГ, %	
	ВКС ВГ	ЗКС ВГ	ЗКС ЗГ	ЗКС ВГ	
				ЗКС ВГ	ЗКС ЗГ
Заробітна плата робітників	244,4	331,5	431,2	35,7	76,4
Нарахування на заробітну плату (соц. страх. 37,2 %, премії 20 %, доплати 20%)	188,6	255,9	332,9	35,7	76,4
Вартість насіння	49,4	87,1	85,4	76,4	73,0
Вартість допоміжних матеріалів	2,7	108,8	189,3	3931,0	6911,5
Вартість машино-змін	3,2	7,4	29,1	135,1	822,5
Витрати прямі	488,2	790,8	1067,8	62,0	118,7
Витрати накладні (30 %)	146,5	237,2	320,3	61,9	118,6
Загальновиробнича собівартість вирощування садивного матеріалу	634,68	1028,05	1388,17	62,0	118,7
Відкоригована загальновиробнича собівартість із урахуванням відпаду сіянців	983,75	1028,05	1388,17	4,5	41,1

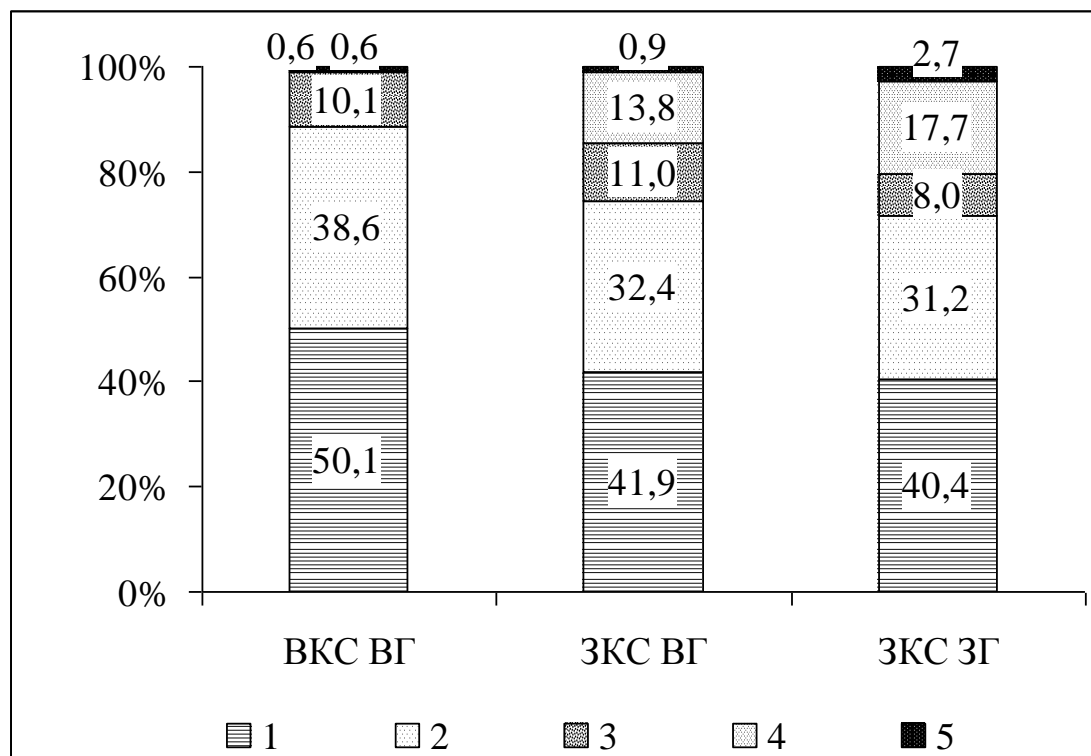
Аналіз структури витрат на вирощування сіянців дуба звичайного (рис. 1) свідчить, що найбільші витрати припадають на заробітну плату робітників. При вирощуванні сіянців дуба із відкритою кореневою системою вони становлять 51,1 %, з нарахуваннями – 88,7 %, а при вирощуванні сіянців із закритою кореневою системою частка таких витрат дещо зменшується. Частка витрат на допоміжні матеріали становить 13,8 % при вирощуванні сіянців у відкритому ґрунті та 17,7 % – у закритому, тоді як при вирощуванні сіянців із відкритою кореневою системою у розсаднику вона становить 10,1 % (див. рис. 1).

Як відомо з літературних джерел [2, 3] і результатів власних досліджень, вирощування сіянців із закритою кореневою системою дає змогу прискорити одержання садивного матеріалу. Так, сіянці дуба звичайного за традиційною технологією вирощують у відкритому ґрунті протягом року, із закритою кореневою системою у відкритому ґрунті – 3 місяці, із закритою кореневою системою у закритому ґрунті – 2 місяці.

Відпад сіянців дуба звичайного у процесі вирощування із відкритою кореневою системою у відкритому ґрунті сягає 55 %, а із закритою кореневою системою – 5 і 3 % при вирощуванні у відкритому та закритому ґрунті відповідно [7, 9].

Зважаючи на суттєве збільшення собівартості вирощування садивного матеріалу дуба звичайного із закритою кореневою системою у закритому ґрунті при порівняно невеликому зменшенні терміну вирощування та відпаду сіянців, слід надавати перевагу вирощуванню

садивного матеріалу дуба звичайного із закритою кореневою системою у відкритому ґрунті. Витрати на вирощування садивного матеріалу із закритою кореневою системою певною мірою компенсуються зменшенням витрат на доповнення культур завдяки їхній вищій приживлюваності.



**Рис. 1 – Структура прямих витрат на вирощування сіяньців дуба звичайного:** 1 – заробітна плата робітників; 2 – нарахування на заробітну плату; 3 – вартість насіння; 4 – вартість допоміжних матеріалів; 5 – вартість машино-змін

При обчисленні собівартості вирощування сіяньців дуба звичайного із закритою кореневою системою з використанням різного субстрату розрахунки виконано для таких варіантів досліду:

- ґрунт (темно-сірий, лісовий, опідзолений на лесі – контроль);
- співвідношення торфу та ґрунту Тф : Г = 1 : 1;
- співвідношення торфу та ґрунту Тф : Г = 1 : 2;
- співвідношення торфу та ґрунту Тф : Г = 2 : 1;
- співвідношення ґрунту, перегною й тирси Г : П : Т = 1 : 1 : 1;
- співвідношення ґрунту, перегною й тирси Г : П : Т = 6 : 3 : 1;
- співвідношення ґрунту, перегною й тирси Г : П : Т = 5 : 4 : 1;
- співвідношення ґрунту, перегною й тирси Г : П : Т = 4 : 4 : 2.

Найбільшою собівартістю визначаються варіанти з торфом у складі субстрату (вартість вирощування 1 сіянця – 1,18–1,23 грн) (табл. 2). Вартість вирощування 1 сіянця з використанням суміші ґрунту, перегною й тирси становить 1,07–1,09 грн, а з використанням ґрунту (контроль) – 1,03 грн.

На собівартість продукції впливає незначною мірою вартість машино-змін, яка є найбільшою (7,41 грн) у контролі, а в решті варіантів збільшується у міру зростання частки ґрунту у складі субстрату (див. табл. 2).



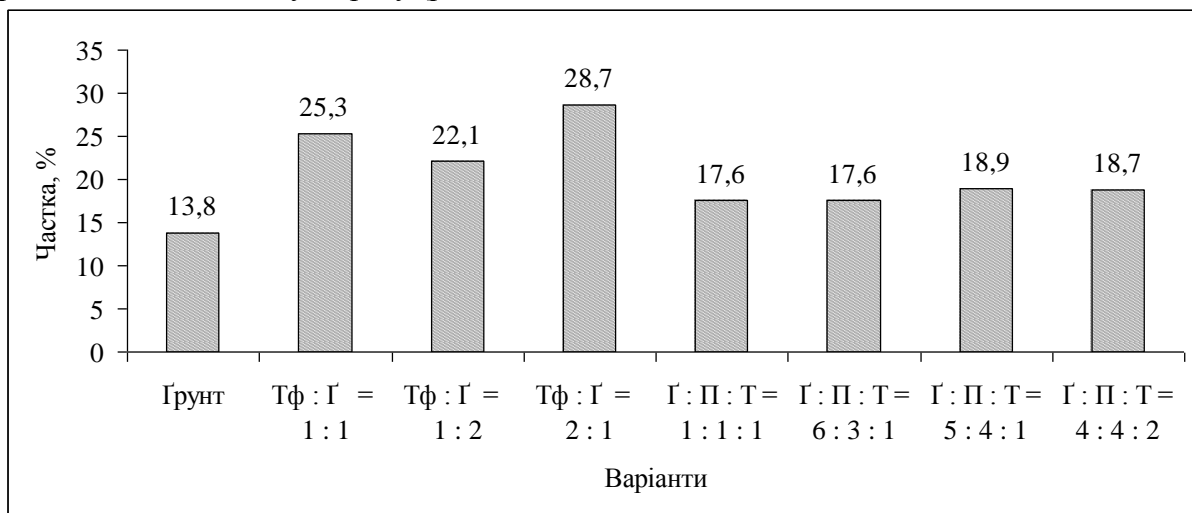
**Калькуляція загальноновиробничої собівартості вирощування сіянців дуба звичайного на різному субстраті (на 1 тис. шт.)**

Статті витрат, грн	Варіанти за складом субстрату			
	Ґрунт	Тф : Ґ = 1 : 1	Тф : Ґ = 1 : 2	Тф : Ґ = 2 : 1
Заробітна плата робітників	331,53	330,53	330,94	330,11
Нарахування на заробітну плату (соц. страх. 37,2 %, премії 20 %, доплати 20%)	255,94	255,17	255,49	254,85
Вартість насіння	87,09	87,09	87,09	87,09
Вартість допоміжних матеріалів	108,84	228,57	192,47	271,18
Вартість машино-змін	7,41	3,70	4,89	2,52
Витрати прями	790,81	905,07	870,89	945,75
Витрати накладні (30 %)	237,24	271,52	261,27	283,73
Загальноновиробнича собівартість вирощування садивного матеріалу	1028,05	1176,59	1132,15	1229,48
Собівартість одиниці продукції	1,03	1,18	1,13	1,23

*Продовження табл. 2*

Статті витрат, грн	Варіанти за складом субстрату			
	Ґ:П:Т = = 1 : 1 : 1	Ґ : П : Т = = 6 : 3 : 1	Ґ : П : Т = = 5 : 4 : 1	Ґ : П : Т = = 4 : 4 : 2
Заробітна плата робітників	330,56	331,24	330,98	330,72
Нарахування на заробітну плату (соц. страх. 37,2 %, премії 20 %, доплати 20 %)	255,19	255,72	255,51	255,31
Вартість насіння	87,09	87,09	87,09	87,09
Вартість допоміжних матеріалів	144,44	144,95	157,61	155,74
Вартість машино-змін	2,52	4,45	3,70	2,96
Витрати прями	819,81	823,44	834,90	831,82
Витрати накладні (30 %)	245,94	247,03	250,47	249,55
Загальноновиробнича собівартість вирощування садивного матеріалу	1065,75	1070,47	1085,37	1081,37
Собівартість одиниці продукції	1,07	1,07	1,09	1,08

Частка витрат на допоміжні матеріали від прямих витрат великою мірою визначається вартістю компонентів субстрату (рис. 2).



**Рис. 2 – Частка допоміжних матеріалів у прямих витратах на вирощування сіянців із закритою кореневою системою на різних субстратах**

Вона є найменшою (13,8 %) у контролі (ґрунт), найбільшою – у варіантах із використанням торфу (22,1–28,7 %), а у варіантах із використанням перегною й тирси становить 17,6–18,9 %.

У складі допоміжних витрат вартість придбання та дренажу контейнерів однакова для всіх варіантів, проте частка цієї складової помітно відрізняється у зв'язку зі змінами вартості компонентів субстрату (табл. 3).

Таблиця 3

**Структура допоміжних витрат на вирощування сіяньців із закритою кореневою системою на різних субстратах (у чисельнику – грн на 1000 сіяньців, у знаменнику – %)**

Варіанти	Придбання та дренажу контейнерів	Заготівля ґрунту	Купівля й транспортування торфу	Купівля, підвезення та підготовка перегною	Заготівля, підвезення та підготовка тирси
Ґрунт (контроль)	$\frac{88,4}{81,2}$	$\frac{20,4}{18,8}$	–	–	–
Тф : Ґ = 1 : 1	$\frac{88,4}{38,7}$	$\frac{7,0}{3,0}$	$\frac{133,2}{58,3}$	–	–
Тф : Ґ = 1 : 2	$\frac{88,4}{45,9}$	$\frac{13,5}{7,0}$	$\frac{90,6}{47,1}$	–	–
Тф : Ґ = 2 : 1	$\frac{88,4}{32,6}$	$\frac{6,9}{2,6}$	$\frac{175,8}{64,8}$	–	–
Ґ : П : Т = 1 : 1 : 1	$\frac{88,4}{61,2}$	$\frac{6,9}{4,8}$	–	$\frac{48,5}{33,6}$	$\frac{0,6}{0,4}$
Ґ : П : Т = 6 : 3 : 1	$\frac{88,4}{61,0}$	$\frac{12,2}{8,5}$	–	$\frac{44,1}{30,4}$	$\frac{0,2}{0,1}$
Ґ : П : Т = 5 : 4 : 1	$\frac{88,4}{56,1}$	$\frac{10,2}{6,5}$	–	$\frac{58,8}{37,3}$	$\frac{0,2}{0,1}$
Ґ : П : Т = 4 : 4 : 2	$\frac{88,4}{56,8}$	$\frac{8,2}{5,2}$	–	$\frac{58,8}{37,8}$	$\frac{0,3}{0,2}$

Так, якщо при використанні ґрунту без домішок на придбання й дренажу контейнерів припадає 81,2 % допоміжних витрат, то при використанні торфу у складі субстрату цей показник становить 38,7; 45,9 і 32,6 % при частці витрат на купівлю й транспортування торфу 58,3; 47,1 і 64,8 % у варіантах із співвідношенням торфу та ґрунту 1 : 1, 1 : 2 і 2 : 1 відповідно. Вартість субстрату у цих варіантах перевищує вартість придбання й підготовки контейнерів.

**Висновки.** У варіантах із використанням сумішей ґрунту, перегною й тирси витрати, пов'язані із придбанням й дренажу контейнерів, коливаються в межах 56,1–61,2 %. Вартість субстрату у цих варіантах поступається вартості придбання й підготування контейнерів: витрати на купівлю, підвезення й підготовку перегною становлять 30,4–37,3 %, а витрати на заготівлю, підвезення й підготовку тирси – 0,1–0,4 %.

Загальновиробнича собівартість вирощування 1 сіянця дуба у відкритому ґрунті із відкритою кореневою системою становить 0,98 грн, у відкритому ґрунті із закритою кореневою системою – 1,03 грн, у закритому ґрунті із закритою кореневою системою – 1,39 грн. Вирощування сіяньців із закритою кореневою системою є дорожчим на 4,5 % у відкритому ґрунті і на 41,1 % – у закритому, ніж вирощування сіяньців із відкритою кореневою системою.

Вартість вирощування 1 сіянця дуба із закритою кореневою системою на субстраті у складі з торфом становить 1,18–1,23 грн, з використанням суміші ґрунту, перегною й тирси – 1,07–1,09 грн.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Букштынов А. Д. Применение синтетических пленок в лесном хозяйстве / А. Д. Букштынов – М. : Лесн. пром-сть, 1969. – 176 с.
2. Буш М. К. Лесопосадочный материал «Брика» / М. К. Буш, Л. Я. Варславанс, З. О. Кариньш. – Рига : Зинатне, 1974. – 136 с.
3. Жигунов А. В. Теория и практика выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой / А. В. Жигунов. – СПб. : СПБНИИЛХ, 2000. – 293 с.

4. Игаунис Г. А. Выращивание посадочного материала в теплицах с синтетическим покрытием / Г. А. Игаунис. – М. : Лесн. пром-сть, 1974. – 240 с.

5. Коваль Я. В. Економічна (грошова) оцінка природних ресурсів лісового фонду України : Теорія, методологія, методика / Я. В. Коваль, І. Я. Антоненко. – К. : РВПС України НАН України, 2004. – 70 с.

6. Козлова Т. И. Особенности роста посадочного материала с закрытой корневой системой в теплице и на открытом полигоне : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук : спец. 06.03.01 «Лесные культуры, селекция, семеноводство» / Т. И. Козлова. – Л. :ЛТА, 1986. –20 с.

7. Лялін О. І. Агротехніка вирощування сіянців дуба звичайного з закритою кореневою системою / О. І. Лялін // Вісник ХНАУ (Серія «Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, екологія»). – 2009. – Вип. 4. – С. 109–111.

8. Лялін О. І. Аналіз собівартості вирощування сіянців дуба звичайного / О. І. Лялін // Матеріали підсумкової наукової конференції професорсько-викладацького складу, наукових співробітників, аспірантів, здобувачів ХНАУ (22–25 січня 2013 р.). Ч.1 / Харк. нац. аграрн. ун-т ім. В. В. Докучаєва. – Х. : ХНАУ, 2013. – 247 с.

9. Лялін О. І. Контейнер – важливий елемент виробництва садивного матеріалу із закритою кореневою системою / О. І. Лялін // Лісова типологія в Україні: сучасний стан, перспективи розвитку : матеріали XI Погребняківських читань (10–12 жовтня 2007 р., м. Харків). – Х. : УкрНДЛГА, 2007. – С. 134–135.

Lyalin O. I.

COST-EFFECTIVENESS ANALYSIS OF GROWING OF *QUERCUS ROBUR* L. SEEDLINGS WITH CLOSED ROOT SYSTEM

*Kharkiv National Agrarian University named after V. V. Dokuchayev*

When defining and using methodology of researches, calculations and analysis of the results, the position of the leading researchers concerning economic efficiency evaluation is taken into account. The general principles and approaches of cost-effectiveness parameters determining for pedunculate oak seedlings with closed root system growing were considered taking into account composing expense items. Overhead costs and the cost of common oak seedlings growing in containers with different composition of the substrate in the open ground and in greenhouses were defined on the example of the State Enterprise "Volchansk Forestry" of Kharkiv Regional Department of Forestry and Hunting.

Key words: seedlings, common oak, closed root system, substrate, cultivation technology, economic efficiency.

Лялин А. И.

АНАЛИЗ СЕБЕСТОИМОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ СЕЯНЦЕВ ДУБА ОБЫКНОВЕННОГО (*QUERCUS ROBUR* L.) С ЗАКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ

*Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева*

При определении и использовании методики исследований, проведения соответствующих расчетов и анализа результатов учтены позиции ведущих исследователей по сути определения экономической эффективности. Рассмотрены общие подходы и принципы определения показателей экономической эффективности выращивания сеянцев дуба обыкновенного с закрытой корневой системой с учетом подходов к ее формированию в разрезе составляющих статей расходов. На примере ГП «Волчанское ЛХ» Харьковского ОУЛОХ определены общепроизводственные себестоимость и стоимость выращивания сеянцев дуба обыкновенного в контейнерах с различным составом субстрата как в условиях открытого, так и в условиях закрытого грунта.

Ключевые слова: сеянцы, дуб обыкновенный, закрытая корневая система, субстрат, технология выращивания, экономическая эффективность.

E-mail: o\_lyalin@ukr.net

Одержано редколегією 19.04.2013 р.

УДК: 630\*26

**С. В. МОЛЧАНОВСЬКА\***<sup>†</sup>

**ОСВІТЛЕНІСТЬ ПОВЕРХНІ ҐРУНТУ І РОЗВИТОК ТРАВ'ЯНОГО ПОКРИВУ  
В ПОЛЕЗАХИСНИХ НАСАДЖЕННЯХ РІЗНОГО ПОРОДНОГО СКЛАДУ**

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

Проаналізовано вплив освітленості лісових смуг різного породного складу на розвиток надземної фітомаси травостою на території НДГ «Докучаєвське» ХНАУ. Визначено закономірності поширення живого надґрунтового покриву в захисних лісових смугах. Встановлено, що основними факторами, які впливають на освітленість під наметом, є ажурність крон та кількість підросту і підліску. Виявлено, що у смугі з більшою кількістю підросту і підліску відбувається менше розповсюдження трав. Разом з цим більша частка трав'яних видів наявна в узлісній частині і значно менша – у середині смуги.

К л ю ч о в і с л о в а : лісові смуги, освітленість, структура та фітомаса надґрунтового покриву.

**Вступ.** Захисні лісові насадження в лісоаграрному ландшафті є біологічними межами фіторослинності сільськогосподарських територій [10].

Дуже важливим елементом у житті захисних смугових насаджень (зокрема полезахисних лісосмуг) є формування в середині насадження мікросередовища, наближеного до лісового біоценозу, що позитивно впливає на стійкість, ріст та розвиток деревних порід [1].

Одним із показників мікросередовища є освітленість під наметом насадження, різке підвищення інтенсивності якого може призвести до швидкого розкладання лісової підстилки та суцільного задерніння ґрунту, що негативно позначиться на стані насадження у майбутньому [9].

*Метою* статті є дослідження фітомаси живого надґрунтового покриву залежно від освітленості у полезахисних смугах різного породного складу та їхнього стану.

**Об'єкт досліджень та методика.** Об'єкти досліджень – дві полезахисні лісові смуги (№ 61 та № 66) гніздового способу змішування з головною породою дубом звичайним (*Quercus robur* L.) на території дослідного поля ХНАУ ім. В. В. Докучаєва. Між гніздами центрального ряду лісової смуги № 61 було введено ясен зелений (*Fraxinus lantz* L.), а в ряди лісової смуги № 66 розміщений посівом абрикос звичайний. Лісові смуги розташовані на території НДГ «Докучаєвське» ХНАУ. Полезахисні та стокорегулювальні смуги, як і всі інші на території землекористування (колишнього навчально-дослідного господарства «Комуніст»), створенні за проектом проф. І. О. Яхонтова на початку 50-х років минулого століття під керівництвом завідувача кафедри лісівництва і агролісомеліорації професора С. С. П'ятницького [7].

П'ятирядна полезахисна лісова смуга № 61 має щільну конструкцію. Закладена весною 1950 р. на полі за системою зяблевого обробітку. У площадки висівалося по 35–40 жолудів дуба. Розмір площадок 1 × 1 м, кількість площадок – 667 шт.га<sup>-1</sup>. У крайніх та центральному рядах росте дуб звичайний гніздового сіяння, а у 2-му і 4-му рядах – клен гостролистий рядового садіння, низької збереженості. Підріст клена гостролистого має насінне походження і порослеве від пня, висотою 0,5–1,0 м, переважно у вигляді пагонів, є поодиноким і нерівномірним. Підріст поширений за крайнім західним рядом у бік поля на 2,5 м, густиною 7 515 шт.га<sup>-1</sup>; у середині лісової смуги підріст є низьким та доволі густим – 10 420 шт.га<sup>-1</sup>. Надґрунтовий покрив мертвий унаслідок високої зімкненості крон дуба і клена, а також щільного підросту з клена і підліску з жимолості татарської (*Lonicera tatarica* L.) на закрайках лісової смуги. У підліску нерівномірно трапляються *Caragana arborescens* L., *Rosa canina* L., *Swida sanguinea* L.

\* © С. В. Молчановська, 2013

<sup>†</sup> Науковий керівник – д-р с.-г. наук Г. Б. Гладун

Чиста за складом полезахисна лісова смуга № 66 представлена дубом звичайним (*Quercus robur* L.). Це основна полезахисна лісова смуга, орієнтована з північного сходу на південний захід, яка захищає лани від суховійних південно-східних та хуртовинних північно-західних вітрів. Відрізняється від попередньої полезахисної смуги тим, що метрові площадки гнізд є девятилуночними. Якщо при створенні смуги № 61 у кожному лунку висівали по 7–8 жолудів, то в цьому випадку в смугі № 66 їх висівали по 4 штуки. Посів проводили в 1949 р. Восени 1950 р. в рядах дуба висівали *Prunus armeniaca* L. Густота підросту в середині смуги становить 1 336 шт.·га<sup>-1</sup>; в узлісній частині підрост є рідшим – 815 шт.·га<sup>-1</sup>. У підліску трапляються *Rosa canina* L., *Swida sanguinea* L., *Acer campestre* L., *Acer tataricum* L. – в узлісній частині.

В основу методики збирання експериментальних даних з метою вивчення закономірності росту і розвитку полезахисних лісових смуг покладений вибіркового метод дослідження із закладанням тимчасових пробних ділянок. Програмою збирання польової інформації було передбачено встановлення стану захисних лісових насаджень, визначення основних лісівничо-меліоративних показників росту насадження (висоти, діаметра стовбурів і крони, ажурності) та виявлення конструктивних особливостей за загальноприйнятими в агролісомеліорації методиками [5].

Перелік трав'яної рослинності проводили на площадках розміром 1 × 1 м, розташованих у вигляді суцільної стрічки на всю ширину лісової смуги. Загальна кількість облікових площадок залежала від параметрів пробної ділянки (не менше ніж 10). Масу травостою визначали у повітряно-сухому стані. На цих же облікових ділянках вимірювали освітленість поверхні ґрунту люксметром Ю-116 в ясні дні з 11 до 14 години. Затінення люксметра з боку сонця (ділянка 0,5 × 0,5 м<sup>2</sup> на відстані 0,5 м від фотоелемента) дозволило уникнути варіювання вимірів і отримати стабільні оцінки величини розсіяного світлового потоку. Освітленість фіксували одночасно, через умовлені проміжки часу, двоє спостерігачів: один переміщувався маршрутом під пологом лісової смуги, інший розташовувався на відкритому просторі (полі). Підпологову освітленість визначали в рівні трав'яного покриву [6].

Розміщення облікових площадок впоперек лісової смуги дало змогу встановити зміни освітленості і розвиток травостою всередині насадження. Освітленість і масу травостою досліджували залежно від складу і кількісної участі супутніх порід, а також їхнього розташування в насадженні [2].

**Результати досліджень** свідчать, що освітленість усередині лісової смуги № 61 є значно меншою, ніж усередині смуги № 66 (на 13 %), що пов'язане з конструкцією насадження (табл. 1), тобто зі збільшенням ажурності збільшується й освітленість під наметом насадження. Також значно меншою є і маса трави на полезахисній смугі № 61, що пов'язане з меншою кількістю світла, що проникає під полог насадження.

Таблиця 1

**Залежність фітомаси трав'яного покриву від освітленості на поверхні ґрунту та ажурності у різних за породним складом і конструкціями полезахисних лісових смугах**

№ лісової смуги та склад насадження	Середній діаметр, см	Конструкція	Ажурність вертикального профілю, %	Освітленість, лк			Фітомаса трави в пов.-сухому стані, г	
				під наметом насадження	на відкритому полі	% від відкритого поля	усього	на 1 пог. м
61 7ДзЗКлг	28,8	Щільна	10	254,3	5242,9	4,9	412	29,4
66 10Дз	22,8	Ажурно-продувна	38	557,7	3207,7	17,4	1182,8	91

Освітленість усередині смуги щільної конструкції є нерівномірною. В узлісній частині вона дещо вища, у центрі – нижча (табл. 2). Разом із цим трав'яна рослинність у цій смугі

набула поширення лише в узлісній частині. Усередині смуги вона відсутня. Очевидно, це пов'язане з меншим боковим освітленням, особливо зі східної частини узлісся.

Таблиця 2

**Залежність фітомаси живого надгрунтового покриву від освітленості лісової смуги щільної конструкції (смуга № 61)**

Відстань заміру, м	Освітленість, лк			Фітомаса трави в повітряно-сухому стані	
	під наметом насаджень	на відкритому полі	% від відкритого місця	в грамах	від загальної маси по лісовій смугі, %
<b>1</b>	<b>200</b>	<b>9000</b>	<b>2,2</b>	<b>48,7</b>	<b>11,8</b>
<b>2</b>	<b>350</b>	<b>9000</b>	<b>3,9</b>	<b>77,3</b>	<b>18,8</b>
<b>3</b>	<b>410</b>	<b>2900</b>	<b>14,1</b>	<b>89,9</b>	<b>21,8</b>
<b>4</b>	<b>200</b>	<b>3700</b>	<b>5,4</b>	<b>57,6</b>	<b>14</b>
5	190	4300	4,4	0	0
6	230	4900	4,7	0	0
7	220	4900	4,5	0	0
8	190	5000	3,8	0	0
9	340	5000	6,8	0	0
10	160	4900	3,3	0	0
11	40	5000	0,8	0	0
12	50	4900	1	0	0
<b>13</b>	<b>340</b>	<b>4900</b>	<b>6,9</b>	<b>67,7</b>	<b>16,4</b>
<b>14</b>	<b>640</b>	<b>5000</b>	<b>12,8</b>	<b>70,8</b>	<b>17,2</b>
Усього	3560	73400		<b>412</b>	<b>100</b>
Середні	254,3	5242,9	4,9	29,4	7,1

*Примітка.* Напівгрубим шрифтом позначені заміри в узлісній частині полезахисних лісових смуг

Смуга № 61 у складі мала значну кількість підросту (табл. 3), що також вплинуло на загальну освітленість та заселення небажаними трав'яними видами.

Таблиця 3

**Розподіл підросту за висотою (за категоріями) у перерахунку на 1 га**

№ лісової смуги	Кількість підросту у перерахунку на 1 га (шт.·га <sup>-1</sup> )							
	у смугі				узлісна частина			
	дрібний	середній	крупний	усього	дрібний	середній	крупний	усього
61	3373	3392	750	7515	2418	5004	2999	10420
66	173	729	434	1336	139	520	156	815

Освітленість у смугі № 66 є також нерівномірною (табл. 4). Співвідношення освітленості під наметом і на відкритому місці коливалося в межах 7,6–41,8 %. Разом з цим трав'яна рослинність у цій смугі набула більш рівномірно поширена під наметом. Можлива причина цього – значно менша кількість підросту, ніж у смугі № 61.

На рис. 1 проілюстровані результати регресійного аналізу залежності між освітленістю та розподілом сухої трави на основі поліноміальної функції 3-го порядку. Встановлено, що в полезахисній смугі № 61 у 60 % випадків освітленість впливає на поширення трав'яних степових видів (задерніння).

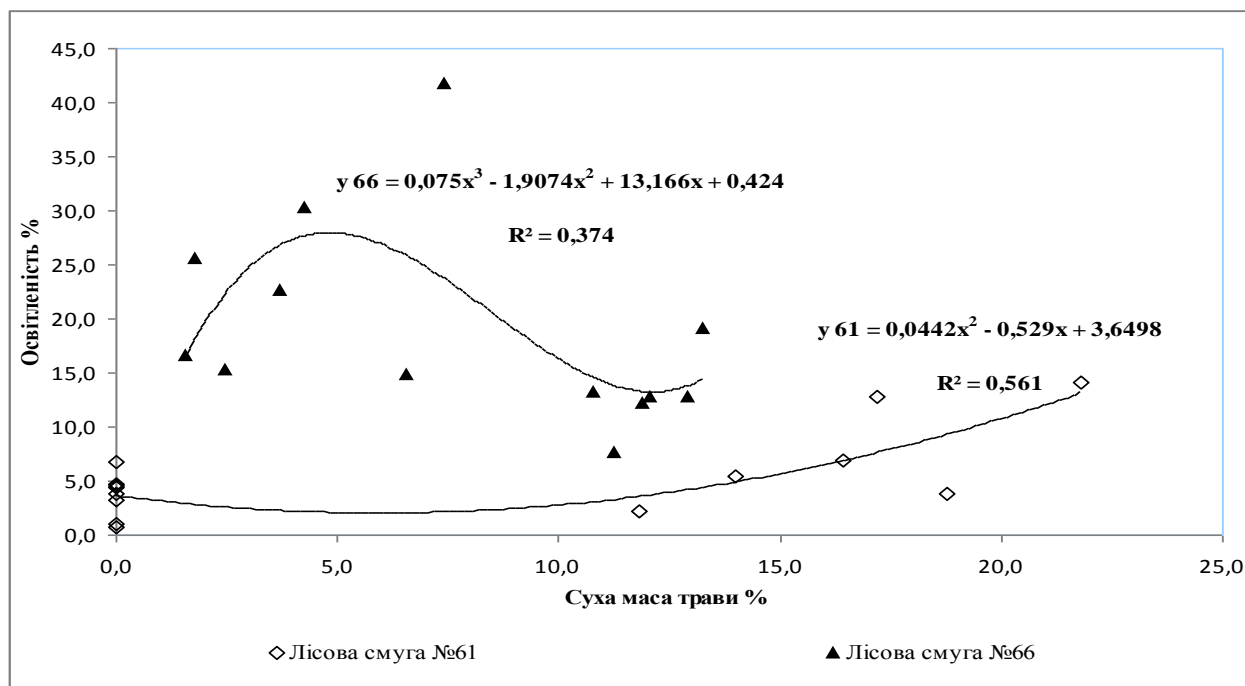
Зважаючи на те, що в узлісній частині відбувається значний вплив бокового освітлення, а дослід проводили опівдні, коли сонце знаходилося в зеніті, то виникли деякі розбіжності в результатах. Тобто за рахунок даних, отриманих всередині смуги (максимальна освітленість сягала тут 6,8 % від відкритого місця, при повній відсутності трав'яного покриву), результати регресійного аналізу вказують на слабкий зв'язок між досліджуваними показниками. Встановлено, що в лісовій смугі № 66 у 37 % випадків освітленість впливає на поширення трав'яних видів (задерніння), зв'язок між досліджуваними показниками є середнім.

Таблиця 4

**Залежність фітомаси живого надґрунтового покриття від освітленості лісової смуги ажурно-продувної конструкції (смуга № 66)**

Відстань заміру, м	Освітленість, лк			Фітомаса трави в повітряно-сухому стані	
	під наметом насадження	на відкритому полі	% від відкритого місця	в грамах	% від загальної маси по лісовій смугі
1	520	2300	22,6	44	3,7
2	320	4200	7,6	133,1	11,3
3	490	4000	12,3	140,6	11,9
4	440	2300	19,1	156,7	13,2
5	920	2200	41,8	87,8	7,4
6	330	2500	13,2	127,6	10,8
7	740	2900	25,5	21,3	1,8
8	430	2800	15,4	29,5	2,5
9	480	2900	16,6	18,6	1,6
10	850	2800	30,4	50,3	4,3
11	540	4200	12,9	142,8	12,1
12	640	4300	14,9	77,7	6,6
13	550	4300	12,8	152,8	12,9
Усього	7250	41700		1182,8	100
Середні	557,7	3207,7	17,4	91	7,7

Примітка. Напівгрубим шрифтом позначені заміри в узлісній частині



**Рис. 1 - Залежність між освітленістю та фітомасою трави**

Показник освітленості має низький рівень – 3,9 % від контролю. Разом з доволі високою кількістю підросту (у 8,3 разу більша кількість, ніж у полезахисній смугі № 66) у лісовій смугі № 61 виступили лімітуючим фактором, який вплинув на розповсюдження трав'яного покриття у самій смугі. Тобто можна стверджувати, що підріст виступив лімітуючим фактором щодо розповсюдження злакових трав (табл. 5).

В узлісній частині лісової смуги № 61, незважаючи на незначну освітленість (забір о 12 годині дня), було зібрано 100 % від загальної сухої маси трави по смугі (412 г), тобто

лише в узлісній частині, куди надходить більша кількість світла (бокове освітлення), визначено більше розповсюдження трав.

*Таблиця 5*

**Вплив відносних показників освітленості на фітомасу трави та кількість підросту у полежахисних смугах**

№ смуги	Освітленість, % від контролю		Маса сухої трави, %		% підросту від загального по смугах	
	Узлісся	Смуга	Узлісся	Смуга	Узлісся	Смуга
61	9,1	3,9	100	0	58,1	41,9
66	14,6	23,8	71,7	28,3	37,9	62,1

У смугі № 66 незначна кількість підросту і високий рівень ажурності (35 %) сприяли тому, що піднаметовий простір у лісовій смугі був заселений злаковою рослинністю (1182,8 г), а максимальна освітленість надґрунтового покриву реєструється переважно в узлісних рядах. Всередині смуги коливання освітленості і маси травостою на дослідних ділянках не перевищує 14,6 та 71,7 % відповідно.

**Висновки.** Освітленість під наметом насаджень змінюється залежно від породного складу, конструкції та ажурності вертикального профілю полежахисних лісових смуг. Під наметом усередині лісових смуг відзначено мінімальні освітленість надґрунтового покриву та розвиток трав'яного покриву. Узлісна частина має високий рівень освітленості та задерніння ґрунту. У чистому дубовому насажденні освітленість значно вища, ніж в аналогічному варіанті дубово-кленових лісових смуг, що пов'язане з ажурністю та щільністю крон клена гостролистого.

Встановлено, що у полежахисних лісових смугах ступінь розвитку живого надґрунтового покриву пов'язаний також із видовим складом деревостану. Більше накопичення надземної фітомаси травостою відмічено в чистій дубовій лісовій смугі, а менше – у дубово-кленовій.

Формування мінімальної освітленості під пологом полежахисних лісових смуг обмежить розвиток трав'яної рослинності і тим самим послабить конкурентні відносини між травостаном та деревостаном, що підвищить стійкість, з якою тісно пов'язані захисні властивості полежахисних насаджень.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Виноградов В. Н.* Перспективы развития агролесомелиоративной науки / В. Н. Виноградов // Агролесомелиоративные насаждения, их экология и значение в лесоаграрном ландшафте : сб. науч. тр. – Волгоград : Волгоградская правда, 1983. – Вып. 2 (79). – С. 3–16.
2. *Гладун Г. Б.* Освещенность поверхности почвы и развитие травостоя в березовых лесных полосах / Г. Б. Гладун // Лесоводство и агролесомелиорация. – 1986. – Вып. 72. – С. 65–68.
3. *Клімат України* / [за ред. В. М. Ліпінського, В. А. Дячука, В. М. Бабіченко]. – К. : Вид-во Раєвського, 2003. – 343 с.
4. *Ковылина О. П.* Исследование роста защитных лесных полос разного видового состава в Ширинской степи Хакасии / О. П. Ковылина, Н. В. Ковылин, Н. В. Сухенко // Хвойные бореальной зоны. – 2011. – № 1/2. – С. 27–33.
5. *Методика системных исследований лесоаграрных ландшафтов* / [Е. С. Павловский, В. А. Баранов, А. М. Бялый и др.]. – М. : ВАСХНИЛ, 1985. – 112 с.
6. *Методика по изучению влияния системы полежахисных лесных полос на микроклимат и урожай сельскохозяйственных культур.* – Волгоград : ВНИАЛМИ, 1973. – 13 с.
7. *Остапенко Б. Ф.* Парки Харківського національного університету ім. В. В. Докучаєва : науково-популярне видання / Б. Ф. Остапенко, І. Й. Ситнік. – Х. : ХНАУ, 2011. – 184 с.
8. *Пилипенко О. І.* Системи захисту ґрунтів від ерозії / О. І. Пилипенко, В. Ю. Юхновський, М. М. Ведмідь. – К. : КОВПЦ “Златояр”, 2004. – 435 с.
9. *Пилипенко А. И.* Лесоводственные особенности и мелиоративное влияние полежахисных лесных полос в условиях черноземной Степи Украины (теоретическое и экспериментальное обоснование оптимальных конструкций лесополос). – К. : УСХА, 1992. – 75 с.



10. Полежаева З. Н. Облесение эродированных земель / З. Н. Полежаева, Е. Н. Савин. –М. : Лесн. пром-сть, 1974. – 72 с.

Molchanovska S. V.

**ILLUMINATION OF THE SOIL SURFACE AND DEVELOPMENT OF THE GRASS COVER IN FIELD PROTECTIVE BELTS OF DIFFERENT SPECIES COMPOSITION**

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

The paper dwells on protective stands of different species composition. Condition of forest shelter belts in the area of Scientific Research Economy "Dokuchayevske" of Kharkiv National Agrarian University had been analyzed. Illumination under stand canopy, openness of vertical profile of shelterbelts, and relationship between them have been determined.

In the forest belt with dense structure (No 61) illumination inside the belt is much lower (by 13 %) than in the openness-blower one (No 66). The influence of illumination of forest belts on aboveground phytomass had been analyzed. It was determined that a dense belt has a much smaller amount of herbs which is associated with a smaller amount of light that penetrates the stand canopy.

The large number of seedlings in the forest belt number 61 (8.3 times more than in the shelter belt number 66) were the limiting factor that influenced the spread of grass cover in the belt.

In marginal part of the forest belt number 61 despite of a small illumination it was collected 100 % of the total mass of dry weight herb (412 g), that is, side illumination was a major factor that influences on ground cover.

A small number of seedlings and a high level of openness (35 %) caused the subcanopy area of forest belt number 66 to be occupied by gramineous vegetation (1182.8 g). The maximum illumination of ground cover occurs mainly in marginal rows. Inside the shelter belt on experimental plots the fluctuations in illumination and mass of vegetation are not exceeding respectively 14.6 and 71.7 %.

It was determined that the main factors affecting the illumination under the canopy were openness and the number of seedlings and shrubs.

**Key words:** forest shelter belts, illumination, structure and phytomass of ground vegetation.

Молчановская С. В.

**ОСВЕЩЕННОСТЬ ПОВЕРХНОСТИ ПОЧВЫ И РАЗВИТИЕ ТРАВЯНОГО ПОКРОВА В ПОЛЕЗАЩИТНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ РАЗНОГО ПОРОДНОГО СОСТАВА**

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

Проанализировано влияние освещенности лесных полос разного породного состава на развитие надземной фитомассы травостоя на территории НДГ «Докучаевское» ХНАУ. Определены закономерности распространения живого напочвенного покрова в защитных лесных полосах. Установлено, что основными факторами, влияющими на освещенность под пологом, являются ажурность крон и количество подроста и подлеска. Обнаружено, что в полосе с большим количеством подроста и подлеска наблюдается меньшее распространение трав. Вместе с этим большая часть травянистых видов наблюдается в опушечной части и значительно меньшая – внутри самой полосы.

**Ключевые слова:** лесные полосы, освещенность, структура и фитомасса напочвенного покрова.

*E-mail:* kalinda@i.ua

*Одержано редколегією 31.03.2013 р.*

УДК 630\*232.323.7

**В. В. ОСТРОШЕНКО<sup>1</sup>, Л. Ю. ОСТРОШЕНКО<sup>2</sup>, В. Ю. ОСТРОШЕНКО<sup>2</sup> \***  
**ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ НА РОСТ СЕЯНЦЕВ**  
**АБРИКОСА МАНЬЧЖУРСКОГО**

1. ФГБОУ ВПО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», г. Уссурийск, Приморский край, РФ;
2. Горнотаежная станция ДВО РАН, п. Горнотаежное, Приморский край, РФ

Рассматриваются результаты применения внекорневой и корневой подкормки стимуляторами (регуляторами) роста природного и химического происхождения при выращивании посадочного материала абрикоса маньчжурского (*Armeniaca mandshurica* (Maxim.) B. Skvorts.) Наиболее эффективна корневая подкормка сеянцев стимуляторами циркон и эпин, позволяющая вырастить однолетние сеянцы абрикоса до стандартных размеров.

Ключевые слова: абрикос маньчжурский, сеянцы, стимуляторы роста, эпин, циркон, фулар, крезацин, корневая подкормка, внекорневая подкормка, эффективность.

**Введение.** В последние десятилетия в лесном хозяйстве при выращивании посадочного материала внедряются экологически безопасные стимуляторы (регуляторы) роста химического, биологического и природного происхождения, обладающие росторегулирующей активностью: циркон, эпин, крезацин, фулар, Агат-2,5 К и др. [15].

Применение стимуляторов роста положительно зарекомендовало себя в сельском хозяйстве при выращивании овощных культур [1, 8].

Первые опыты по применению стимуляторов роста при выращивании посадочного материала в лесных питомниках показали, что росторегулирующие препараты обеспечивают устойчивость растений к неблагоприятным условиям среды и болезням, повышают грунтовую всхожесть семян, стимулируют образование корневой системы, нарастание репродуктивных органов, биомассы и выход посадочного материала с единицы площади [2, 6, 9–13, 15–21, 24–26]. В целом, использование стимуляторов роста позволит усовершенствовать агротехнику лесовосстановления и повысить экономическую эффективность выращивания сеянцев в посевном отделении питомника в любом регионе, в т. ч. и в дальневосточном.

**Состояние проблемы.** Дальневосточные леса – уникальная природная лесная формация, объединяющая хвойно-широколиственные леса маньчжурской флоры. Одной из древесных пород этих лесов, представляющих большой научный и практический интерес, является абрикос маньчжурский (*Armeniaca mandshurica* (Maxim) B. Skvorts.). Это наиболее распространенная на Дальнем Востоке древесная порода из семейства розовые – *Rosaceae*. Морозоустойчивый, декоративный медонос, используемый для садово-парковых и лесомелиоративных посадок, закладки плантаций; ценный, неприхотливый и выносливый, применяемый в качестве подвоя. Плоды съедобные. Из-за незначительных запасов подлежит охране, занесен в Красную книгу Российской Федерации [5, 23]. Поэтому изучение возможности активизации выращивания этой ценной для Приморья древесной породы имеет как научное, так и народно-хозяйственное значение.

Настоящая работа отражает результаты исследований по выявлению влияния стимуляторов крезацина, фулар, эпина, циркона на рост сеянцев абрикоса маньчжурского в условиях хвойно-широколиственных лесов Дальнего Востока.

По физиологическому действию на растения данные стимуляторы роста отнесены к классу регуляторов роста. Повышают всхожесть семян, рост, цветение, корнеобразование, активизируют процессы синтеза хлорофилла, оказывают защитное действие против фитопатогенов различной природы (грибов и бактерий). Рекомендованы для предпосевной и внекорневой обработки зерновых, овощных культур, плодовых и декоративных деревьев

\* © В. В. Острошенко, Л. Ю. Острошенко, В. Ю. Острошенко, 2013

и кустарников с целью повышения всхожести семян и корнеобразования, устойчивости к грибковым и инфекционным заболеваниям, засухе, холоду и ожогам, ускорения роста и накопления биомассы. Безопасны для человека, животных и полезных насекомых, экологически безвредны. Не загрязняют грунтовых вод, не фитотоксичны, не обладают мутагенным действием. Без запаха. Не оставляют пятен. Снижают содержание в растениях нитратов, солей тяжелых металлов и радионуклидов. Препараты включены в список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации и свободно реализуются торговой сетью [1, 22].

*Цель исследований* – изучение эффективности внекорневой и корневой подкормки сеянцев абрикоса маньчжурского стимуляторами роста эпином, цирконом, крезацином и фумаром, ранее не применявшимися при выращивании посадочного материала семейства розовые.

Исходя из поставленной цели, решались следующие *задачи исследований*:

1. Заготовка семян абрикоса маньчжурского, выявление их посевных качеств, подготовка семян к посеву и посев их на питомнике.
2. Проведение внекорневой и корневой подкормки сеянцев абрикоса маньчжурского растворами стимуляторов роста биологического и химического происхождения.
3. Наблюдения за ростом сеянцев, обработанных стимуляторами роста.
4. Изучение влияния используемых в опытах стимуляторов на рост абрикоса маньчжурского по высоте, диаметру и нарастание биомассы.

**Объекты, программа и методика работ.** Исследования проводились в вегетационные периоды 2006–2013 гг., в южной части Приморского края, на питомнике Горнотаежной станции им. В. Л. Комарова ДВО РАН (ГТС).

Для посева на питомнике, плоды абрикоса собирали во второй декаде августа 2006, 2008 и 2010 гг. со средневозрастных генеративных растений, произрастающих на территории ГТС; очищали их от мякоти.

У свежесобранных семян определяли посевные качества. Поскольку семена абрикоса маньчжурского крупные, согласно действующему ГОСТу для определения массы семян отбирали по две пробы, по 100 шт. семян в каждой. Доброкачественность семян определяли по данным трех проб (по 100 шт. семян каждая) [7].

Осенью (вторая декада октября) заготовленные семена закладывали на стратификацию в зимнюю траншею. Весной (вторая декада мая) семена, прошедшие стратификацию, доставали из траншеи и вручную высевали в грядки питомника.

Подготовка почвы заключалась в весенней вспашке, последующем бороновании и ручном устройстве гряд для посева семян. Высота гряд – около 20 см над поверхностью почвы. Расположение посевных строк в грядках поперечное. Расстояние между центрами посевных строк 20 см, между вариантами опытов – 40 см. Оптимальная глубина заделки семян составляла 4 см. После посева семян поверхность гряд уплотняли и мульчировали свежими опилками слоем до 1,5 см. Посевы притеняли щитами. Полив на питомнике отсутствовал. Грунтовую всхожесть семян определяли в трехкратной повторности.

После появления всходов и начала их интенсивного роста по высоте, в течение двух вегетационных периодов (июнь, июль) проводили двукратную подкормку сеянцев растворами стимуляторов роста: крезацином, фумаром, эпином и цирконом. Интервал проведения подкормки составлял две недели. Подкормку проводили свежеподготовленным раствором стимуляторов, в вечерние часы, в сухую погоду, при отсутствии прогноза на дождь. Концентрация растворов – 1 мл на 10 л воды.

Подкормку сеянцев стимуляторами роста проводили по двум вариантам опыта: вариант 1 – внекорневая подкормка и вариант 2 – корневая подкормка. Внекорневую подкормку проводили опрыскиванием ручным опрыскивателем надземной части сеянцев раствором стимуляторов роста. Расход раствора – 1 л на 10 м<sup>2</sup>.

При корневой подкормке семян и почву поливали растворами стимуляторов вручную из лейки. Расход раствора – 8–10 л на 10 м<sup>2</sup>. Контролем служили семена, которые не подвергались подкормке стимуляторами роста.

В течение двух лет за сеянцами проводили регулярный агротехнический уход, заключающийся в прополке сорняков и рыхлении почвы между посевными строками: в первый год роста сеянцев – двукратный, во второй год – однократный. Наблюдали за ростом растений.

По окончании каждого вегетационного сезона от каждого варианта опыта методом случайной выборки (каждый пятый сеянец) отбирали по 25 шт. растений (для обеспечения малой выборки при статистической обработке), у которых измеряли высоту надземной части. Рассчитывая средние величины, выявляли модельные экземпляры. От каждого варианта опыта выкапывали по три модельных сеянца, у которых измеряли диаметр корневой шейки, длину мочки корня, протяженность корневой системы, определяли массу корневой системы и надземной части (стволика, побегов и листовой массы) в свежем состоянии. После высушивания их взвешивали и определяли указанные показатели роста в воздушно-сухом состоянии.

Материалы исследований подвергали статистической обработке в прикладной программе MS Excel «СТАТИСТИКА» [3, 4]. Полученные результаты сравнивали по вариантам и с контролем.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Определенная по двум пробам средняя масса 100 шт. семян составила: в 2006 г. – 98,3 г, в 2008 г. – 100,3 г, в 2010 г. – 98,0 г. Разница в массе семян в пробах не превышала допустимого отклонения (5 %) от средней величины и колебалась в пределах 0,9 % (2006 г.), 2,0–2,1 % (2008 г.), 0,3–1,6 % (2010 г.). Поэтому, согласно требованиям действующего ГОСТа, вычисления были продолжены. Средняя масса 1000 шт. семян составила 983, 1003 и 980 г соответственно (табл. 1).

*Таблица 1*

**Масса 100 шт. семян абрикоса маньчжурского**

№ пробы	Год сбора семян	Количество семян в пробе, шт.	Масса 100 шт. семян, г	Средняя масса, г	Отклонения от среднего, %	Масса 1000 шт. семян, г
1	2006	100	97,4	–	0,9	–
2	2006	100	99,2	98,3	0,9	983
3	2008	100	102,3	–	2,0	–
4	2008	100	98,2	100,3	2,1	1003
5	2010	100	96,3	–	1,7	–
6	2010	100	99,6	98,0	1,6	980

При определении доброкачественности семян среднее значение колебалось в пределах от 97,7 % (2010 г.) до 99,7 % (2008 г.) (табл. 2).

Отклонения семян по величине от среднего значения в каждой отдельной пробе – допустимые, колеблются в пределах 0,3–0,7 % и соответствуют первому классу качества.

Определенная в трехкратной повторности грунтовая всхожесть семян составляла 80,7–97,0 % (табл. 3).

Почва на питомнике лесная, серая, средней мощности, свежая, среднесуглинистая.

Для условий Приморского края характерны незначительность выпадающих осадков в первой половине вегетационного сезона (в период начала вегетации растений), а с приходом тайфунов во второй половине вегетационного сезона – повышенное количество осадков и высокая влажность воздуха.

По данным метеонаблюдений, проводимых на ГТС, погодные условия в период прорастания семян и дальнейшего роста сеянцев в вегетационные периоды 2007–2008 гг. существенно не отличались от среднемноголетних. В 2009 и 2010 гг., в первой половине вегетационных сезонов, они отличались от среднемноголетних. Так, в 2009 г. количество

**ЛІСІВНИЦТВО І АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ**

Харків: УкрНДЛГА, 2013. – Вип. 123

выпавших осадков и влажность атмосферного воздуха были ниже среднемноголетних на 78,2 и 12,8 % соответственно, а среднемесячная температура атмосферного воздуха – выше на 19,7 %. При этом максимальная температура атмосферного воздуха была выше на 16,5 %, а температура на поверхности почвы – на 19,9 % (52,2°C).

Таблица 2

**Доброкачественность семян абрикоса маньчжурского**

№ пробы	Число семян в пробе, шт.	Доброкачественные семена, шт.	Недоброкачественные семена, шт.				
			пустые	загнившие	без зародыша	зараженные вредителями	итого
Урожай 2006 г.							
1	100	98	1	–	1	–	2
2	100	99	–	–	1	–	1
3	100	98	–	–	2	–	2
Итого	300	295	1	–	4	–	5
Среднее	–	98,3	0,33	–	1,3	–	1,7
Урожай 2008 г.							
1	100	99	–	–	1	–	1
2	100	100	–	–	–	–	–
3	100	100	–	–	–	–	–
Итого	300	299	–	–	1	–	1
Среднее	–	99,7	–	–	0,33	–	0,33
Урожай 2010 г.							
1	100	97	2	–	1	–	3
2	100	98	–	–	2	–	2
3	100	98	1	–	1	–	2
Итого	300	293	3	–	4	–	7
Среднее	–	97,7	1	–	1,3	–	2,3

Таблица 3

**Грунтовая всхожесть семян абрикоса маньчжурского**

Год посева	Грунтовая всхожесть семян, %			
	повторности			среднее значение
	1	2	3	
2007	94	97	98	96,3
2009	97	98	96	97,0
2011	82	84	76	80,7

В 2011 г. наблюдалось значительное отклонение динамики и количества выпавших осадков. Если в мае показатели превышали среднемноголетние на 20,8 %, благоприятствуя прорастанию семян, то в период роста сеянцев количество осадков, в сравнении с многолетними показателями, снизилось на 51,1 % (табл. 4).

Таблица 4

**Погодные условия в вегетационный период 2011 г. на объекте исследований**

Месяц	Показатели							
	$T_{cp}$	$T_{max}$	$T_{min}$	$T_{cp}$ почвы	$T_{max}$ почвы	$T_{min}$ почвы	Влажность почвы, %	Осадки, мм
Апрель	<u>5,7</u>	<u>21,3</u>	<u>-9</u>	<u>7,2</u>	<u>31</u>	<u>-9,3</u>	<u>61</u>	<u>90,9</u>
	7,3	24	-7,3	8,6	35,7	-8,3	57	45,6
Май	<u>11,3</u>	<u>26,5</u>	<u>0,2</u>	<u>14,7</u>	<u>45</u>	<u>0</u>	<u>72</u>	<u>106,0</u>
	12,9	27,5	-1,1	16,4	42,9	-1,9	67	84,1
Июнь	<u>17,1</u>	<u>31,5</u>	<u>7</u>	<u>21,5</u>	<u>51</u>	<u>7</u>	<u>82</u>	<u>53</u>
	17,6	31,1	6,2	22,4	52,1	5,1	80	57,5
Июль	<u>24,2</u>	<u>35,4</u>	<u>13</u>	<u>29,4</u>	<u>62,1</u>	<u>12</u>	<u>83</u>	<u>53,6</u>
	21,0	31,6	11,5	25,5	52,4	11,2	84	109,7

*Примечание.* В числителе – показатели 2011 г., в знаменателе – среднемноголетние.  $T_{cp}$  – температура средняя,  $T_{max}$  – температура максимальная,  $T_{min}$  – температура минимальная.

Соответственно повысилась температура воздуха: среднемесячная – на 15,2 %; максимальная – на 12,0 % и почвы: среднемесячная – на 15,3 %, максимальная – на 18,5 %. Недостаток влаги в сочетании с высокой температурой почвы обусловили снижение энергии роста семян. С середины вегетационного сезона, с приходом в регион обычных для этого времени тайфунов, количество осадков приблизилось к среднемноголетним. В целом, такие погодные отклонения обычны для Приморского края.

Данные проведенной обработки результатов полевых опытов наглядно показывают эффективность проведения как внекорневой, так и корневой подкормки семян растворами стимуляторов, причем положительный эффект наблюдается уже с первого года роста семян.

**При внекорневой подкормке** к концу первого года вегетации сеянцы, подкормленные растворами крезацина и фумара, превысили контроль по линейным показателям роста и биомассе на 2,8–29,2 % (табл. 5).

Таблица 5

**Влияние внекорневой подкормки стимуляторами на рост однолетних сеянцев абрикоса маньчжурского**

Показатели роста	Контроль	Стимуляторы роста			
		Крезацин	Фумар	Эпин	Циркон
Высота, см ( $M \pm m_M$ )	25,1 ± 0,85	27,7 ± 1,19	25,9 ± 1,48	32,1 ± 1,36	39,3 ± 1,51
достоверность	29,5	20,8	17,5	23,6	26,0
по отношению к контролю, %	–	+10,4	+3,2	+27,9	+56,6
существенность различий	–	1,2	0,5	4,4	8,2
Длина мочки корня, см	19,3	21,1	20,1	22,5	24,1
по отношению к контролю, %	–	+9,3	+4,1	+16,6	+24,9
Диаметр шейки корня, мм	2,9	3,1	3,1	3,8	4,0
по отношению к контролю, %	–	+6,9	+6,9	+31,0	+37,9
Общая масса сеянца в воздушно-сухом состоянии, г, в т. ч.:	7,2	9,3	7,4	10,7	11,6
надземная часть	4,3	5,2	4,3	5,8	6,4
корневая система	2,9	4,1	3,1	4,9	5,2
Общая масса по отношению к контролю, %	–	+29,2	+2,8	+48,6	+61,1

Несмотря на наблюдаемые по отношению к контролю превышения в росте сеянцев, существенность различий по высоте составляет менее 3. Эффективность воздействия крезацина и фумара на рост по высоте статистически не доказана.

Подкормка сеянцев растворами эпина и циркона наиболее эффективна. Показатели роста сеянцев превышают контрольные по высоте на 27,9–56,6 % при существенности различий более 3. Показатели роста корневой системы и биомассы опытных сеянцев также высокие, превосходят контроль на 16,6–61,1 %.

Однако показатели роста по высоте и диаметру стволика однолетних сеянцев, подкормленных растворами стимуляторов фумара, крезацина и эпина, не соответствуют техническим требованиям отраслевого стандарта. Лишь подкормка раствором циркона приводит к достижению показателей, удовлетворяющих техническим требованиям [14].

Общая тенденция реакции сеянцев на внекорневую подкормку стимуляторами роста сохранилась и во второй год. Так, в зависимости от стимулятора показатели роста сеянцев превышали контроль: по высоте – на 15,9–88,4 %; длине мочки корня – 5,3–17,6 %; диаметру шейки корня – 14,3–89,3 %; биомассе – 5,7–66,7 % и соответствовали требованиям отраслевого стандарта (табл. 6).

**Корневая подкормка сеянцев** оказалась более эффективной. Так, применение водных растворов эпина и циркона уже в однолетнем возрасте обусловило рост сеянцев до размеров, соответствующих требованиям стандарта, и способствовало значительному превышению их во второй год роста (табл. 7, 8). Крезацин и фумар также эффективны, однако в первый год роста сеянцы, подкормленные растворами этих стимуляторов, не

достигли показателей, удовлетворяющих техническим требованиям стандарта по высоте и диаметру.

Таблица 6

**Влияние внекорневой подкормки стимуляторами на рост двухлетних сеянцев абрикоса маньчжурского**

Показатели роста	Контроль	Стимулятор роста			
		Крезацин	Фумар	Эпин	Циркон
Высота, см ( $M \pm m_M$ )	41,5 ± 0,89	53,4 ± 1,96	48,1 ± 1,56	72,5 ± 2,62	78,2 ± 3,17
достоверность	46,6	27,2	30,8	27,7	24,7
по отношению к контролю, %	–	+28,7	+15,9	+74,7	+88,4
существенность различий	–	5,5	3,7	11,2	11,2
Длина мочки корня, см	24,4	26,4	25,7	27,9	28,7
по отношению к контролю, %	–	+8,2	+5,3	+14,3	+17,6
Диаметр шейки корня, мм	5,6	7,2	6,4	9,3	10,6
по отношению к контролю, %	–	+28,6	+14,3	+66,1	+89,3
Общая масса сеянца в воздушно-сухом состоянии, г, в т. ч.:	15,9	19,3	16,8	24,9	26,5
надземная часть	9,1	12,1	10,9	16,8	17,4
корневая система	6,8	7,2	5,9	8,1	9,1
Общая масса по отношению к контролю, %	–	+21,4	+5,7	+56,6	+66,7

Таблица 7

**Влияние корневой подкормки стимуляторами на рост однолетних сеянцев абрикоса маньчжурского**

Показатели роста	Контроль	Стимулятор роста			
		Крезацин	Фумар	Эпин	Циркон
Высота, см ( $M \pm m_M$ )	25,1 ± 0,85	32,5 ± 2,24	29,6 ± 1,22	37,8 ± 2,36	41,3 ± 2,87
достоверность	29,5	14,5	24,3	16,0	14,4
по отношению к контролю, %	–	+29,5	+17,9	+50,6	+64,5
существенность различий	–	3,1	3,0	5,1	5,4
Длина мочки корня, см	19,3	23,6	22,3	24,7	25,2
по отношению к контролю, %	–	+22,3	+15,5	+28,0	+30,6
Диаметр шейки корня, мм	2,9	3,5	3,3	4,5	4,9
по отношению к контролю, %	–	+20,7	+13,8	+55,2	+69,0
Общая масса сеянца в воздушно-сухом состоянии, г, в т. ч.:	7,2	10,9	8,6	12,6	13,8
надземная часть	4,3	6,1	4,9	7,2	7,9
корневая система	2,9	4,8	3,7	5,4	5,9
Общая масса по отношению к контролю, %	–	+51,4	+19,4	+75,0	+91,7

Таблица 8

**Влияние корневой подкормки стимуляторами на рост двухлетних сеянцев абрикоса маньчжурского**

Показатели роста	Контроль	Стимулятор роста			
		Крезацин	Фумар	Эпин	Циркон
Высота, см ( $M \pm m_M$ )	41,5 ± 0,89	61,4 ± 2,86	52,8 ± 2,73	81,1 ± 3,87	92,6 ± 4,09
достоверность	46,6	21,5	19,3	21,0	22,6
по отношению к контролю, %	–	+48,0	+27,2	+95,4	+23,1
существенность различий	–	6,7	3,9	10,0	12,2
Длина мочки корня, см	24,4	28,2	26,3	29,6	32,7
по отношению к контролю, %	–	+15,6	+7,8	+21,3	+34,0
Диаметр шейки корня, мм	5,6	8,5	7,9	10,5	12,0
по отношению к контролю, %	–	+51,8	+41,1	+87,5	+114,3
Общая масса сеянца в воздушно-сухом состоянии, г, в т. ч.:	15,9	21,3	17,8	29,6	30,8
надземная часть	9,1	12,9	11,2	18,4	18,2
корневая система	6,8	8,4	6,6	11,2	12,6
Общая масса по отношению к контролю, %	–	+34,0	+11,9	+86,2	+93,7

**Выводы:** При выращивании посадочного материала абрикоса маньчжурского наиболее эффективна корневая подкормка стимуляторами роста циркон и эпин, позволяющая вырастить однолетние сеянцы до стандартных размеров.

В целях повышения эффективности выращивания посадочного материала, необходимо предусмотреть в технологическом процессе регулярный полив сеянцев в первой половине вегетационного сезона (май, июнь).

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Вакуленко В. В. Регуляторы роста / В. В. Вакуленко // Защита и карантин растений. – 2004. – № 1. – С. 24–26.
2. Гуков Г. В. Новые технологии восстановления лесов Дальнего Востока / Г. В. Гуков, В. В. Острошенко, Л. Ю. Острошенко // Лесн. хоз-во. – 2006. – № 4. – С. 35–37.
3. Дворецкий М. Л. Практическое пособие по вариационной статистике : [для студентов лесохозяйственных факультетов] / М. Л. Дворецкий. – [Изд. второе, пересмотренное]. – Йошкар-Ола : Поволжский лесотехн. ин-т, 1961. – 100 с.
4. Доев С. К. Математические методы в лесном хозяйстве : учебн. пособие / С. К. Доев. – Уссурийск : ПГСХА, 2011. – 125 с.
5. Казьмин Г. Т. Абрикос на Дальнем Востоке / Г. Т. Казьмин. – Хабаровск : Кн. изд-во, 1973. – 264 с.
6. Испытание и применение стимуляторов для ускорения прорастания семян и роста сеянцев древесных пород Дальнего Востока : [временные рекомендации] / Н. В. Кречетова, В. И. Штейникова. – Хабаровск : ДальНИИЛХ, 1965. – 15 с.
7. Метод определения доброкачественности семян : ГОСТ 13056.8-97. – [Введен в действ. 1999-01-01]. – М. : ИПК Изд-во стандартов, 1998. – 15 с.
8. Мухин В. Д. Подготовка семян сельскохозяйственных культур / В. Д. Мухин. – М. : Колос, 1971. – 93 с.
9. Никитенко Е. А. Изучение стимуляторов роста при выращивании посадочного материала дальневосточных древесных пород / Е. А. Никитенко, Л. П. Гуль, Л. А. Король. // Сб. науч. тр. ДальНИИЛХ. – Хабаровск : ДальНИИЛХ, 2005. – Вып. 38. – С. 171–175.
10. Острошенко В. В. Влияние внекорневой подкормки стимуляторами на рост и развитие сеянцев абрикоса маньчжурского (*Armeniaca mandshurica* (Maxim) В. Skvorts) / В. В. Острошенко, Л. Ю. Острошенко, И. В. Михин // Биологические исследования на Горнотаежной станции. Интродукция и рациональное использование растительных ресурсов южного Приморья. – Владивосток : Дальнаука, 2011. – С. 84–95.
11. Острошенко В. В. Влияние стимуляторов на приживаемость сеянцев в лесных культурах / В. В. Острошенко // Тр. междунар. форума по проблемам науки, техники и образования. АНЗ. – М., 2003. – С. 136–138.
12. Острошенко В. В. Влияние стимуляторов на рост однолетних сеянцев семейства Розоцветные (*Rosaceae* Guss.) / В. В. Острошенко, Л. Ю. Острошенко, Т. И. Исмаилова // Биологические исследования на Горнотаежной станции : Сб. науч. тр. Вып. 11. – Владивосток : ГТС ДВО РАН, 2008. – С. 215–222.
13. Острошенко В. В. Эффективность применения стимуляторов при росте саженцев абрикоса маньчжурского (*Armeniaca mandshurica* (Maxim) В. Skvorts) / В. В. Острошенко, С. В. Михин // Актуальные проблемы лесного комплекса : материалы междунар. науч.-техн. конф. – Вып. 31. – Брянск : БГИТА, 2012. – С. 150–154.
14. Сеянцы и саженцы основных древесных и кустарниковых пород. Технические условия : ОСТ 56-98-93. – [Введен в действ. 1994-04-01]. – М., 1994. – 39 с.
15. Пентелькин С. К. Применение Агата-25 К в лесном хозяйстве / С. К. Пентелькин // Лесн. хоз-во. – 2001. – № 2. – С. 41–43.
16. Пентелькина Н. В. Влияние новых стимуляторов на качество сеянцев хвойных пород // Лесной комплекс: состояние и перспективы развития : Сб. науч. тр. БГИТА. – Брянск : БГИТА, 2003. – Вып. 5. – С. 122–125.
17. Пентелькина Н. В. Выращивание сеянцев хвойных пород в условиях Севера и Дальнего востока с использованием стимуляторов роста / Н. В. Пентелькина, Л. Ю. Острошенко // Актуальные проблемы лесного комплекса : Сб. науч. тр. БГИТА. – Брянск : БГИТА, 2005. – Вып. 10. – С. 125–129.
18. Пентелькина Н. В. Повышение всхожести семян путем обработки стимуляторами роста / Н. В. Пентелькина, А. Н. Буторина, М. В. Родионова // Актуальные проблемы лесного комплекса : Сб. науч. тр. БГИТА. – Брянск : БГИТА, 2005. – Вып. 12. – С. 102–104.
19. Пентелькина Н. В. Экологически чистые технологии на основе использования стимуляторов роста / Н. В. Пентелькина // Экология, наука, образование, воспитание : Сб. науч. тр. БГИТА. – Брянск : БГИТА, 2002. – Вып. 3. – С. 69–71.
20. Поповичев В. В. Культура ореха черного в Ставропольском крае : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.03.01 / Поповичев Валентин Васильевич. – Воронеж, 2003. – 244 с.



21. Радиулова Т. А. Влияние стимуляторов на грунтовую всхожесть семян дальневосточных хвойных пород Т. А. Радиулова, В. В. Острошенко // Инновации молодых – развитию сельского хозяйства : материалы 43-й студ. науч. конф., посв. 50-летию ПГСХА. – Уссурийск : ПГСХА, 2007. – С. 115–117.

22. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. – М., 2004. – 575 с.

23. Усенко Н. В. Деревья, кустарники и лианы Дальнего Востока : справ. книга / Н. В. Усенко. – [3-е изд., перераб. и доп.]. – Хабаровск: Приамурские ведомости, 2009. – 272 с.

24. Чилимов А. И. Использование стимуляторов роста для адаптации сеянцев ели после весенних заморозков / А. И. Чилимов, С. К. Пентелькин, Н. В. Пентелькина // Лесн. хоз-во. – 1996. – № 1. – С. 38–40.

25. Чилимов А. И. Предпосевная обработка семян ели европейской фумаром и его производными / А. И. Чилимов, А. А. Листов, С. К. Пентелькин // Лесоведение. – 1994. – № 3. – С. 86–90.

26. Чилимов А. И. Проблемы использования стимуляторов роста в лесном хозяйстве / А. И. Чилимов, С. К. Пентелькин // Лесн. хоз-во. – 1995. – № 6. – С. 11–12.

Ostroshenko V. V.<sup>1</sup>, Ostroshenko L. Yu.<sup>2</sup>, Ostroshenko V. Yu.<sup>2</sup>

THE INFLUENCE OF STIMULANTS ON GROWTH OF SEEDLINGS OF *ARMENIACA MANDSCHURICA* (MAXIM.) B. SKVORTS.

1. FGBOU VPO "Seaside State Agricultural Academy", Ussurisk, Primorskiy region, RF;

2. Gornotaezhnaya station DVO RAN, Gornotaezhnoye, Primorskiy region, RF.

The far-east forests are unique forest formation. One of the representatives of these forests is Manchurian apricot (*Armeniaca mandschurica* (Maxim.) B. Skvorts.). Because of its minor stocks it is listed in the Red Book and it is a subject to the protection and breeding.

Last decades growth stimulants are used while growing planting material. The study of the possibility of their use while growing Manchurian apricot, which is one of the valuable tree species, has scientific and national economic significance. The goal of this research is the study of the influence of fertilization of apricot seedlings by growth stimulants of chemical and natural origin which were not used while growing of planting material of the family *Rosaceae*.

The research was carried out on the nursery of Gornotaeshnoe station DVO RAN. Root and outside root fertilization of year- old apricot seedlings by solution of growth stimulants: appin, zircon, krezatcina and fumar were used. The efficiency of fertilization was identified. The work was carried out by conventional forestry techniques.

Growth rates of year-old seedlings meet the requirements of the standards only at feeding by zircon. Root fertilization led to strong active growth of year- old seedlings using all the stimulants, but the most effective are appin and zircon. When growing planting material of *Armeniaca mandschurica* (Maxim.) B. Skvorts., zircon and appin may be recommend as the most effective tree growth stimulating factors.

Key words: *Armeniaca mandschurica* (Maxim.) B. Skvorts., seedlings, growth stimulants, appin, zircon, fumar, krezatcina, root fertilization, efficiency.

Острошенко В. В.<sup>1</sup>, Острошенко Л. Ю.<sup>2</sup>, Острошенко В. Ю.<sup>2</sup>

ВПЛИВ СТИМУЛЯТОРІВ НА РІСТ СІЯНЦІВ АБРИКОСА МАНЬЧЖУРСЬКОГО

1. ФДБОУ ВПО «Приморська державна сільськогосподарська академія» м. Уссурійськ, Приморський край, РФ;

2. Гірничотайгова станція ДСВ РАН, п. Гірничотайгове, Приморський край, РФ

Розглядаються результати застосування позакореневого та кореневого підживлення стимуляторами (регуляторами) росту природного і хімічного походження під час вирощування садивного матеріалу абрикоса маньчжурського (*Armeniaca mandschurica* (Maxim.)) Найефективнішим є кореневе підживлення сіянців стимуляторами циркон та епін, що дозволяє виростити однорічні сіянці абрикоса до стандартних розмірів.

Ключові слова: абрикос маньчжурський, сіянці, стимулятори росту, епін, циркон, фумар, крезацин, кореневе підживлення, позакореневе підживлення, ефективність.

E-mail: [ostroshenkov@mail.ru](mailto:ostroshenkov@mail.ru)

Одержано редколегією 31.10.2013 р.

УДК 630\*434

**В. М. УГАРОВ<sup>1</sup>, О. Ф. ПОПОВ<sup>2</sup>, О. М. ДАНИЛЕНКО<sup>1</sup>, Н. І. НОЖЕНКО<sup>1\*</sup>**  
**ВПЛИВ ПЕРЕДСАДИВНОЇ МІКОРИЗАЦІЇ СІЯНЦІВ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ**  
**НА ПРИЖИВЛЮВАНІСТЬ І РІСТ КУЛЬТУР НА ЛІСОВИХ ЗГАРИЩАХ**

1. Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького  
2. Харківське обласне управління лісового та мисливського господарства

Наведено результати досліджень використання ектомікоризних грибів для передсадивної обробки коріння сіянців сосни звичайної при створенні лісових культур на згарищі.

Ключові слова: сіянці, мікориза, лісові культури, згарища.

**Вступ.** Під час пожеж у хвойних лісах під впливом пірогенного фактору температура повітря над поверхнею ґрунту сягає 800–900°C, у ґрунті на глибині 3–5 см – до 95°C, на глибині 7 см – 70°C. При цьому практично повністю вигорають лісовий опад та підстилка. Кислотність ґрунту різко зменшується, і у верхньому шарі реакція ґрунту доходить до слаболужної [6]. Лісові пожежі порушують природну рівновагу між окремими компонентами екосистеми. Лісовий ґрунт як невід’ємна частина лісової екосистеми відчуває на собі різнобічну дію пожежі. У свою чергу, одним із перших ґрунтових компонентів на пірогенну дію реагує мікробіоценоз, до складу якого входять мікоризні гриби, сапрофіти, бактерії [1]. Слід враховувати, що мікоризні гриби знаходяться переважно в нижній частині лісової підстилки та у верхньому (2–15 см) шарі ґрунту [4, 9], на які пірогенний фактор впливає найбільш негативно.

Сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.) за класифікацією Н. В. Лобанова [4] є облигатно мікотрофним видом. Для хвойних деревних порід найбільше значення має ектотрофна мікориза, яка обволікає коротке коріння грибним чохлаком, від якого відходять гіфи, що проникають у ґрунт. Ектомікориза значно збільшує всмоктувальну поверхню коренів за рахунок грибних чохлів та комунікаційних гіфів і сприяє покращенню живлення і вологозабезпеченості рослин [8]. Ектотрофну мікоризу утворюють гриби, що відносяться до гіменоміцетів, насамперед до родів *Lactarius*, *Amanita*, *Russula*, *Tricholoma*, *Boletus*, *Paxillus* та ін. [5, 7, 12, 13, 17, 18]. Мікоризні гриби як у вільному стані, так і в симбіозі з корінням сприяють кращій забезпеченості рослин азотом, оскільки для їхнього живлення переважною є аміачна форма азоту [7, 10], яка домінує на піщаних та супіщаних ґрунтах, на яких вирощують сіянці сосни або ростуть соснові насадження. Мікориза сприяє мобілізації сосною фосфору з його немобільних сполук у ґрунті [8, 19, 21], та надходженню калію в кореневу систему хвойних порід [17].

Ефект симбіотрофії за участю мікоризних грибів у лісокультурному виробництві найчастіше використовують при вирощуванні садивного матеріалу в розсадниках [2, 3, 10, 11].

У роботі Р. Rygielwicz [20] наведено огляд досягнень, здобутих за 20 років в Іспанії при використанні ектомікоризних грибів у розсадниках. Використання такого садивного матеріалу покращувало процес відновлення хвойних лісів на цілинних землях та пустелях. Інокуляція ектомікоризними грибами контейнеризованих сіянців сосни звичайної та чорної сприяло практичному застосуванню симбіозу садивного матеріалу із мікоризою при лісовирощуванні на деградованих та еродованих ґрунтах [16].

На сьогодні існує недостатньо інформації щодо ефективності передсадивної обробки коріння сіянців деревних порід мікоризними грибами. Проте є окремі повідомлення про позитивний вплив мікоризації на ріст і розвиток сіянців. Так, у роботі Ibarske Klisure та ін. [16] відзначається, що обробка дворічних сіянців сосни звичайної перед садінням мікоризою, стимуляторами росту коріння та надземної частини сіянців з абсорбентом вологи сприяла підвищенню приживлюваності на 29,3, 23,6 та 16 % відповідно, що

\*© В. М. Угаров, О. Ф. Попов, О. М. Даниленко, Н. І. Ноженко, 2013

позитивно корелювало з довжиною дрібного коріння. Мікоризовані сіянці відрізняються кращим ростом, більшою масою, вищою продуктивністю фотосинтезу, кращим утриманням вологи, підвищеним вмістом у хвої елементів живлення [14].

*Мета* нашої роботи полягала в удосконаленні технології вирощування лісових культур сосни звичайної на лісових згарищах шляхом використання мікоризованих сіянців.

**Матеріали і методи.** Експериментальна ділянка розташована на території ДП «Куп'янське ЛГ» Харківського ОУЛМГ та є лісовим згарищем після верхової пожежі чистого 40-річного штучного соснового деревостану у 2010 р. Тип лісорослинних умов – А<sub>2</sub>, ґрунт – дерновий боровий слаборозвинений зв'язно-піщаний на давньоалювіальних піщаних відкладеннях.

Для обробки коріння сіянців сосни звичайної використовували концентрат (1 : 10) міцелію мікоризних грибів *Suillus luteus* та *Amanita muscaria* виробництва лабораторії «МУКОФЛОР» (Польща).

Дослідні культури сосни звичайної були створені на згарищі весною 2011 р., тобто на наступний рік після пожежі. Обробіток ґрунту проводили навесні 2011 р. борознами плугом ПКЛ-70. Садіння проводилося руками – під меч Колесова, за схемою 2,0 × 0,7 м, використовували однорічні сіянці сосни, вирощені у теплиці весняно-літнього типу з поліетиленовим покриттям на легкосуглинковому ґрунті. Коріння сіянців сосни відразу після викопування обробляли двома способами: замочуванням коріння сіянців у водному розчині мікоризи протягом двох годин [15] (контроль – замочування у воді), а також у традиційний спосіб введенням різних препаратів у бовтанку та обмочуванням коріння сіянців у бовтанці, приготуваній з темно-сірого добре гумусованого важкосуглинкового ґрунту, заготовленого зі свіжої діброви, на водному розчині мікоризи (контроль – обмочування коріння сіянців у бовтанці на воді без мікоризи). Приготування водного розчину мікоризи проводили у відповідно до інструкції виробника: концентрат мікоризи об'ємом 20 мл розчиняли попередньо приготованому розчині гелю, що постачався разом з мікоризою (20 г на 2 л води). В кожному варіанті досліду було оброблено по 300 шт. сіянців сосни.

**Результати та обговорення.** Дослідження проводили на двох ділянках, які відрізнялися за рельєфом та гранулометричним складом ґрунту:

- 1 – схил від «котловини видування», ґрунт дерновий слаборозвинений, піщаний;
- 2 – рівнина, ґрунт дерновий слаборозвинений, зв'язно-піщаний.

Дані агрохімічної характеристики ґрунту на дослідних ділянках (табл. 1) свідчать про порівняно жорсткіші умови для росту саджанців сосни на схилі порівняно з рівнинною частиною згарища.

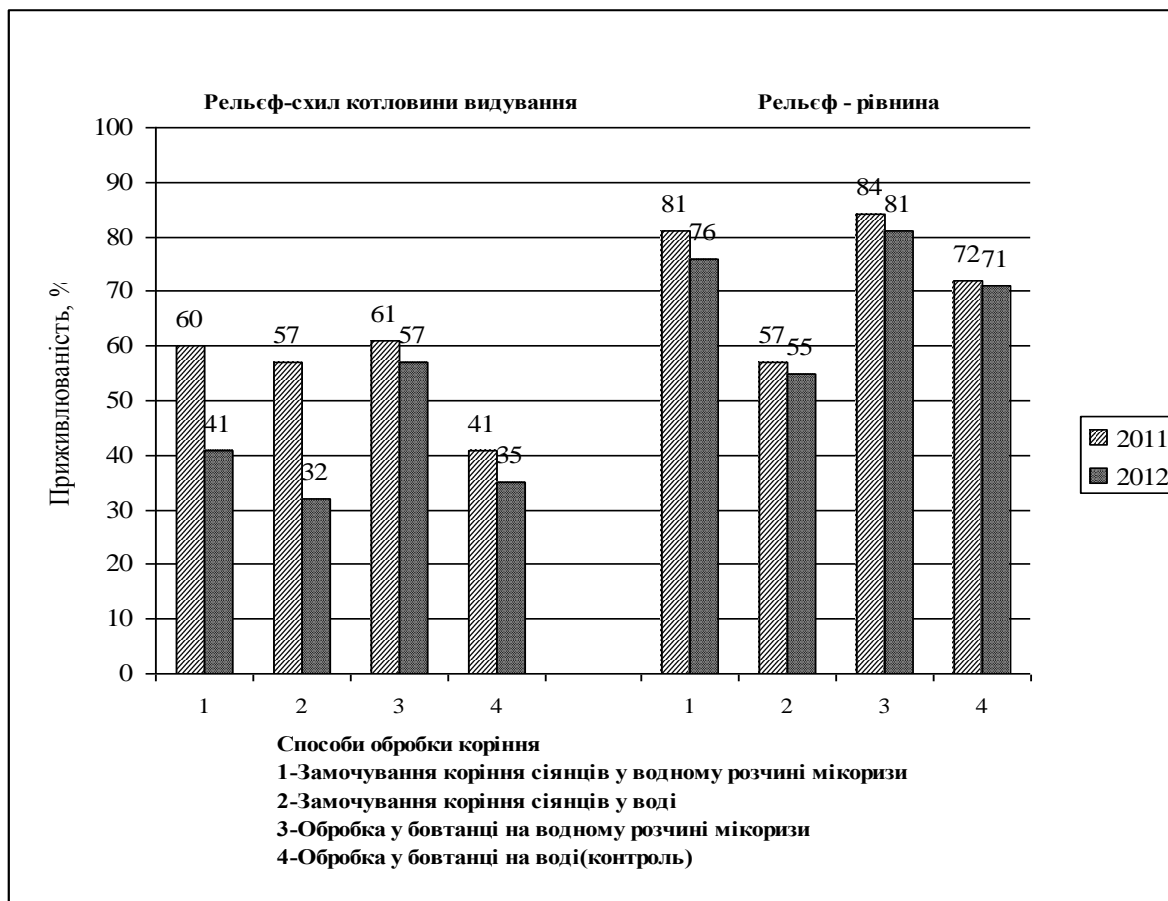
Таблиця 1

**Агрохімічна характеристика ґрунту на дослідних ділянках згарища**

Зразки ґрунту	рН		Гумус за Тюрнімом, %	Азот, що легко гідролізується	Рухомі форми за Кірсановим	
	H <sub>2</sub> O	KCl			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
мг/100 г						
Схил «котловини видування»						
Міжряддя 0–2 см	4,62	3,84	1,14	5,91	6,2	3,1
Міжряддя 3–20 см	4,83	4,1	0,28	3,53	2,4	3,2
Дно борозни 0–20 см	4,76	4,23	0,18	3,1	1,7	2,4
Рівнина						
Міжряддя 0–2 см	5,46	4,5	1,33	6,97	6,6	6,45
Міжряддя 3–20 см	5,3	4,34	0,35	4,05	3,8	5,05
Дно борозни 0–20 см	4,94	4,15	0,51	3,14	5,2	3,1

*Примітка.* Зразки ґрунту відібрано в липні 2012 р.

У цілому реакція ґрунтового розчину на схилі є кислою, а на рівнині – слабокислою, забезпеченість ґрунту азотом, фосфором, калієм – низькою на обох ділянках. Однак, якщо порівнювати забезпеченість цими елементами ґрунту на дні борозен, проведених плугом ПКЛ-70, в які безпосередньо висаджували сіяння сосни, то вона є відносно більшою на ділянці з рівнинним рельєфом, ніж на схилі, особливо за вмістом гумусу, фосфору, калію.



**Рис. 1- Приживлюваність дослідних культур сосни звичайної, створених мікоризованими сіянцями**

На рис. 1 показано приживлюваність культур у перший і другий роки вирощування культур на різних за рельєфом ділянках за варіантами дослідів. У цілому приживлюваність культур на схилі була значно меншою, ніж на рівнинній ділянці. На схилі середня приживлюваність культур у перший рік становила 55, а на рівнині – 73,5 %; на другий рік – 41,3 та 70,7 % відповідно. Зменшення приживлюваності культур на ділянці за роками можливо пояснити довготривалим засушливим періодом у червні та вересні як у перший, так і на другий рік після садіння.

Аналіз приживлюваності культур сосни за варіантами дослідів свідчить про таке. На першій ділянці приживлюваність сіянців, коріння яких замочували у водному розчині мікоризних грибів, у перший рік практично не відрізнялася від контролю (замочування коріння у воді) і становила 60 і 57 % відповідно. Можливо, тут позначився ефект насичення коріння вологою. На другий рік вирощування культур приживлюваність саджанців сосни зменшилася, але у мікоризованих рослин порівняно з контролем була помітно більшою – 41 проти 32 %. Обробка коріння сіянців у «бовтанці» з мікоризою також сприяла підвищенню приживлюваності культур, яка у рік садіння становила 61 % при 41 % на контролі, а на другий рік – 57 та 35 % відповідно.

На другій ділянці порівняно з першою приживлюваність культур була значно більшою, особливо у варіантах з мікоризованими сіянцями сосни. Так, у варіантах із

замочуванням коріння сіяньців у водному розчині з мікоризними грибами приживлюваність культур становила: на контролі – 57, у варіанті з мікоризою – 81 %, а на фоні обробки коріння в бовтанці – 72 та 84 % відповідно. На другий рік порівняно з першим приживлюваність культур загалом практично не зменшилася, однак у варіантах з мікоризацією сіяньців перевищення порівняно з контролем є суттєвим. Так, у варіанті із замочуванням коріння сіяньців з мікоризними грибами приживлюваність культур становила 76, на контролі – 55 %, а з обробкою коріння сіяньців у «бовтанці» – 81 та 71 % відповідно.

У табл. 2 наведено усереднені результати обмірів висоти та поточного приросту за висотою культур сосни, створених на цих ділянках з різними варіантами досліду.

Таблиця 2

**Біометричні показники культур сосни звичайної другого року вирощування на згарищі**

Варіант досліду	Висота			Приріст за висотою		
	М ± m, см	%	t <sub>ф</sub>	М ± m, см	%	t <sub>ф</sub>
Схил «котловини видування», ґрунт – піщаний						
Замочування коріння сіяньців у водному розчині мікоризи	23,0 ± 1,7	107	0,71	15,6 ± 0,87	113	0,79
Замочування коріння сіяньців у воді (контроль)	21,4 ± 1,5	100	–	13,8 ± 1,44	100	–
Обробка у бовтанці на водному розчині мікоризи	21,9 ± 1,16	105	0,56	13,0 ± 1,07	107	0,68
Обробка у «бовтанці» на воді (контроль)	20,9 ± 0,94	100	–	12,1 ± 0,76	100	–
Рівнина, ґрунт – зв'язно-піщаний						
Замочування коріння сіяньців у водному розчині мікоризи	35,7 ± 1,03	108	1,73	25,7 ± 0,84	115	2,56
Замочування коріння сіяньців у воді (контроль)	33 ± 1,07	100	–	22,3 ± 0,96	100	–
Обробка у бовтанці на водному розчині мікоризи	36 ± 0,91	108	2,14	25,9 ± 0,83	120	3,31
Обробка у «бовтанці» на воді (контроль)	33,3 ± 1,05	100	–	21,6 ± 0,7	100	–

Примітка. t<sub>0,05</sub> = 1,96; t<sub>0,01</sub> = 2,58.

На першій ділянці мікоризація сіяньців сосни практично не вплинула на ріст культур. Перевищення висоти та приросту за висотою у варіанті з мікоризованими сіяньцями порівняно з контролем статистично не доведено.

Слід відзначити кращий ріст саджанців на ділянці з рівнинним рельєфом. Так, на ділянці схилу на другий рік вирощування дослідних культур висота саджанців у середньому становила 25 см, поточний приріст за висотою – 13,6 см, а на рівнинній ділянці – 34,5 та 23,9 см відповідно. На рівнині перевищення приросту за висотою у варіанті із замочуванням коріння сіяньців сосни перед садінням з мікоризними грибами порівняно з контролем становило 15, а з обробкою коріння сіяньців у «бовтанці» – 20 %, та було статистично достовірним на 1%-му рівні значущості.

**Висновки.** При створенні лісових культур сосни звичайної в умовах свіжого бору на згарищі у перші два роки після верхової пожежі 40-річного соснового деревостану мікоризація сіяньців перед садінням незалежно від способу їхнього використання (замочування коріння у водному розчині концентрату міцелію мікоризних грибів *Suillus luteus* та *Amanita muscaria* або обробка у бовтанці з ґрунту на водному розчині концентрату мікоризи), сприяла більш суттєвому підвищенню приживлюваності та росту культур на рівнинній ділянці згарища, ніж на схилі «котловини видування».

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Богородская А. В. Влияние пирогенного фактора на микробные комплексы почв сосняков Средней Сибири / А. В. Богородская, Н. Д. Сорокин, Г. А. Иванова // Лесоведение. – 2005. – № 2. – С. 25–31.
2. Бойко Т. А. Особенности микоризообразования и роста сеянцев хвойных пород в лесных питомниках Пермского края : автореф. дис. на соиск. уч. степени канд. биол. наук : спец. 03.00.05 «Ботаника» // Т. А. Бойко. – Пермь, 2006. – 17 с.
3. Веселкин Д. В. Функциональное значение микоризообразования у однолетних сеянцев сосны и ели в лесных питомниках / Д. В. Веселкин // Вестн. Оренбург. гос. ун-та. – 2006. – № 4. – С. 12–18.
4. Лобанов Н. В. Микотрофность древесных растений / Н. В. Лобанов. – М. : Лесн. пром-сть, 1971. – 216 с.

5. Микориза растений : Сборник переводов иностранной литературы / [под ред. Н. В. Лобанова]. – М. : Изд-во с.-х. лит., журн-ов и плакатов, 1963. – 431 с.
6. Пирогенная трансформация почв сосняков средней тайги Красноярского края / И. Н. Безкоровая, Г. А. Иванова, П. А. Тарасов [и др.] // Сибирский экологический журнал. – 2005. – № 1. – С. 143–152.
7. Рейнер М. Роль микориз в питании растений / М. Рейнер, В. Нелсон-Джонс; пер. с англ. под ред. Е. Н. Мишустина. – М. : Изд. иностр. лит-ры, 1949. – С. 44–48.
8. Рий В. Ф. Микоризность древесных растений и повышение продуктивности лесов / В. Ф. Рий // Современ. леса Брян. обл. и рац. лесопользование. – М., 1989. – С. 53–57.
9. Сизоненко Т. А. Структура и рост микоризных окончаний сосны обыкновенной в условиях средней тайги / Т. А. Сизоненко, С. В. Загарова // Лесоведение. – 2011. – № 4. – С. 61–67.
10. Сентябова Т. А. Применение искусственной микоризации в лесных питомниках с целью повышения продуктивности сеянцев хвойных пород / Т. А. Сентябова // Физ.-геогр. основы развития и размещ. производит. сил. Нечернозем. Урала. – Пермь, 1986. – С. 76–81.
11. Фомина Н. В. Эколого-микробиологический мониторинг почвы лесного питомника Красноярского края / Н. В. Фомина, Г. А. Демиденко, Н. Д. Сорокин // Вестн. КрасГАУ. – 2006. – № 10. – С. 146–152.
12. Ektomikoryzy – ukryty potencjal badan mikologicznych [Электронный ресурс] / Maria Rudawska; Pracownia Badania Mikoryz. Instytut Dendrologii PAN w Korniku. – Режим доступа: <http://www.czlowiekprzyroda.eu/Ksiazki/78.pdf>.
13. Ektomikoryzy – ukryty potencjal w badaniach mikrobioty drzew lesnych na przykladzie drzewostanow Modrzewiowych [Электронный ресурс] / Tomasz Leski; Instytut Dendrologii PAN. – Режим доступа: <http://www.czlowiekprzyroda.eu/Ksiazki/73.pdf>.
14. Haselwandler K. Die Mykorrhiza unserer Waldbaume: Form und Funktion [Микориза лесных древесных пород: форма и функции] / Haselwandler Kurt, Berreck Michael // Osterr. Forstztg. – 1989. – 100, N 3. – S. 19–21.
15. Hilszczanska D. Struktura ektomikoryz u sadzonek sosny zwyczajnej inokulowanych wybranymi grzybami mikoryzowymi [Структура ектомикориз у саджанців сосни звичайної, оброблених микоризними грибами, висаджених на землях с.-г. користування] / D. Hilszczanska // Lesne Prace Badawcze. – 2005. – P. 43–52.
16. Ibarske Klisure. Znacaj mikorizacije korenovog sistema Pinus nigro I P. silvestris u poiuroljanvanju goleti [Влияние микоризации корневых систем сеянцев сосны обыкновенной и сосны черной австрийской при облесении деградированных земель] / Ibarske Klisure, Milka Peno, Nada Veselinovic // Zb. rad. Inst. sumar. i drv. ind. Beograd. – 1984. – N 22–23. – P. 57–69.
17. Krapfenbauer A. Symbiotische Pilze – wichtige Partner der Waldwirtschaft [Симбиотические грибы – важный партнер лесного хозяйства] / Anton Krapfenbauer // Osterr. Forstztg. – 112, N 3. – S. 31–33.
18. Nasze drzewa lesne : Monografie popularno-naukowe / Polska akademia nauk. Instytut dendrologii. – Poznan–Kornik. : Edica SA. – T.4 : Deby. – 2006.
19. Effect of mycorrhizae of pine seedlings on the utilization to different mineral phosphorus sources / Pachlewski Roman, Gawliński Stanisław, Chrusciak Elzbieta [Влияние микоризы на поглощение фосфора сеянцами сосны из различных минеральных соединений] / R. Pachlewski // Acta mycol. – 1986. – 22, N 1. – P. 79–87.
20. Rygielwicz Paul T. Effects of ectomycorrhizae and solution pH on (<sup>15</sup>N) nitrate uptake by coniferous seedlings [Действие эктомикоризы и pH на поглощение азота сеянцами хвойных] / Paul T. Rygielwicz, Caroline S. Bledsoe, Robert J. Zasosci // Can. J. Forest Res. – 1984. – 14, N 6. – P. 893–899.
21. Tang Feng-de Effect of biological agents on survival rate and root growth of Scots pine seedlings [Влияние биоагентов на приживаемость и рост корней сеянцев сосны обыкновенной] / Tang Feng-de, Liang Yong-jun, Han Shi-jie, Gong Wei-guang, Ding Bao-yong. // J. Forest. Res. – 2004. – 15, N 2. – P. 124–126.

Ugarov V. N.<sup>1</sup>, Popov A. F.<sup>2</sup>, Danilenko O.N.<sup>1</sup>, Nozhenko N. I.<sup>1</sup>

**INFLUENCE OF *PINUS SYLVESTRIS* L. SEEDLINGS PREPLANTING MYCORRHIZATION ON SURVIVAL AND GROWTH OF FOREST PLANTATIONS ON THE BURNED AREAS**

1 – Ukrainian Research Institute of Forestry & Forest Melioration named after G. M. Vysotsky

2 – Kharkov regional Administration of Forestry and Hunting Management

During fires in coniferous forests under the influence of the pyrogenic factor the temperature above the soil reaches 800–900°C. The temperature in the soil at depth of 3–5 cm was 95°C, at soil depth of 7 cm it was 70°C. Forest litter was burned almost completely. It is insufficient information about the efficiency of preplanting root treatment of seedlings plants with mycorrhizal fungi. The aim of the study was to improve the technology of growing pine forest plantations on the forest burned areas using mycorrhizal root treatment. To treat the roots of pine seedlings authors used the concentrate of mycelium mycorrhizal fungi *Suillus luteus* and *Amanita muscaria* production by lab «MYKOFLOR» (Poland). When creating a pine forest plantations on the burned areas the mycorrhization of seedlings before planting contributed to a significant increase in survival of cultures and improved their growth.

**Key words:** seedlings, mycorrhizal fungi, forest plantations, burned areas.

Угаров В. Н.<sup>1</sup>, Попов А. Ф.<sup>2</sup>, Даниленко О. Н.<sup>1</sup>, Ноженко Н. И.<sup>1</sup>

ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСАДОЧНОЙ МИКОРИЗАЦИИ СЕЯНЦЕВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ НА ПРИЖИВАЕМОСТЬ И РОСТ КУЛЬТУР НА ЛЕСНЫХ ГОРЕЛЬНИКАХ.

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

*2 – Харьковское областное управление лесного и охотничьего хозяйства*

Представлены результаты использования эктомикоризных грибов для предпосадочной обработки корней сеянцев сосны обыкновенной при создании лесных культур на горельниках.

К л ю ч е в ы е с л о в а : сеянцы, микориза, лесные культуры, горельники.

*E-mail: ugarov@uriffm.org.ua*

*Одержано редколлегією 18.12.2012 р.*

**ЗАХИСТ ЛІСУ**

УДК: 630.4

**К.В. ДАВИДЕНКО<sup>1</sup>, В.Л. МЕШКОВА<sup>2</sup>, Т.Л. КУЗНЕЦОВА<sup>2\*</sup>  
ПОШИРЕННЯ *HYMENOSCYPHUS PSEUDOALBIDUS* –  
ЗБУДНИКА ВСИХАННЯ ЯСЕНА У ЛІВОБЕРЕЖНІЙ УКРАЇНІ**

1. Державне спеціалізоване лісозахисне підприємство «Харківлісозахист»

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

Оцінювали показники поширеності та розвитку всихання ясен звичайного, спричиненого інвазійним патогеном *Hymenoscyphus pseudoalbidus*, у насадженнях лісостепової частини Сумської, лісостепової та степової частин Харківської області. Частка дерев ясен з наявністю симптомів усихання є найбільшою у насадженнях степової частини Харківської області і найменшою у насадженнях лісостепової частини Сумської області. Серед кліматипів ясен, представлених в географічних культурах Сумської області, найбільші поширеність і розвиток хвороби (50 і 1,4 % відповідно) характерні для Степового. В усіх обстежених насадженнях і кліматипах чітко виражена тенденція до збільшення показників поширення та розвитку хвороби ясен у міру збільшення класу Крафта.

Ключові слова: ясен, *Hymenoscyphus pseudoalbidus*, *Chalara fraxinea*, поширеність хвороби, розвиток хвороби.

**Вступ.** Останнім часом у багатьох країнах Європи зареєстровано погіршення санітарного стану ясенових насаджень, що значною мірою пов'язане з поширенням нового для науки інвазійного патогена *Hymenoscyphus pseudoalbidus* Queloz, Grünig, Berndt, T. Kowalski, T.N. Sieber & Holdenr. (анаморфа *Chalara fraxinea* T. Kowalski) [8, 9, 10, 12]. На території України, де частка ясен у лісових насадженнях Державного агентства лісових ресурсів становить 2,4 % [1], стан ясенових насаджень також погіршився з 2006 р. [3, 5, 6]. Серед причин зазначених процесів дослідники називають несприятливі погодні умови, господарські заходи [4, 11], поширення шкідливих комах [4–6] і збудників хвороб [7]. Найбільше погіршення санітарного стану дерев ясен відмічене на межах із зрубами (з I,9 до IV,3 бала), що пов'язане як із різкими змінами мікроклімату внаслідок проведення рубок, так і з механічним пошкодженням дерев [4, 11].

У зразках, відібраних із дерев ясен звичайного (*Fraxinus excelsior* L.) під час обстеження насаджень Харківської та Сумської областей, вперше для України на кафедрі лісової мікології та патології Шведського інституту сільськогосподарських наук молекулярними методами у 2010 р. було підтверджено наявність збудника поширеної в Європі хвороби відмирання ясен *Hymenoscyphus pseudoalbidus* [9]. Було статистично доведено достовірність приуроченості цього збудника до пагонів ясен із вираженими симптомами хвороби (некротичними плямами на корі, зміною кольору). Для дерев, уражених збудником цієї хвороби, є характерним поступове відмирання крон, наявність некротичних плям на корі пагонів, листі і стовбурах, зміна кольору деревини і пагонів, нерівномірне розпускання листя, передчасне його опадання. Збудника хвороби виділено також із зразків пагонів і листя з ознаками некрозів, відібраних з дерев ясен звичайного, пошкоджених ясеновими пильщиками – чорним (*Tomostetkus nigritus* F.) і білокрапковим (*Macrophya* (= *Pseudomacrophya*) *punctum-album* L.: Hymenoptera: Tenthredinidae), чисельність яких зростала у 2002 і 2012–2013 рр. у зелених насадженнях Харкова, Донецька та інших населених пунктів сходу України. Одержані дані свідчать про можливу роль комах-листогризів у поширенні хвороби, яке відбувається або через ослаблення дерев і підвищення їхньої сприйнятливості до захворювання, або внаслідок створення додаткових воріт інфекції при пошкодженні листків і пагонів [5].

**Метою** цього дослідження було оцінювання показників поширення та розвитку усихання ясен звичайного, спричиненого інвазійним патогеном *Hymenoscyphus pseudoalbidus*, у насадженнях Сумської та Харківської областей.

\* © К.В. Давиденко, В.Л. Мешкова, Т.Л. Кузнецова, 2013



**Матеріали та методи.** Дослідження проведені у насадженнях із наявністю ясена звичайного у складі в Бабаївському лісництві ДП «Жовтневе ЛГ» (лісостепова частина Харківської області), Петрівському та Придонецькому (урочище «Караван») лісництвах ДП «Ізюмське ЛГ» (степова частина Харківської області) Харківського обласного управління лісового та мисливського господарства. Також були обстежені географічні культури ясена звичайного, створені у 1930 р. під керівництвом проф. В. М. Андреєва, у ДП «Тростянецьке ЛГ» Сумського обласного управління лісового та мисливського господарства (лісостепова частина Сумської області). У межах цих культур окремо розглядали 5 кліматипів ясена звичайного: Поліський, Західний Лісостеповий, Правобережний Лісостеповий, Лівобережний Лісостеповий та Степовий [2]. На кожній ділянці обстежено по 24 дерева ясена звичайного.

Для кожного обстеженого дерева визначали клас Крафта та бал ураження хворобою всихання (відмирання) ясена (ash dieback) за зовнішнім виглядом: 0 – відсутність симптомів, 1 – наявність декількох непрямих симптомів (нерівномірне розпускання листя, поодинокі всихання пагонів, окремі некрози на здорових пагонах, усихання до 10 % гілок; 2 – наявність названих симптомів, усихання понад 10 і до 50 % пагонів і гілок, утворення некрозів; 3 – усихання понад 50 % крони, зміна кольору деревини в ділянці некрозів, наявність некрозів і усихання листя, пагонів, гілок; 4 – пошкодження 100 % крони, наявність некрозів навіть на ще зелених пагонах і гілках, листі, стовбурі [10]. Поширеність хвороби визначали у відсотках як частку дерев із прямими симптомами хвороби (бали 2–5), а розвиток хвороби – як середній зважений бал ураження обстежених дерев хворобою.

Наявність збудника хвороби у зразках уражених тканин ясена, відібраних в обстежених насадженнях, підтверджено молекулярними методами на кафедрі лісової мікології та патології Шведського інституту сільськогосподарських наук. Відповідні матеріали опубліковані [9].

**Результати.** Аналіз розподілу дерев ясена звичайного за балами розвитку всихання свідчить, що розвиток хвороби на окремих деревах характеризується не більше ніж 3 балами, причому дерева з розвитком хвороби 3 бала відсутні в усіх кліматипах ясена у Сумській області (табл. 1).

Таблиця 1

**Показники поширення та розвитку всихання ясена звичайного на досліджених ділянках насаджень**

Регіон, кліматипи	Розподіл дерев за балами розвитку хвороби, %				Поширеність, %	Розвиток, середній зважений бал
	0	1	2	3		
Загальна вибірка	30,0	46,7	19,2	4,2	23,3	1,0
згруповано за природними зонами у межах адміністративних областей						
Степова частина Харківської обл.	20,8	41,7	29,2	8,3	25,0	1,2
Лісостепова частина Харківської обл.	25,0	47,2	19,4	8,3	16,7	0,6
Лісостепова частина Сумської обл. (усі кліматипи)	36,7	48,3	15,0	0,0	15,0	0,8
згруповано за кліматипами						
Поліський	41,7	50,0	8,3	0,0	8,3	0,7
Західний Лісостеповий	75,0	16,7	8,3	0,0	8,3	0,3
Правобережний Лісостеповий	41,7	50,0	8,3	0,0	8,3	0,7
Лівобережний Лісостеповий	16,7	83,3	0,0	0,0	0,0	0,8
Степовий	8,3	41,7	50,0	0,0	50,0	1,4

*Примітка.* Дерева з розвитком усихання ясена понад 3 бала не були виявлені.

Частка дерев із відсутністю симптомів хвороби має тенденцію до зменшення від лісостепової частини Сумської області до степової частини Харківської області, тоді як частка дерев із наявністю симптомів хвороби є найбільшою в степовій зоні Харківської області і зменшується в лісостеповій частини Сумської області. Подібним чином

зменшується поширеність хвороби. Розвиток хвороби є також найбільшим у насадженнях степової частини Харківської області (1,2 бала) порівняно з насадженнями лісостепової частини обох областей (див. табл. 1). Серед кліматипів ясена, представлених у географічних культурах Сумської області, найбільші поширеність і розвиток хвороби характерні для Степового (50 і 1,4 %).

Поширеність хвороби на деревах Лівобережного Лісостепового кліматипу ясена в географічних культурах Сумської області оцінюється 0 %, оскільки дерев з прямими симптомами не було виявлено. Водночас розвиток хвороби в цій вибірці дерев не дорівнює 0, оскільки 83,3 % дерев виявляють непрямі ознаки хвороби. Решта кліматипів визначається низькими значеннями поширеності хвороби (8,3 %). Розвиток хвороби найменший у дерев Західного Лісостепового кліматипу, що пов'язане з високою кількістю дерев без симптомів хвороби (75 %).

Таким чином, поширеність і розвиток усихання ясена мають більші значення у насадженнях степової частини Харківської області та у Степовому кліматипі географічних культур, що ростуть у Сумській області (див. табл. 1). Ми припустили, що відмінності у стійкості окремих насаджень до хвороби пов'язані з відмінностями розподілу дерев за класами Крафта.

Аналіз розподілу дерев ясена на досліджених ділянках за класами Крафта свідчить, що у вибірках із Харківської області відсутні дерева 1 класу та наявні дерева 4 класу Крафта, у вибірках із Сумської області, навпаки, наявні дерева 1 класу та відсутні дерева 4 класу Крафта (табл. 2). У зв'язку з цим, середній зважений клас Крафта досліджених насаджень Харківської області виявився більшим, ніж досліджених насаджень Сумської області (2,6 і 2,1 відповідно). Незважаючи на однакове значення середнього зваженого класу Крафта насаджень лісостепової та степової частин Харківської області, у насадженнях степової частини була меншою частка дерев 3 класу і більшою – частка дерев 4 класу Крафта.

*Таблиця 2*

**Розподіл дерев ясена звичайного за класами Крафта на досліджених ділянках насаджень**

Регіон, кліматипи	Розподіл дерев за класами Крафта, %				Середній зважений клас Крафта
	1 клас	2 клас	3 клас	4 клас	
Загальна вибірка	10,0	53,3	30,8	5,8	2,3
згруповано за природними зонами у межах адміністративних областей					
Степова частина Харківської обл.	0,0	58,3	25,0	16,7	2,6
Лісостепова частина Харківської обл.	0,0	52,8	38,9	8,3	2,6
Лісостепова частина Сумської обл. (усі кліматипи)	20,0	51,7	28,3	0,0	2,1
згруповано за кліматипами					
Поліський	33,3	58,3	8,3	0,0	1,8
Західний Лісостеповий	25,0	66,7	8,3	0,0	1,8
Правобережний Лісостеповий	25,0	50,0	25,0	0,0	2,0
Лівобережний Лісостеповий	8,3	41,7	50,0	0,0	2,4
Степовий	8,3	41,7	50,0	0,0	2,4

Серед кліматипів ясена в географічних культурах найбільшою часткою дерев 1 класу Крафта і найменшою – 3 класу характеризується Поліський кліматип. Однаковою часткою дерев 1 класу Крафта, але майже втричі відмінними частками дерев 3 класу Крафта характеризуються Західний Лісостеповий і Правобережний Лісостеповий кліматипи. Майже втричі меншою, ніж у названих кліматипів, часткою дерев 1 класу Крафта характеризуються Лівобережний Лісостеповий і Степовий кліматипи. Згідно із цим, середній зважений клас Крафта дерев Поліського та Західного Лісостепового кліматипів є найменшим (1,8), Лівобережного Лісостепового і Степового кліматипів – найбільшим (2,4), а Правобережного Лісостепового – посідає проміжне значення (2,0) (див. табл. 2).

Показники поширеності та розвитку всихання ясена були розраховані нами окремо для дерев окремих класів Крафта. Аналіз даних табл. 3 і 4 свідчить, що в усіх обстежених насадженнях і кліматипах чітко виражена тенденція до збільшення показників поширення та розвитку хвороби ясена у міру збільшення класу Крафта. На деревах 1 класу Крафта поширеність хвороби становила 0 %, а на деревах 4 класу сягала 100 % (табл. 3).

*Таблиця 3*

**Поширеність усихання дерев ясена звичайного окремих класів Крафта на досліджених ділянках насаджень**

Регіон, кліматипи	Поширеність за класами Крафта, %				
	1 клас	2 клас	3 клас	4 клас	усі класи
Загальна вибірка	0,0	3,1	51,4	100,0	23,3
згруповано за природними зонами у межах адміністративних областей					
Степова частина Харківської обл.	–	0,0	83,3	100,0	37,5
Лісостепова частина Харківської обл.	–	5,3	42,9	100,0	27,8
Лісостепова частина Сумської обл. (усі кліматипи)	0,0	3,2	47,1	–	15,0
згруповано за кліматипами					
Поліський	0,0	0,0	100,0	–	8,3
Західний Лісостеповий	0,0	0,0	100,0	–	8,3
Правобережний Лісостеповий	0,0	0,0	33,3	–	8,3
Лівобережний Лісостеповий	0,0	0,0	0,0	–	0,0
Степовий	0,0	20,0	83,3	–	50,0

Водночас розвиток хвороби дерев 1 класу Крафта оцінювався балом 0 в усіх вибірках, за винятком дерев ясена Правобережного Лісостепоного кліматипу (0,3 бала). (табл. 4). Одержані дані пов'язані з тим, що, згідно з методикою [10], показник розвитку хвороби розраховують як середній зважений бал ураження нею всіх обстежених дерев, у тому числі таких, які мають непрямі симптоми всихання й оцінюються балом 1, тоді як поширення оцінюють за часткою дерев, оцінених балами 2–5.

*Таблиця 4*

**Розвиток усихання дерев ясена звичайного окремих класів Крафта на досліджених ділянках насаджень**

Регіон, кліматипи	Розвиток за класами Крафта, бал				
	1 клас	2 клас	3 клас	4 клас	усі класи
Загальна вибірка	0,1	0,6	1,5	2,7	1,0
згруповано за природними зонами у межах адміністративних областей					
Степова частина Харківської обл.	–	0,6	1,8	2,5	1,3
Лісостепова частина Харківської обл.	–	0,6	1,4	3,0	1,1
Лісостепова частина Сумської обл. (усі кліматипи)	0,1	0,7	1,5	–	0,8
згруповано за кліматипами					
Поліський	0,0	0,9	2,0	–	0,7
Західний Лісостеповий	0,0	0,3	2,0	–	0,3
Правобережний Лісостеповий	0,3	0,5	1,3	–	0,7
Лівобережний Лісостеповий	0,0	0,8	1,0	–	0,8
Степовий	0,0	1,2	1,8	–	1,4

Таким чином, у досліджених насадженнях, що ростуть як у різних природних зонах, так і у насадженнях різних кліматипів, що ростуть в однакових екологічних умовах, тенденції змін значень середнього зваженого класу Крафта насаджень збігаються з тенденціями змін показників поширення та розвитку всихання ясена. У насадженнях з більшою часткою домінуючих дерев є меншими поширеність і розвиток хвороби. Чи є розподіл дерев за класами Крафта причиною чи наслідком дії хвороби, можна з'ясувати, простеживши динаміку стану насаджень, що й заплановано на майбутнє.

**Висновки.** Частка дерев ясена звичайного з наявністю симптомів усихання, спричиненого інвазійним патогеном *Hymenoscyphus pseudoalbidus*, є найбільшою в насадженнях степової частини Харківської області і найменшою у насадженнях лісостепової частини Сумської області. Серед кліматипів ясена, представлених в географічних культурах Сумської області, найбільші поширеність і розвиток хвороби (50 і 1,4 %) характерні для Степового кліматипу.

Середній зважений клас Крафта досліджених насаджень Харківської області виявився більшим, ніж досліджених насаджень Сумської області (2,6 і 2,1 відповідно). Середній зважений клас Крафта дерев Поліського та Західного Лісостепового кліматипів є найменшим (1,8), Лівобережного Лісостепового і Степового кліматипів – найбільшим (2,4). В усіх обстежених насадженнях і кліматипах чітко виражена тенденція до збільшення показників поширення та розвитку хвороби ясена у міру збільшення класу Крафта.

У географічних популяціях ясена звичайного, де представлені кліматипи різних природних зон, доцільно виявити клони, стійкі до інвазійного патогена, з метою використання цього матеріалу для підвищення стійкості ясенових деревостанів.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гульчак В. П. Державний облік лісів України – підсумки та прогнози / В. П. Гульчак // Лісовий і мисливський журнал. – 2012. – № 2. – С. 6–8.
2. Кузнєцова Т. Л. Внутрішньовидова мінливість *Fraxinus excelsior* L. у географічних культурах та природних лісах Лівобережного лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06. 03. 01 «Лісові культури, селекція, насінництво» / Т. Л. Кузнєцова. – Х., 2009. – 20 с.
3. Комплексна оцінка поширення лісопатологічних процесів (диференційовано адміністративним областям України) та прогноз поширення патологічних процесів у лісах України до 2015 року [Схвалено науково-технічною радою Держкомлісгоспу України, Протокол № 1 від 4 лютого 2011 р.] / відп. укладач І. М. Усцький. – Х., 2010. – 53 с.
4. Мешкова В. Л. Насекомые и возбудители болезней ясеня на востоке Украины / В. Л. Мешкова, Е. В. Давиденко // Современное состояние и перспективы охраны и защиты лесов в системе устойчивого развития : материалы междунар. научно-практ. конф., Гомель, 9–11 окт. 2013 г. / Институт леса НАН Беларуси. – Гомель, 2013. – С.96–100.
5. Мешкова В. Л. Комахи-листогризи на ясені (*Fraxinus sp.*) у зелених насадженнях Харківщини / В. Л. Мешкова, К. В. Давиденко, Ж. І. Береженко // Захист рослин у XXI ст.: проблеми та перспективи розвитку : матеріали міжнар. наук. конф. студ., аспірантів і молодих учених. – Х. : ХНАУ, 2013. – С.71–74.
6. Новак Л. В. Біологічні особливості строкатого ясеневого лубоїда *Hylesinus varius* (F.) (*H. fraxini* Panz.) у Харківській області / Л. В. Новак, В. Л. Мешкова, С. Г. Гамаюнова // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2008. – Вип. 112. – С. 255–260.
7. Ясени в Україні / М. І. Гордієнко, А. Ф. Гойчук, Н. М. Гордієнко, Г. П. Леонтьяк. – К. : Сільгоспосвіта, 1996. – 392 с.
8. Bakys R. Occurrence and pathogenicity of fungi in necrotic and non-symptomatic shoots of declining common ash (*Fraxinus excelsior*) in Sweden / R. Bakys, R. Vasaitis, P. Barklund, I. M. Thomsen, J. Stenlid // Eur. J. For. Res. – 2009. – Vol. 128. – P. 51–60.
9. Davydenko K. Fungi in foliage and shoots of *Fraxinus excelsior* in eastern Ukraine: a first report on *Hymenoscyphus pseudoalbidus* / K. Davydenko, R. Vasaitis, J. Stenlid, A. Menkis // For. Path. – 2013. – Vol. 43. – P. 462–467.
10. McKinney L. V. Rapid invasion by an aggressive pathogenic fungus (*Hymenoscyphus pseudoalbidus*) replaces a native decomposer (*Hymenoscyphus albidus*): a case of local cryptic extinction? / L. V. McKinney, I. M. Thomsen, E. D. Kjær, S. B. K. Bengtsson, L. R. Nielsen // Fungal Ecology. – 2012. – Vol. 5. – P. 663–669.
11. Meshkova V. Distribution and sanitary condition of *Fraxinus sp.* in Ukraine / V. Meshkova, K. Davydenko // COST Action FP1103 FRAXBACK 4<sup>th</sup> MC Meeting & Workshop "Frontiers in ash dieback research", 4–6<sup>th</sup> of September 2013, Sankt Gertrud Konferens. – Malmö, Sweden, 2013. – P. 7–8.
12. Timmermann V. Ash dieback: pathogen spread and diurnal patterns of ascospore dispersal, with special emphasis on Norway / V. Timmermann, I. Børja, A.M. Hietala, T. Kirisits // EPPO Bull. – 2011. – Vol. 41. – P. 14–20.

Davydenko K. V.<sup>1</sup>, Meshkova V. L.<sup>2</sup>, Kuznetsova T. L.<sup>2</sup>

**SPREAD OF *HYMENOSCYPHUS PSEUDOALBIDUS* – THE PATHOGEN OF ASH DIEBACK IN THE LEFT-BANK UKRAINE**

1. State Specialized Forest Protective Enterprise «Kharkivlisozakhist»

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

Spread and development of ash dieback caused by invasive pathogen *Hymenoscyphus pseudoalbidus* were assessed in the stands of the forest-steppe part of Sumy region, forest-steppe and steppe part of Kharkov region. The part of ash trees with symptoms of dieback was the highest in the stands of the steppe part of Kharkov region and the lowest in the stands of the forest-steppe part of Sumy region. Among ash provenances tests of Sumy region, the highest spread and development of ash dieback (50 и 1,4 %) were evaluated for Steppe provenances. In all investigated stands and provenances the trend is revealed to increase the spread and development of ash dieback with increase of Kraft class.

**Key words:** *Fraxinus excelsior* L., *Hymenoscyphus pseudoalbidus*, *Chalara fraxinea*, spread of disease, development of disease.

Давиденко Е. В.<sup>1</sup>, Мешкова В. Л.<sup>2</sup>, Кузнецова Т. Л.<sup>2</sup>

**РАСПРОСТРАНЕНИЕ *HYMENOSCYPHUS PSEUDOALBIDUS* – ВОЗБУДИТЕЛЯ УСЫХАНИЯ ЯСЕНЯ В ЛЕВОБЕРЕЖНОЙ УКРАИНЕ**

1. Государственное специализированное лесозащитное предприятие «Харьковлесозащита»

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

Оценивали показатели распространенности и развития усыхания ясеня обыкновенного, вызванного инвазивным патогеном *Hymenoscyphus pseudoalbidus*, в насаждениях лесостепной части Сумской, лесостепной и степной части Харьковской области. Доля деревьев ясеня с наличием симптомов усыхания – наибольшая в насаждениях степной части Харьковской области и наименьшая в насаждениях лесостепной части Сумской области. Среди климатипов ясеня, представленных в географических культурах Сумской области, наибольшие распространенность и развитие болезни (50 и 1,4 %) характерны для Степного. Во всех обследованных насаждениях и климатипах четко выражена тенденция увеличения показателей распространенности и развития болезни ясеня с увеличением класса Крафта.

**Ключевые слова:** ясень, *Hymenoscyphus pseudoalbidus*, *Chalara fraxinea*, распространенность болезни, развитие болезни.

*E-mail:* [davydenkoKV@mail.ru](mailto:davydenkoKV@mail.ru)

Одержано редколлегією 04.11.2013 р.

**ЕКОЛОГІЯ І МОНІТОРИНГ**

УДК 502.4

**Г. В. БОНДАРУК, М. А. БОНДАРУК, О. Г. ЦЕЛІЩЕВ\***  
**ВИЗНАЧЕННЯ ПРИРОДООХОРОННОЇ ЦІННОСТІ ЛІСОВИХ ТЕРИТОРІЙ  
ЗА ЛАНДШАФТНИМИ КРИТЕРІЯМИ**

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

На прикладі ландшафтно-територіального комплексу лісового масиву модельного лісгоспу опрацьовано методичні засади визначення природоохоронної цінності лісових територій відповідно до системи ландшафтних критеріїв (природність, унікальність, ландшафтне різноманіття, репрезентативність, культурне значення), ухвалених на державному та міжнародному рівнях. Встановлено, що за сукупністю критеріїв цей ландшафтно-територіальний комплекс має регіональну природоохоронну цінність. Площа території є достатньою для створення резерватів регіонального значення таких категорій охорони, як пам'ятка природи, заповідне урочище, заказник і ландшафтний заказник.

Ключові слова: ландшафтно-територіальний комплекс, ландшафтні критерії, антропогенне перетворення ландшафтів, природоохоронна цінність, лісові масиви.

**Вступ.** Актуальність визначення природоохоронної цінності лісових територій обумовлена міжнародними зобов'язаннями України щодо збереження різноманіття біоти та природних ландшафтів, ведення лісового господарства на принципах сталого розвитку [9, 13, 23, 25, 26]. Проблема збереження природного різноманіття вирішується на державному та міжнародному рівнях шляхом створення заповідних територій різного призначення, режимів охорони та користування [10, 24]. За своєю природоохоронною цінністю території розподіляються на три групи [22]: території, які відзначаються різноманітністю або унікальністю біоти; території, на яких добре збереглися природні ландшафти, що мають континентальну, національну або регіональну цінність; території, які являють собою перетворені людиною ландшафти, проте мають значну природничу та історико-культурну цінність. Міжнародною спілкою охорони природи (МСОП), а також на державному рівні, одними з основних критеріїв щодо визначення природоохоронної цінності об'єктів і відбору територій для створення природоохоронних резерватів різних типів визнано ландшафтні критерії [9, 22]. Останні є визначальними для комплексного аналізу природних умов штучних адміністративних одиниць, вони враховують як сукупність фізико-географічної інформації, так і дані щодо антропогенної трансформації місцевості [1, 5].

Ландшафтні критерії за своєю сутністю є географічними критеріями, проте вони тісно корелюють з біологічними – флористичними та геоботанічними критеріями оцінки територій. Особливо важливим є тісний зв'язок між показниками біорізноманіття та характеристиками просторової структури ландшафту, під якою розуміють кількісне співвідношення та просторове розподілення різних елементів ландшафту. Кожний доволі великий природно-територіальний комплекс характеризується неоднорідністю ґрунтоутворювальних порід та гідрологічного режиму, а це, своєю чергою, спричиняє неоднорідність флори, рослинності та біоти загалом. У межах одиниці районування відзначається внутрішня контрастність флор при наявності ландшафтів із контрастними умовами літології та рельєфу. Мережа лісових заповідних об'єктів повинна репрезентувати на рівні кожного природного району найбільш значущі ландшафтні елементи, зональні, висотні та регіональні типи екосистем, основні синтаксономічні одиниці рослинності, місцезростання рідкісних лісових видів і таких, що зникають, природні середовища високої біологічної цінності, а також широкий спектр ґрунтово-гідрологічних і геохімічних відмін [15, 16, 18, 21, 28].

\* © Г. В. Бондарук, М. А. Бондарук, О. Г. Целіщев, 2013

*Метою* досліджень є опрацювання ландшафтних методів оцінювання природоохоронної цінності лісових територій на прикладі ландшафтно-територіального комплексу лісового масиву модельного лісгосподарського підприємства.

**Об'єкти досліджень** – ландшафтно-територіальний комплекс лісового масиву, який являє собою південну частину урочища «Великий ліс» Південного лісництва Данилівського дослідного держлісгоспу (ДДЛГ) УкрНДЛГА. Загальна площа дослідженого лісового масиву становить 696,4 га, з них вкритої лісом площі 610,1 га, або 87,6 % загальної площі.

**Матеріали та методи.** Загальна характеристика ландшафтно-територіального комплексу лісового масиву модельного лісгоспу включає визначення: місцезнаходження та типу землекористування, показників фізико-географічного [4], геоботанічного [2] та лісгосподарського [12] районувань. На основі аналізу лісовпорядних планшетів М 1 : 10000 або 1 : 25000 і таксаційних описів відповідного лісовпорядкування складається картосхема лісового масиву із зазначенням просторового розташування окремих виділів в межах певної категорії захисності [19] за категоріями земель із визначенням вкритої лісом площі.

Ландшафтно-територіальні комплекси лісових масивів оцінюють за базовими ландшафтними критеріями відбору особливо цінних територій, якими є ступінь: природності (L-n – ландшафти території зберегли свій вигляд у природному або близькому до природного стані); унікальності (L-u – на території наявні унікальні природні ландшафти); ландшафтної різноманітності (L-d – на території трапляється значна кількість різних і контрастних видів ландшафтів або природних територіальних комплексів); репрезентативності (L-r – ландшафтна структура території є типовою для даного регіону); культурного значення (L-c – ландшафти території перетворені людиною та мають значну історико-культурну цінність) [22]. Ландшафтне різноманіття оцінюють з використанням атласу сучасного ландшафтно-географічного районування України [3] та атласу Харківської області [7], методичних рекомендацій з моніторингу лісів [14], за наявністю та кількістю природних територіальних комплексів (наприклад, плакорні природні комплекси, долинні природні комплекси, гірські та акваторіальні природні комплекси), елементів макрорельєфу (наприклад, схилі, прирічкові місцевості, балково-долинні місцевості, заплавні місцевості), мезорельєфу (зони в межах заплав, схили ярів, тальвеги струмків, безстічні депресії) і за характером ґрунтоутворювальних порід (алювіальні, моренні відкладення, лесові породи, карбонатні щебенюваті відкладення тощо) із нанесенням на карту та визначенням їхньої площі (га). Типи екоотопів та типи лісу [17] упорядковують за елементами макро- та мезорельєфу, розраховують їхню розповсюдженість у ландшафті (за відсотком площі) та насиченість ними вкритої лісом площі. Відзначають наявність унікальних природних ландшафтів, типовість (репрезентативність) ландшафтної структури для цього регіону [27], а також наявність перетворених людиною ландшафтних територій, що мають історико-культурну цінність (наприклад, ландшафтний дендропарк, меморіальний комплекс). Відзначають наявність об'єктів, які становлять загрозу для біорізноманіття лісового масиву та знижують цінність відповідного ландшафтно-територіального комплексу (наприклад, військові полігони, туберкульозні диспансери, шахти, терикони, виробництва-забруднювачі навколишнього середовища тощо).

Для аналізу природності ландшафту досліджують співвідношення на різних його ділянках (виділах) природних та антропогенних елементів, а також наявність антропогенних екоотопів. Природні елементи ландшафту – це угруповання та екосистеми із самостійним розвитком та саморегуляцією (у т. ч. у стадії самовідновлення), виконавці функції стабілізації екологічного балансу, незалежно від історії їхнього створення та використання. Тому до природних (хоча й перетворених) елементів ландшафту відносяться такі, як болота в стадії самовідновлення, водойми на місці торфових кар'єрів, більшість лісових масивів, значна частина луків після осушувальної меліорації тощо. Антропогенні елементи ландшафту об'єднує відсутність у них здатності до самовідновлення, внаслідок

чого виникає потреба у здійсненні спеціалізованих заходів для підтримання їх у сучасному стані. Це рілля, сади, городи, населені пункти, транспортні мережі, корисні копалини, а також території, на яких природний живий покрив не може бути відновленим без заходів з рекультивациі. Антропогенні екотони – це екосистеми (ділянки екосистем) на природних елементах ландшафту, які межують із антропогенними елементами останнього та фактично постійно відчують їхній вплив. Ширина зони впливу антропогенного елемента ландшафту на природний елемент може варіювати залежно від об'єкта та особливостей впливу.

Природність ландшафтів оцінюють за допомогою карти (планшету) із виділенням 5 типів структури ландшафту [22]:

– А – природні елементи ландшафту покривають усю територію, яка аналізується (90–100 %);

– Б – природні елементи покривають територію (70–89 %), однак є антропогенні екотони вздовж комунікацій, меліоративних каналів тощо;

– В – на території є як природні (30–69 %), так і антропогенні елементи ландшафту;

– Г – на території переважають антропогенні ландшафти, серед яких трапляються природні екосистеми (10–29 %);

– Е – на території є тільки антропогенні ландшафти (природних менше ніж 10 %).

На основі оцінки природності ландшафтів і розташування їхніх антропогенних елементів роблять висновок про територіальну цілісність (фрагментованість, компактність) ландшафтно-територіального комплексу.

Методика оцінювання антропогенного перетворення ландшафтів [1], адаптована нами для оцінки лісових природно-територіальних комплексів, полягає у присвоєнні кожному виду природокористування рангу антропогенного перетворення відповідно до сили його дії на природно-територіальний комплекс:

– територіям природно-заповідного фонду присвоюють ранг, що дорівнює 1;

– лісопокритим площам – 2;

– лучно-болотним комплексам, болотам – 3;

– пасовищам і сіножаттям – 4;

– садам, виноградникам, деревним плантаціям, незімкненим лісовим культурам – 5;

– ріллі, лісовим площам після суцільної рубки – 6;

– сільським населеним пунктам, площам під забудовою лісогосподарських підприємств – 7;

– містам і селищам міського типу – 8;

– водосховищам, водоканалам і водоймам – 9;

– транспортним шляхам – 10;

– промисловим землям – 11;

– землям, порушеним внаслідок видобутку корисних копалин, – 12.

Наступним етапом є визначення площі кожного виду природокористування в межах досліджуваних ландшафтів, виділення за переважанням одного чи декількох видів природокористування, що помітно відрізняються за силою впливу на природні комплекси. Окрім того, кожному виду природокористування залежно від характеру його перетворювального впливу на ландшафт присвоюють індекс глибини перетворення:

– природоохоронним територіям – 1,00;

– лісам – 1,05;

– лучно-болотним комплексам, болотам – 1,10;

– пасовищам і сіножаттям – 1,15;

– садам, виноградникам, деревним плантаціям, незімкненим лісовим культурам – 1,20;

– ріллі, лісовим площам після суцільної рубки – 1,25;

– сільським населеним пунктам, площам під забудовою лісогосподарських підприємств – 1,30;



- містам і селищам міського типу – 1,35;
- водосховищам, водоканалам і водоймам – 1,40;
- транспортним шляхам – 1,50;
- промисловим землям – 1,55;
- землям, порушеним внаслідок видобутку корисних копалин, – 1,60.

Коефіцієнт антропогенного перетворення ландшафтів визначається за формулою (1):

$$K_{\text{ан}} = \frac{\sum_{i=1}^n (r_i \times p_i \times q)}{100}, \quad (1)$$

де  $K_{\text{ан}}$  – коефіцієнт антропогенного перетворення;  $r_i$  – ранг антропогенного перетворення ландшафтів  $i$ -тим видом природокористування;  $p_i$  – площа  $i$ -того виду природокористування (у відсотках до площі ландшафтного району);  $q$  – індекс глибини перетворення ландшафтів.

Ступінь антропогенного перетворення ландшафтів природно-територіального комплексу визначають за такою шкалою:

- 1,00–2,50 – неперетворені (природні) ландшафти;
- 2,51–3,50 – умовно неперетворені ландшафти;
- 3,51–4,50 – майже неперетворені ландшафти;
- 4,51–5,50 – дуже слабо перетворені ландшафти;
- 5,51–6,50 – слабо перетворені ландшафти;
- 6,50–7,00 – помірно перетворені ландшафти;
- 7,10–7,40 – середньо перетворені ландшафти;
- 7,41–7,90 – сильно перетворені ландшафти;
- 7,91–8,50 – дуже сильно перетворені ландшафти.

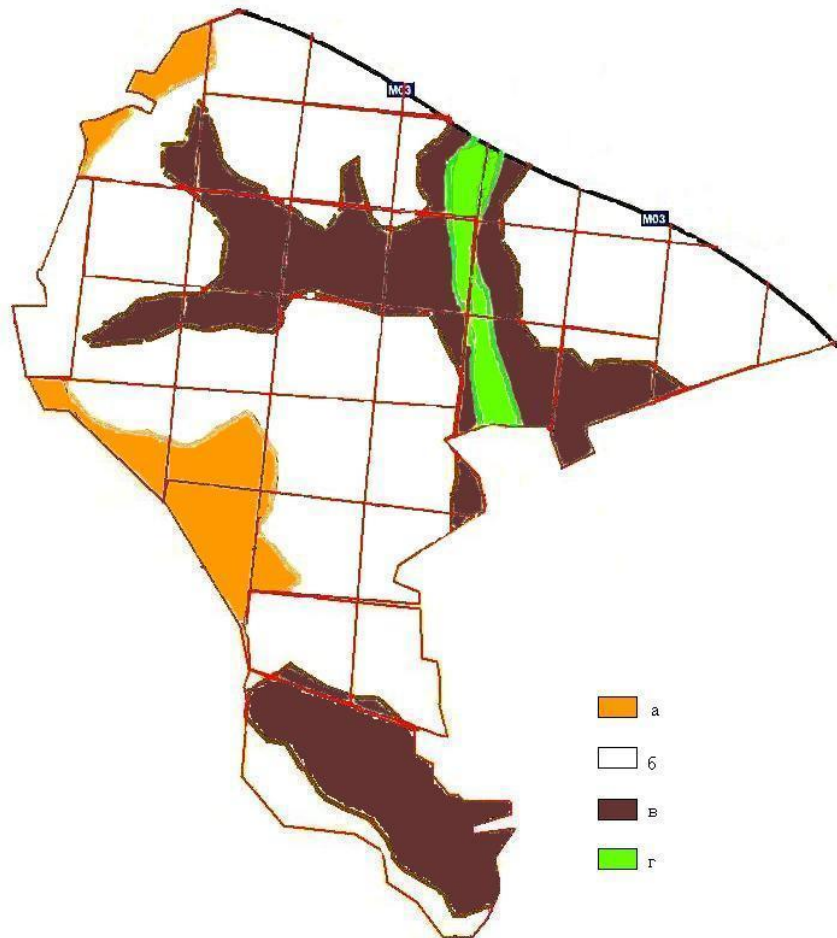
Питання територіальної достатності для створення резерватів різних категорій охорони (площа території достатня для виявлення її біоекологічного, функціонального, ландшафтного, історико-культурного значення в масштабі регіону) немає чітких нормативів визначення. Нами наведено власні узагальнення аналізу площі діючих об'єктів ПЗФ України [6, 8, 11, 20]:

- Пам'ятка природи – у середньому 0,1–100 га.
- Заповідне урочище – наявна площа лісового урочища (від декількох гектарів до декількох сотень гектарів).
- Заказник – від декількох гектарів до декількох сотень гектарів (звичайно 10–200 га). Площа ландшафтних заказників може дорівнювати площі регіональних ландшафтних парків.
- Заповідник – від декількох тисяч гектарів до декількох десятків тисяч гектарів (у середньому близько 10000 га).
- Регіональний ландшафтний парк – 1000–20 000 га (у середньому 5000 га).
- Національний природний парк – близько 10 000 га і більше.
- Біосферний заповідник – у середньому близько 50 000 га.

**Результати та обговорення.** Об'єкт досліджень розташований у південній частині Лівобережного Лісостепу України (у територіально-адміністративному відношенні – у Дергачівському районі Харківської області). Відповідно до фізико-географічного районування район досліджень знаходиться в межах Харківської лісостепової області західних схилів Середньоросійської височини Середньоросійської лісостепової провінції Лісостепової зони [4]; відповідно до геоботанічного районування – в межах Зміївсько-Валківсько-Дергачівського району Харківського лісостепового округу дубових, липово-дубових лісів та лучних степів Середньоросійської лісостепової підпровінції Європейсько-Сибірської лісостепової області [2]; відповідно до лісогосподарського районування – в межах району Харківського лісостепу з дубовими, липово-дубовими лісами та лучними степами Середньоросійського лісостепового округу Лісостепової області [12].

Досліджений лісовий масив стосовно територіального розподілу за категоріями захисності, а відповідно, й встановленими режимами природокористування є практично однорідним – основна його частка (майже 97,9 %) складається з лісопаркової частини лісів зелених зон навколо населених пунктів (категорія «Рекреаційно-оздоровчі ліси»). Іншу частину (2,1 % від загальної площі дослідженого лісового масиву) становлять ліси, розташовані в межах територій та об'єктів природно-заповідного фонду, а саме – ботанічна пам'ятка природи «Південне» (категорія «Ліси природоохоронного, наукового, історико-культурного призначення»). У межах дослідженої території наявні також ділянки лісу, що віднесені до захисних смуг лісів уздовж автомобільних доріг державного значення (категорія «Захисні ліси»), проте їхня площа є незначною та становить лише 0,04 % від загальної території.

Ландшафтне різноманіття за елементами рельєфу. Ландшафтно-територіальний комплекс дослідженого модельного лісового масиву за своєю структурою є одним із типових для Південного Лісостепу України, а саме для Харківського Лісостепу з дубовими, липово-дубовими лісами і лучними степами, та формується з елементів рельєфу, які належать переважно до долинних природних комплексів (87,8 % дослідженої території), а також з елементів, що належать до плакорних природних комплексів (12,2 % дослідженої території) (рис. 1).



**а** – плакорні природні комплекси.

**в** – долинні природні комплекси. Схиліві прирічкові місцевості.

**б** – долинні природні комплекси. Балково-долинні місцевості.

**г** – долинні природні комплекси. Заплавні місцевості.

**Рис. 1** – Картосхема розташування природних ландшафтних комплексів у модельному лісовому масиві

Плакорні природні комплекси в межах дослідженої території представлені виключно пласкими та слабохвилястими просторами із сірими та темно-сірими ґрунтами, з чорноземами типовими середньогумусними, реградованими, опідзоленими, переважно на лесових породах з кленово-липово-дубовими лісами (зональний тип), із ділянками лучних степів. Долинні природні комплекси більш різноманітні та представлені елементами рельєфу трьох типів місцевостей. Найбільшу площу серед них (55,7 % території долинних природних комплексів) займають елементи балково-долинних місцевостей, а саме: верхів'я балок, балкоподібні долини малих річок, великі балки з постійними або тимчасовими водотоками, на схилах з темно-сірими лісовими ґрунтами, чорноземами типовими середньогумусними, опідзоленими, реградованими, переважно на лесових породах з кленово-липово-дубовими лісами. Друге за поширенням місце посідають елементи схилових прирічкових місцевостей, а саме похилосхиліві слабо розчленовані верхів'ями балок простори схилів плакорів та похило опуклі міжбалочні простори з кленово-липово-дубовими лісами та ділянками лучних степів (39,2 % території долинних природних комплексів). Ґрунти: темно-сірі лісові, сірі лісові, лучні потужні слабоопідзолені намиті, темно-сірі лісові намиті оглеєні на лесовидних суглинках. Доволі рідкісними в межах дослідженого ландшафтно-територіального комплексу є елементи заплавних місцевостей (5,1 % території долинних природних комплексів), які представлені пласкими западинами з торфовисто-болотними, лучно-болотними глеєвими та лучними оглеєними ґрунтами на делювії, болотно-різнотравною та чагарниковою рослинністю, чорновільховими лісами. Територія заплавних місцевостей характеризується наявністю невеликої маловодної річки Очеретянки – притоку р. Харків та декількох джерел питної води, одне з яких є добре облаштованим і знаходиться неподалік контори Південного лісництва.

Загальний розподіл площі лісового фонду дослідженого модельного масиву за природними ландшафтними комплексами наведений у табл. 1.

*Таблиця 1*

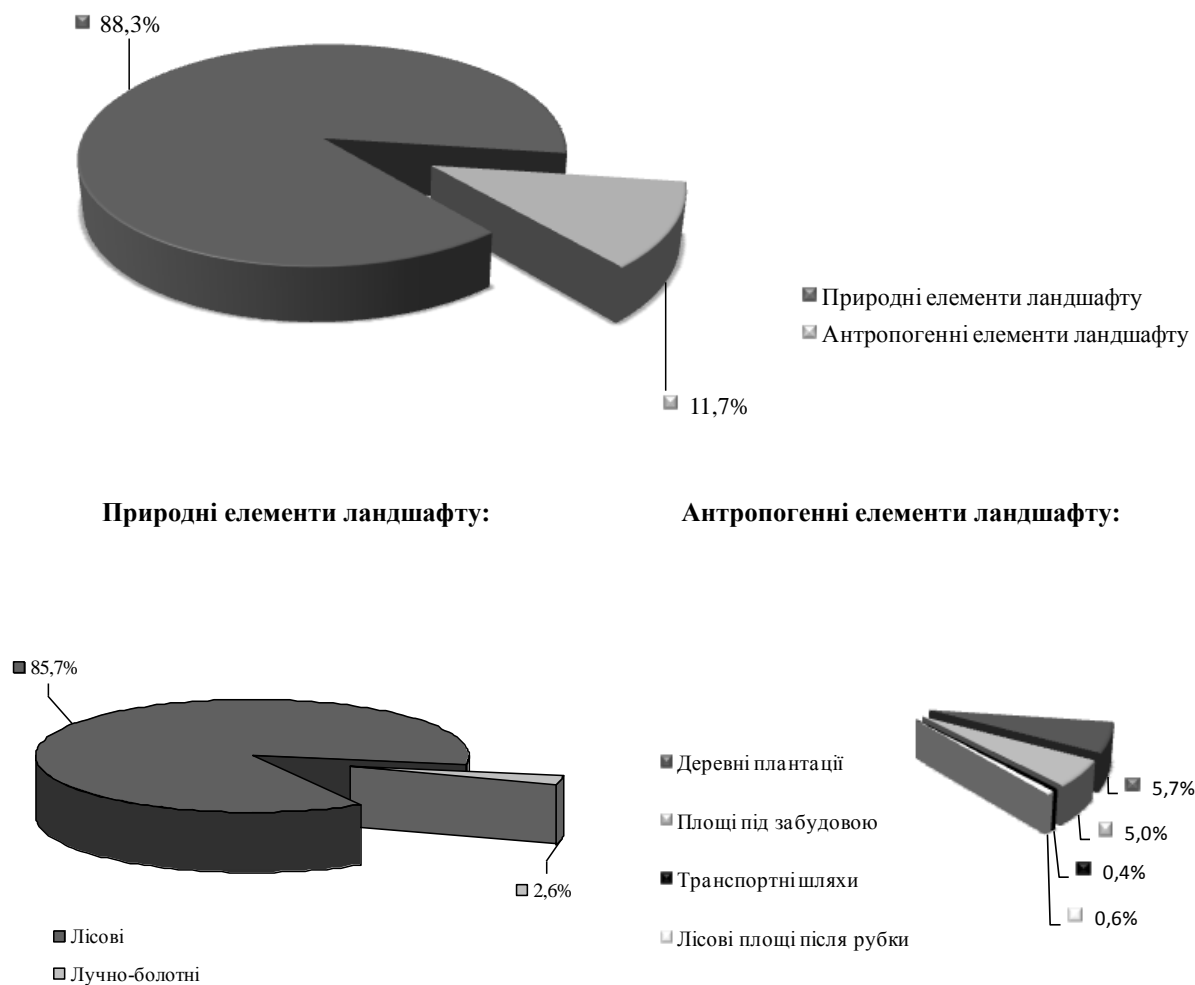
**Розподіл площі лісового фонду модельного масиву Південного лісництва Данилівського ДДЛГ за природними ландшафтними комплексами**

Назва і характеристики природного ландшафтного комплексу	Площа	
	га	%
<b><i>Плакорні природні комплекси:</i></b>	<b>85,1</b>	<b>12,2</b>
Пласкі та слабохвилясті простори із сірими та темно-сірими ґрунтами, з чорноземами типовими середньогумусними, реградованими, опідзоленими, переважно на лесових породах з кленово-липово-дубовими лісами, з ділянками лучних степів	85,1	12,2
<b><i>Долинні природні комплекси:</i></b>	<b>611,3</b>	<b>87,8</b>
<b><i>Схиліві прирічкові місцевості</i></b>		
Похилосхиліві слабо розчленовані верхів'ями балок простори схилів плакорів та похилоопуклі міжбалочні простори з кленово-липово-дубовими лісами та ділянками лучних степів	239,9	34,4
<b><i>Балково-долинні місцевості</i></b>		
Верхів'я балок, балковидні долини малих річок, великі балки з постійними або тимчасовими водотоками, на схилах з темно-сірими лісовими ґрунтами, чорноземами типовими середньогумусними, опідзоленими, реградованими, переважно на лесових породах з кленово-липово-дубовими лісами	340,4	48,9
<b><i>Заплавні місцевості</i></b>		
Пласкі западини з торфовисто-болотними та торфово-болотними ґрунтами, болотно-різнотравною та чагарниковою рослинністю, чорновільховими лісами	31,0	4,5
<b>Разом:</b>	<b>696,4</b>	<b>100,0</b>

Екотопи плакорних природних комплексів через незначну свою частку в межах дослідженого лісового масиву не відрізняються різноманіттям. Більшу частину плакорів (88,8 %) займають свіжі груди (D<sub>2</sub>) із типами лісу – свіжа кленово-липова (98,4 %) і свіжа ясенєво-липова (1,6 %) діброви, значно меншу (11,2 %) – сухі груди (D<sub>1</sub>) із типом лісу – суха кленово-липова діброва. Найбільша гетерогенність екотопів притаманна балково-

долинним і схиловим прирічковим місцевостям долинних природних комплексів із переважанням свіжих грудів (85,5 % і 83,7 % вкритої лісом площі відповідного елемента), помітним представництвом сухих грудів (13,5 % і 9,7 %) і значно меншою часткою вологих грудів (0,9 % і 6,6 %). Сухі груди обох місцевостей зайняті сухою кленово-липовою дібровою. В умовах свіжих грудів балково-долинних місцевостей переважною (98,8 %) є свіжа кленово-липова діброва, свіжа ясеневоліпова діброва займає незначну частку (1,2 %). Вологі груди балково-долинних місцевостей розподілені між вологими кленово-липовою та ясеневоліповою дібровами (81,1 % і 18,9 %). Свіжі та вологі груди у межах схилових прирічкових місцевостей зайняті, відповідно, свіжою та вологою кленово-липовими дібровами. Заплавні місцевості долинних природних комплексів у межах дослідженого лісового масиву визначаються дещо меншим різноманіттям своїх екотопів. Переважають волога та сира кленово-липові діброви (D<sub>3</sub>–D<sub>4</sub>) (75,5 % вкритої лісом площі заплавних місцевостей). Четверта частина вкритої лісом площі (24,5 %) зайнята мокрим чорновільховим грудом (D<sub>5</sub>).

Оцінка природності ландшафтної структури. Задля оцінки природності ландшафту дослідженого лісового масиву проаналізовано співвідношення на різних його ділянках (таксаційних виділах) природних та антропогенних елементів (рис. 2).



**Рис. 2 – Розподіл земель дослідженого лісового масиву за елементами ландшафту**

Переважну частину (88,3 %) ландшафтного комплексу становлять його природні елементи, серед яких 97,1 % площі займають лісові елементи ландшафту. Інші 2,9 % площі

природних елементів припадають на лучно-болотні комплекси. Серед антропогенних елементів ландшафту, які становлять 11,7 % загальної площі дослідженого лісового масиву, переважають деревні плантації і лісокультурні площі (48,3 %) та території під забудовою лісогосподарського підприємства (42,9 %). Всі інші наявні антропогенні ландшафтні елементи (транспортні шляхи та просіки, рілля, лісові площі після суцільної рубки, сади тощо) разом становлять лише 8,8 %. Таким чином, досліджений ландшафтний комплекс за своєю природністю належить до другого типу структури ландшафту – типу Б із переважанням природних елементів і невеликим представництвом антропогенних, що обумовлює загальну компактність природної структури при незначній антропогенній фрагментації території.

При характеристиці ландшафтно-територіальних комплексів лісових масивів, а саме при аналізі природності ландшафтів, велике значення також має оцінка ступеня їхнього антропогенного перетворення. Відповідно до рангу антропогенного перетворення кожного виду природокористування, врахованого в межах дослідженого району, та залежно від характеру їхнього перетворювального впливу на ландшафт (індексу глибини перетворення кожного виду природокористування) розраховано коефіцієнт антропогенного перетворення ландшафту дослідженого лісового масиву, який становить 2,72. Згідно з відповідною шкалою ступеня антропогенного перетворення природно-територіальних комплексів ландшафт дослідженої території відноситься до умовно неперетворених ландшафтів.

**Висновки.** Ландшафтно-територіальний комплекс модельного лісового масиву урочища «Великий ліс» Південного лісництва Данилівського ДДЛГ УкрНДЦЛГА, сформований з елементів рельєфу долинних і плакорних природних комплексів та представлений чотирма типами місцевостей, за своєю структурою є типовим для Південного Лісостепу України, репрезентативним для його лісогосподарського району – Харківського Лісостепу з дубовими, липово-дубовими лісами і лучними степами; відрізняється ландшафтним різноманіттям за елементами рельєфу та екотопологічною гетерогенністю (ТЛУ – від D<sub>1</sub> до D<sub>5</sub>), наявністю невеликої маловодної річки Очеретянки – притоку р. Харків і декількох джерел питної води.

За природністю та ступенем антропогенного перетворення природно-територіальних комплексів ландшафт дослідженої території належить до другого типу структури ландшафту – типу Б та умовно неперетворених ландшафтів із переважанням природних елементів і невеликим представництвом антропогенних, що обумовлює загальну компактність природної структури при незначній антропогенній фрагментації території.

За комплексом ландшафтних критеріїв цей ландшафтно-територіальний комплекс має регіональну природоохоронну цінність. Площа території є достатньою для створення резерватів регіонального значення таких категорій охорони, як пам'ятка природи, заповідне урочище, заказник та ландшафтний заказник.

#### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Гавриленко Е. П. Ландшафтно-екологическое обоснование территориальных схем и проектов природопользования / Е. П. Гавриленко. – К. : Фитосоцицентр, 2003. – 188 с.
2. Геоботаничне районування Української РСР / [за ред. А. І. Барбарича]. – К. : Наук. думка, 1977. – 304 с.
3. Географія України. Атлас. – К. : НВП Картографія, 1999. – 41 с.
4. Геренчук К. І. Про фізико-географічне районування Української РСР / К. І. Геренчук // Фізична географія і геоморфологія. – 1981. – Вип. 26. – С. 7–15.
5. Глуценко Ю. И. К вопросу о ландшафтном обосновании формирования и развития сети охраняемых природных объектов и территорий / Ю. И. Глуценко, В. В. Молодыхенко // Роль охоронюваних природних територій у збереженні біорізноманіття : матеріали конф. м. Канів, 8–10 вересня 1998 р. – Канів, 1998. – С. 8–9.
6. Дендрозологічний каталог природно-заповідного фонду Лісостепу України / [під ред. С. Ю. Поповича]. – К. : Аграр Медіа Груп, 2011. – 800 с.
7. Екологічний атлас Харківської області / Держ.упр.екології та природних ресурсів у Харк.обл. – 2-е вид., переробл. – Х. : УкрНДЦЛГА, 2005. – 83 с.

8. Експрес-оцінка стану територій природно-заповідного фонду України та визначення пріоритетів щодо управління ними / Б. Г. Проць, І. Б. Іваненко, Т. С. Ямелинець, Е. Станчу.– Львів : Гриф Фонд, 2010. – 92 с.

9. Європейська ландшафтна конвенція (укр/рос) від 20.10.2000 р., ратифікована Законом України № 2831-IV від 07.09.2005, ВВР, 2005, № 51, ст. 547 // Офіційний вісник України від 27.09.2006. – 2006. – № 37. – ст. 2566. – С. 133.

10. Збереження біорізноманіття України : Друга національна доповідь / [під загальн. ред. Я. І. Мовчана, Ю. Р. Шеляга-Сосонка]. – К. : Хімджест, 2003. – 112 с.

11. Каталог раритетного біорізноманіття заповідників і національних природних парків України. Фітогенетичний фонд, мітогенетичний фонд, фітоценотичний фонд / [під ред. С. Ю. Поповича]. – К. : Фітосоціологічний центр, 2002. – 276 с.

12. Комплексное лесохозяйственное районирование Украины и Молдавии / [С. А. Генсирук, В. С. Бондарь, С. В. Шевченко и др.].– К. : Наук. думка, 1981. – 360 с.

13. Лісовий кодекс України / Постанова Верховної Ради України від 21 січня 1994 р. № 3852-XII // Відомості Верховної Ради України. – 1994. – № 17. – Ст. 99.

14. Методичні рекомендації з моніторингу лісів України I рівня / Затверджено Науково-технічною радою Держкомлісгоспу України, Прот. № 1 від 18 березня 2002 р. – Х. : УкрНДЛГА, 2002. – 35 с.

15. Наукові й правові засади та стратегічний план дій щодо впровадження оселищної концепції збереження біотичного та ландшафтного різноманіття в Україні / О. О. Кагало, Б. Г. Праць, Г. Зінгстра, В. А. Костюшин // Біотопи (оселища) України: наукові засади їх дослідження та практичні результати інвентаризації : матеріали робочого семінару, Київ, 21–22 бер. 2012 р.). – К.–Львів, 2012. – С. 163–167.

16. Оселищна концепція збереження біорізноманіття: базові документи Європейського Союзу / [ред. О. О. Кагало, Б. Г. Проць]. – Львів : ЗУКЦ, 2012. – 278 с.

17. *Погребняк П. С.* Лісова екологія і типологія лісів / П. С. Погребняк. – К. : Наук. думка, 1993. – 496 с.

18. *Попович С.* Природно-заповідний фонд / С. Попович, М. Стеценко // Розбудова екомережі України. Програма розвитку ООН (UNDP). Проект «Екомережі». – К., 1999. – С. 42–52.

19. Порядок поділу лісів на категорії та виділення особливо захисних лісових ділянок / Постанова Кабінету Міністрів України від 16 травня 2007 р. № 733 // Офіційний вісник України. – 2007. – № 16. – 589 с.

20. Природно-заповідний фонд Харківської області / [О. В. Клімов, О. Г. Вовк, О. В. Філатова та ін.]. – Х. : Райдер, 2005. – 304 с.

21. Про Загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000–2015 роки» : Закон України, 21 вересня 2000 р. № 1989-III // Урядовий кур'єр.– 2000. – № 207. – Дод. 2. – С. 3–16.

22. Про затвердження Методичних рекомендацій щодо розроблення регіональних та місцевих схем екомережі : Наказ Міністерства Охорони навколишнього природного середовища України від 13.11.2009 р. № 604 [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://ua.convdocs.org/docs/index-222023.html>

23. Про приєднання до Конвенції 1979 року про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі : Закон України, 29 жовтня 1996 р. № 436/96-ВР, ратифікована – у травні 1999 р. // Відомості Верховної Ради України. – 1996. – № 50. – Ст. 278.

24. Про природно-заповідний фонд : Закон України, 16 червня 1992 р. № 2456-XII // Відомості Верховної Ради України. – 1992. – 25 серпня. – № 34. – Ст. 502.

25. Про ратифікацію Європейської конвенції про охорону археологічної спадщини (переглянутої) : Закон України, 10 грудня 2003 р. № 1369-IV // Відомості Верховної Ради України. – 2004. – № 15. – Ст. 224.

26. Про ратифікацію конвенції про охорону біологічного різноманіття : Закон України, 29 листопада 1994 р. № 257/94-ВР // Відомості Верховної Ради України. – 1994. – № 49. – Ст. 433.

27. *Яценко П. Т.* Репрезентативність природоохоронних об'єктів: критерії та рівні оцінки / П. Т. Яценко // Наук. Вісник УкрДЛТУ : Проблеми та перспективи розвитку лісового господарства. – 1998. – Вип. 9.2. – С. 226–229.

28. Resolution No. 4 (1996) listing endangered natural habitats requiring specific conservation measures [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://wcd.coe.int/ViewDoc.jsp?id=1475213&Site=DG4-Nature&BackColorInternet=DBDCF2&BackColorIntranet=FDC864&BackColorLogged=FDC864>

Bondaruk G. V., Bondaruk M. A., Tselishchev A. G.

#### IDENTIFICATION OF NATURE CONSERVATION VALUE OF WOODLANDS USING LANDSCAPE CRITERIA

*Ukrainian Research Institute of Forestry & Forest Melioration named after G.M. Vysotskiy*

Methodological approach for the identification of nature conservation value of woodlands according to the system of landscape criteria (naturalness, uniqueness, landscape diversity, representativeness, cultural importance) adopted on the national and international levels was examined on the example of landscape-territorial complex of woodland managed by forestry enterprise. There was founded that the investigated landscape-territorial complex according to its structure is typical for Southern Steppe and Forest zone of Ukraine and representative for one of its forestry district – Kharkiv Steppe and Forest district with oak and linden-oak forests and meadow steppes. Simultaneously, this complex

is notable for its landscape diversity on topographic features and ecotopological heterogeneity. According to its naturalness and the extent of anthropogenic transformation, this is conditionally non-transformed landscape complex with the dominance of natural elements and only a few numbers of anthropogenic elements. It causes the overall compactness of its natural structure under the inconsiderable anthropogenic fragmentation of the territory. This landscape-territorial complex has regional nature conservation value identified on the basis of criteria set. The area of this woodland is quite enough to establish such forest reserves of regional importance accepted in Ukraine as natural monument, reserved forest district, partial forest reserve or landscape partial reserve.

**К е у w o r d s :** landscape-territorial complex, landscape criteria, anthropogenic transformation of landscapes, nature conservation value, woodlands.

Бондарук Г.В., Бондарук М.А., Целищев А.Г.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИРОДООХРАННОЙ ЦЕННОСТИ ЛЕСНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ПО ЛАНДШАФТНЫМ КРИТЕРИЯМ**

*Український науково-дослідницький інститут лісного господарства і агролісомеліорації ім. Г. Н. Высоцкого*

На примере ландшафтно-территориального комплекса лесного массива модельного лесхоза отработаны методические основы определения природоохранной ценности лесных территорий согласно системе ландшафтных критериев (природность, уникальность, ландшафтное разнообразие, репрезентативность, культурное значение), принятых на государственном и международном уровнях. Установлено, что по комплексу критериев данный ландшафтно-территориальный комплекс имеет региональную природоохранную ценность. Площадь территории является достаточной для создания резерватов регионального значения таких категорий охраны, как памятка природы, заповедное урочище, заказник и ландшафтный заказник.

**К л ю ч е в ы е с л о в а :** ландшафтно-территориальный комплекс, ландшафтные критерии, антропогенное преобразование ландшафтов, природоохранная ценность, лесные массивы.

*E-mail: bondaruk\_georgy@list.ru*

*Одержано редколегією 05.03.2013 р.*

УДК 502.4; 502.7

**Г. В. БОНДАРУК, М. А. БОНДАРУК, О. Г. ЦЕЛІЩЕВ\***  
**ЛІСИ У ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОМУ ФОНДІ УКРАЇНИ**  
**ТА ПРОБЛЕМИ В ЇХ ЗАПОВІДАННІ**

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

На основі аналізу структури природно-заповідного фонду України (адміністративно-територіальної, категоріальної та за площею угідь) згідно з матеріалами державного обліку лісів і державного кадастру територій та об'єктів природно-заповідного фонду (ПЗФ) станом на 01.01.2011 р. та Державного Земельного кадастру проведено наукове обґрунтування пропозицій щодо оптимізації формування як адміністративно-територіальної структури, так і загальної системи ПЗФ України, вдосконалення її категоріальної структури, форм охорони та природокористування на території заповідних об'єктів.

Ключові слова: природно-заповідний фонд (ПЗФ), категоріальна структура, адміністративно-територіальна структура, репрезентативність, лісистість, лісокористування, соціологічні критерії, форми охорони.

**Вступ.** Природоохоронні дослідження в Україні та за кордоном показали, що найбільш надійною формою збереження фітогенофонду та фітоценофонду є їх охорона *in situ* у природних умовах заповідних територій [7, 15]. Охорона таксонів біоти та ландшафтів України, існуванню яких загрожує небезпека, здійснюється на пан'екоцентричній основі на рівні видів, їхніх популяцій, фітоценозів, їхніх сукупностей та передбачає репрезентативне збереження всього біотичного та ландшафтного різноманіття шляхом резервування та заповідання. Особливій охороні на території України, згідно з «Конвенцією про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі», підлягають 56 видів рослин [5]. Відповідно до нових видань Червоної та Зеленої книг України охороні на національному рівні підлягають 542 види тварин і 826 видів рослин і грибів, а також 373 найрідкісніші лісові асоціації 23 формацій [8, 9, 19].

Втім, природно-заповідна справа як базова сфера охорони природи України не є досконалою і має низку невирішених проблем [1, 7, 14]: неможливість формувати репрезентативну мережу природно-заповідних територій України внаслідок низького рівня їх вивчення (часткова чи повна відсутність або недоступність для аналітичного узагальнення інформації щодо існуючого біорізноманіття) та значної антропогенної трансформації ландшафтів; відсутність офіційного методичного забезпечення процедури виділення та проектування природно-заповідних територій України; неузгодженість системи збору інформації про стан і тренди біорізноманіття природно-територіальних комплексів. Остаточо не розроблено чимало інших теоретичних і практичних питань заповідної справи. Зокрема, це стосується формування репрезентативного представництва зональних природних комплексів заповідних об'єктів як у регіональній структурі, так і у загальній системі ПЗФ України, вдосконалення її категоріальної структури, форм і режимів охорони раритетних видів і ценозів. Тому мережу об'єктів ПЗФ України необхідно оптимізувати на науково обґрунтованих засадах [1, 7, 14, 20]. Питання оптимізації мережі об'єктів ПЗФ розглядаються з позицій підвищення її репрезентативності шляхом удосконалення її категоріальної і територіальної структури, а також шляхом забезпечення територіальної достатності. Пропозиції авторського колективу щодо вищезгаданих питань були подані до обговорення на міжвідомчому круглому столі «Проблеми природокористування на території об'єктів ПЗФ України: сучасний стан і шляхи їх розв'язання», ініційованому Науковою радою з проблем заповідної справи і діяльності заповідників при Відділенні загальної біології НАН України. Наукові результати досліджень мають теоретико-методологічне значення, є внеском у інтегральний розвиток лісознавства та лісівництва з науковими дисциплінами природоохоронного профілю і є актуальними для

\* © Г. В. Бондарук, М. А. Бондарук, О. Г. Целіщев, 2013



лісового господарства у вирішенні як прикладних природоохоронних, так і теоретичних наукових завдань.

*Метою* досліджень є наукове обґрунтування пропозицій щодо оптимізації формування як адміністративно-територіальної структури, так і загальної системи ПЗФ України, вдосконалення її категоріальної структури, форм охорони та природокористування на території заповідних об'єктів.

**Об'єкти досліджень** – структура ПЗФ України (адміністративно-територіальна, категоріальна та за площею угідь згідно з Державним Земельним кадастром).

**Матеріали та методи.** Інформаційно-аналітичні. Використання матеріалів державного обліку лісів і державного кадастру територій та об'єктів ПЗФ станом на 01.01.2011 р. [3].

**Результати та обговорення.** Згідно з чинним законодавством [6] природно-заповідний фонд (ПЗФ) України – це ділянки суші і водного простору, природні комплекси яких мають особливу природоохоронну, наукову, естетичну, рекреаційну та іншу цінність. Загалом нараховується 11 категорій територій і об'єктів загальнодержавного та місцевого значення. Функції кожного з перелічених об'єктів ПЗФ України, мета створення й поставлені завдання регламентовані національним законодавством [6].

Природно-заповідний фонд України станом на 01.01.2011 р. [3] мав у складі 7 739 територій та об'єктів загальнодержавного та місцевого значення (причому 827 об'єктів входять до складу територій інших об'єктів ПЗФ) загальною фактичною площею близько 3 458,9 тис. га в межах території України і 402,5 тис. га в межах акваторії Чорного моря. Показник «заповідності» України становить 5,7 %.

ПЗФ загальнодержавного значення нараховує 640 територій і об'єктів [3]. До його складу входять 19 природних і 4 біосферних заповідника, 47 національних природних парків, 306 заказників, 132 пам'ятки природи, 18 ботанічних садів, 7 зоологічних парків, 19 дендрологічних парків, 88 парків-пам'яток садово-паркового мистецтва. Їхня загальна площа становить 2 106,8 тис. га, або 56,3 % від усієї площі ПЗФ та близько 3,4 % від площі країни, а також 402,5 тис. га в межах акваторії Чорного моря.

Структура земель територій та об'єктів окремих категорій у природно-заповідному фонді становить [3]: природні заповідники – 5,5 %; біосферні заповідники – 6,7 %; національні природні парки – 32,5 %; заказники – 34,2 %; пам'ятки природи – 0,7 %; регіональні ландшафтні парки – 17,3 %; заповідні урочища – 2,6 %; ботанічні сади – 0,05 %; зоологічні парки – 0,01 %; дендрологічні парки – 0,04 %; парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва – 0,4 %. Тобто понад 90 % усіх об'єктів ПЗФ становлять пам'ятки природи, заказники та заповідні урочища. Близько 84 % території ПЗФ припадає на заказники, національні природні та регіональні ландшафтні парки.

У розрізі регіонів України показник заповідності коливається від 1,4 до 14,8 % [3]. Найбільшим показник заповідності є у Волинській, Закарпатській, Івано-Франківській, Хмельницькій, Чернівецькій областях та м. Києві – 9,9–14,8 %, найменшим – у Вінницькій, Дніпропетровській та Кіровоградській областях – 1,4–1,9 %.

За угіддями (відповідно до класифікації Державного земельного кадастру) [3, 10] землі ПЗФ загальнодержавного значення і земельного фонду країни розподілені таким чином:

- землі сільськогосподарського призначення займають близько 27 і 71 % відповідно;
- ліси та інші вкриті лісовою рослинністю площі (землі лісового фонду) – 43 і 17 %;
- забудовані землі – 2 і 4 % %;
- відкриті заболочені землі – 6 і 2 % %;
- землі водного фонду – 17 і 4 % %;
- інші – 5 і 2 % %.

Тобто найбільш вагому частину земельних угідь ПЗФ України становлять землі лісового фонду, а у складі останнього – вкриті лісовою рослинністю землі. Вкриті лісовою рослинністю землі займають найбільш значні площі природо-заповідного фонду України

**ЛІСІВНИЦТВО І АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ**

Харків: УкрНДЛГА, 2013. – Вип. 123

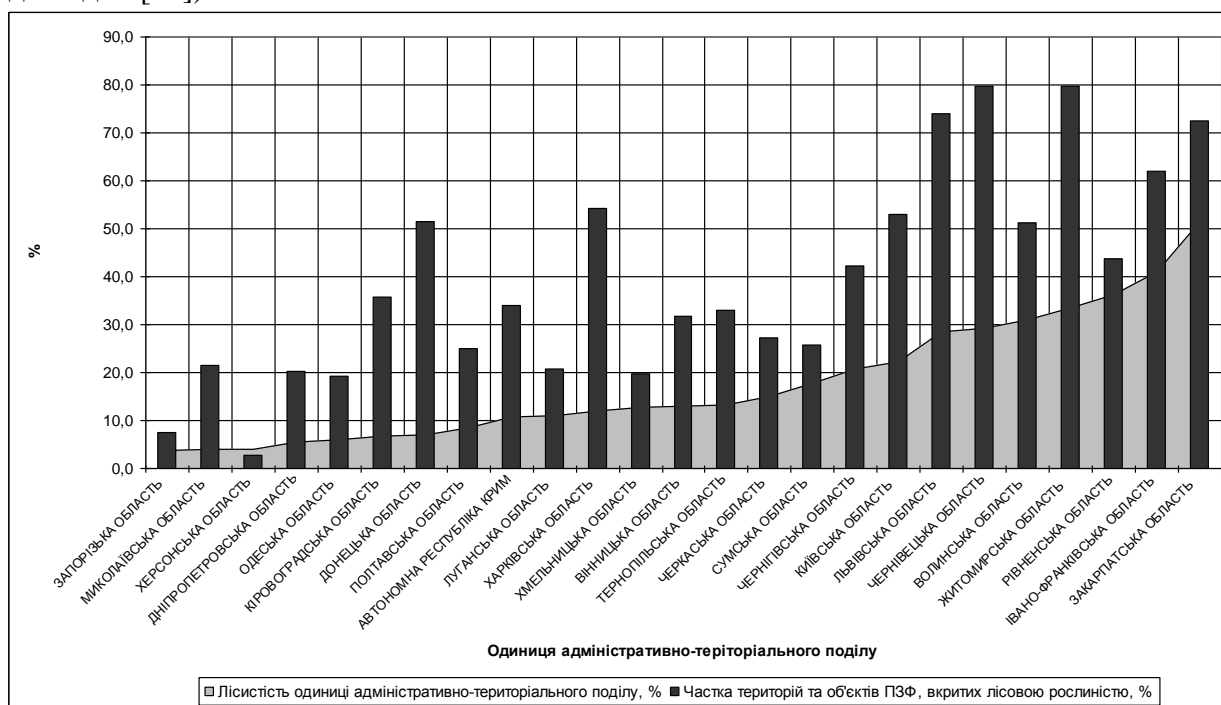
(табл. 1). На 01.01.2011 р. із загальної площі об'єктів ПЗФ у 3 458,9 тис. га вкриті лісовою рослинністю землі становили 1 355,8 тис. га (або 39,2 % при загальній лісистості України 15,9 %) [3]. 14,2 % всіх вкритих лісовою рослинністю земель входять до складу об'єктів ПЗФ.

Таблиця 1

**Показники представленості вкритих лісовою рослинністю площ у природно-заповідному фонді одиниць адміністративно-територіального поділу України**

Одиниця адміністративно-територіального поділу		Площа, га			Фактична площа ПЗФ, га	Лісистість одиниць адміністративно-територіального поділу, %	Частка вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок, розташованих у межах територій та об'єктів ПЗФ, %	Частка територій та об'єктів ПЗФ на землях, вкритих лісовою рослинністю, %
Назва	Площа, га	лісового фонду	загальна	розташованих у межах територій та об'єктів ПЗФ				
Вінницька область	2649,2	366375,8	346449,1	16496,7	51756,1	13,1	4,8	31,9
Волинська область	2014,4	668481,1	624611,4	114051,8	222216,2	31,0	18,3	51,3
Дніпропетровська область	3192,3	189831,8	179193,4	11510,4	57060,6	5,6	6,4	20,2
Донецька область	2651,7	199906,7	184129,5	47276,5	91759	6,9	25,7	51,5
Житомирська область	2982,7	1081911,9	1001600,3	105379,9	132105,9	33,6	10,5	79,8
Закарпатська область	1275,3	687881,4	656678,9	124106,2	171417,3	51,5	18,9	72,4
Запорізька область	2718,3	116297,3	100965,4	9059,2	121800,7	3,7	9,0	7,4
Івано-Франківська область	1392,7	605910,9	571027,2	135085,8	217787,6	41,0	23,7	62,0
Київська область	2812,1	722687,3	624104,3	55112,4	103838,7	22,2	8,8	53,1
Кіровоградська область	2458,8	181266	164640,9	13004,7	36283	6,7	7,9	35,8
АР Крим	2608,1	291171,5	278641,7	51054,3	150607,4	10,7	18,3	33,9
Луганська область	2668,3	348699,1	292420,6	16703,4	80893	11,0	5,7	20,6
Львівська область	2183,1	671796,5	621173,3	108498,8	146746,9	28,5	17,5	73,9
Миколаївська область	2458,5	119211,6	98198,5	15541	72105,2	4,0	15,8	21,6
Одеська область	3331,3	220130	203915,7	27959,7	144320	6,1	13,7	19,4
Полтавська область	2875,0	270702,8	247362,3	33400,3	133134,3	8,6	13,5	25,1
Рівненська область	2005,1	797364,5	729257,7	77739,5	177249,1	36,4	10,7	43,9
Сумська область	2383,2	452136,2	425004	45315,2	175534,8	17,8	10,7	25,8
Тернопільська область	1382,4	194115,8	183165,7	40295,6	122216,7	13,2	22,0	33,0
Харківська область	3141,8	401311,9	378309,6	39404,4	72699,2	12,0	10,4	54,2
Херсонська область	2846,1	146731,2	116298,5	6050,1	224171	4,1	5,2	2,7
Хмельницька область	2062,9	281557,3	265076,1	60104,5	306138,3	12,8	22,7	19,6
Черкаська область	2091,6	331886,9	315132,2	16504,1	60634,7	15,1	5,2	27,2
Чернігівська область	3190,3	708063,7	665672	103661,2	244665,1	20,9	15,6	42,4
Чернівецька область	809,6	255456,6	236682,7	82503,8	103567,3	29,2	34,9	79,7
м. Київ	83,6	33277,3	31311,6	7490,2	12054,6	37,5	23,9	62,1
м. Севастополь	86,4	34536,7	32831,7	14192,3	26157,1	38,0	43,2	54,3
Усього:	60354,8	10378699,8	9573854,3	1355819,5	3458919,8	15,9	14,2	39,2

Практично в усіх адміністративно-територіальних одиницях (крім Херсонської області, де близько 90 % лісів представлені протиерозійними лісами переважно на пісках) частка територій та об'єктів ПЗФ, вкритих лісовою рослинністю, перевершує їхню лісистість (рис. 1). Це свідчить, що основу ПЗФ країни становлять саме лісові екосистеми, причому не лише на Поліссі та в Карпатах, але й у Харківській і Донецькій областях, де понад 50 % площ ПЗФ вкриті лісовою рослинністю. Результати оцінювання репрезентативності рослинності природних ландшафтів України показали, що вже зараз мережа лісових об'єктів ПЗФ перевищує 14 % від всієї вкритої лісом площі держави. Навіть якщо не враховувати господарські частини біосферних заповідників і національних парків, ця частка сягає майже 12 % (для порівняння: навіть у таких лісових країнах, як Фінляндія та Швеція, де ліси є основним природним типом рослинності, ця частка становить 11 і 6,3 % відповідно [15]).



**Рис. 1 – Лісистість і частка територій та об'єктів ПЗФ, вкритих лісовою рослинністю, за адміністративно-територіальними одиницями, %**

Тобто виявляється невиправдана диспропорція щодо залучення переважно лісових територій до складу ПЗФ і залишення поза увагою інших зональних природних комплексів (лучних, степових, болотних та ін.). Формування об'єктів ПЗФ загальнодержавного значення в низці областей України (Харківській, Донецькій, Кіровоградській, Миколаївській та ін.) переважно за рахунок лісових територій збільшує дисбаланс щодо представництва різних природних комплексів у регіональній категоріальній структурі ПЗФ України. Удосконалення структури мережі заповідних об'єктів з метою оптимізації її репрезентативності рекомендується здійснювати шляхом нівелювання існуючих диспропорцій у кількості та площах різних типів зональних природних комплексів як в адміністративно-територіальній структурі, так і в загальній системі ПЗФ України.

Втім, одночасно з природоохоронними функціями, ліси України виконують також, як це зазначено в Лісовому кодексі [11], «водоохоронні, захисні, санітарно-гігієнічні, оздоровчі, рекреаційні, естетичні, виховні, інші функції та є джерелом для задоволення потреб суспільства в лісових ресурсах». Тому особливо важливо встановлювати чіткі критерії вибору об'єктів ПЗФ. Слід також зауважити, що внаслідок доволі інтенсивного лісокористування упродовж понад тисячі років принаймні 95 % лісів України представлені антропогенно зміненими напівприродними (semi-natural) лісовими екосистемами. У таких

лісах пасивна форма охорони (невтручання у перебіг сукцесійних процесів) є малоефективною. Тут потрібен додатковий компенсаційний антропогенний механізм регуляції (активна форма охорони), який у лісах, відмінних від природоохоронних, відіграє роль ведення лісового господарства на принципах сталого розвитку. Розвиток таких форм охорони природи є дуже важливим і більш економічним, оскільки при цьому не відбувається вилучення земель у колишніх користувачів.

Проте переведення лісових територій до об'єктів ПЗФ часто відбувається на підставі неповних даних, отриманих під час проведення фрагментарних досліджень, без аналізу наявних матеріалів лісовпорядкування, без урахування інших (відмінних від природоохоронних) цінностей лісу, без визначення категорії захисності лісових насаджень, їх лісотипологічної структури, санітарного та лісопатологічного стану та цільового призначення. При цьому ігнорується оцінювання таких важливих функцій лісу, як захисні та ресурсні, актуальність яких є вельми значною. Вилучення з господарського обігу і/або невдале цільове перепрофілювання лісових територій може призвести до нівелювання можливості виконання насадженнями захисних функцій і, своєю чергою, до порушення екологічного балансу регіонів.

Оскільки заповідні об'єкти (у тому числі лісові) за офіційним визначенням Всесвітньої комісії щодо природоохоронних територій є «ділянками ..., спеціально виділеними для збереження біорізноманіття ...» [17], то основними проблемами організації репрезентативної мережі об'єктів ПЗФ є виявлення існуючого біорізноманіття природних екосистем і наступне його відображення в системі природоохоронних територій.

Вже зараз можна стверджувати, що без великомасштабного картографування флори, без сучасних карт актуальної, відновленої та потенційної рослинності, без створення вичерпних баз даних про видову, ценотичну та біотопічну (екосистемну) різноманітність для кожного з природно-географічних регіонів України (бажано також у межах адміністративно-територіальних одиниць) неможливе раціональне вирішення завдань щодо формування ефективної мережі природно-заповідних територій. Зокрема, мережа лісових заповідних об'єктів має репрезентувати на рівні кожного природного району найбільш значущі ландшафтні елементи, зональні, висотні та регіональні типи екосистем, основні синтаксономічні одиниці рослинності, місцезростання рідкісних і зникаючих видів, природні середовища високої біологічної цінності, а також широкий спектр ґрунтово-гідрологічних і геохімічних відмін [2, 4, 12, 13, 21]. Пропонується під час виділення об'єктів ПЗФ та визначення їхньої площі враховувати мету заповідання, категорію, типи природних екосистем, ступінь натуральності, репрезентативність щодо різноманітності біотичних і ландшафтних комплексів, репрезентативність їхніх генезів, вписаність у зональний контекст, представленість елементів ендемізму, реліктовості, рідкісності окремих таксонів рослинного та тваринного світу [15] та інші, визнані на державному рівні соціологічні критерії цінності біорізноманіття природно-територіальних комплексів [17]:

- рівень багатства різноманіття (визначається на одиницю площі території ландшафтної області або біогеографічної підпровінції);
- рідкісність різноманіття (кількісний вираз трапляння певних комплексів різноманіття);
- репрезентативність і типовість різноманіття (визначаються щодо територіальних одиниць біогеографічного рангу);
- повнота різноманіття (наявність максимально можливої повної представленості біорізноманіття для певного біогеографічного регіону);
- оптимальність розміру та природності меж (має забезпечувати підтримку нормального функціонування всього набору екосистем і трофічних ланцюгів);
- ступінь функціонального значення різноманіття (визначається за перевагою генетичної, екологічної, еволюційної, економічної, соціальної ролі різноманіття тощо);

- відповідність певній ландшафтній структурі.

Для практичного застосування таких комплексних і масштабних критеріїв потрібні дослідження колективів досвідчених спеціалістів і міжгалузевого співробітництва.

Обґрунтування створення та проекти організації великих об'єктів ПЗФ (природні та біосферні заповідники, національні природні та регіональні ландшафтні парки) доцільно піддавати процедурі державної і громадської екологічної експертизи. Така експертиза має бути відкритою з погляду можливості гласного обговорення її результатів за участю громадськості, незалежною від органів, що подають рішення чи проект, який підлягає експертизі, мати комплексний, міждисциплінарний характер і бути науково обґрунтованою. Екологічну експертизу потрібно проводити до прийняття рішення про реалізацію проекту, принаймні на рівні техніко-економічного обґрунтування, а не під час його втілення чи на заключних етапах. Експерти повинні мати у своєму розпорядженні повну документацію з обґрунтування і проекту та достовірні відомості про всі форми діяльності й очікувані результати його здійснення з відповідною аргументацією. Метою екологічної експертизи є досягнення балансу інтересів (компромісу) економічних, соціальних і природоохоронних аспектів.

При обґрунтуванні створення національних природних і регіональних ландшафтних парків обов'язковим є оцінювання наслідків їхнього утворення для соціально-економічного розвитку адміністративного району(ів). Зокрема, мають бути оцінені зміни, що відбудуться у зв'язку зі створенням об'єкта ПЗФ у надходженні податків до місцевих бюджетів, у зміні кількості робочих місць, у доступі місцевого населення до лісопродукції (будівельний ліс, дрова), у зручності такого доступу тощо. В обґрунтуванні мають бути вказані заходи із соціального захисту місцевих громад, визначені джерела їхнього фінансування. При запровадженні альтернативних видів діяльності (як, наприклад, зелений туризм) слід навести детальний бізнес-план з організації такої діяльності.

Для формування реально функціонально спроможної системи об'єктів ПЗФ на регіональних і національному рівнях пропонується перехід від переважання сегрегованої форми охорони до різних форм інтегрованої (комбінованої та сітчастої), які краще забезпечуватимуть функціонування системи природоохоронних територій і умовно природний хід процесів функціонування екосистем та еволюції біоти. Нові аспекти просторової охорони рослинного покриву можуть застосовуватися не лише в системі заповідних територій, але й на землях лісогосподарського призначення (табл. 2).

*Таблиця 2*

**Концепція просторових форм поєднання територіальної охорони природи та лісогосподарського виробництва (за Hamrick [22])**

Форма		Характеристика
Інтегрована	комбінована	Заходи з охорони природи та лісогосподарське виробництво здійснюються на тій самій території
	сітчаста (мережна)	Охорона природи та лісогосподарська діяльність здійснюються територіально роздільно, але об'єкти з охоронним режимом є тісно пов'язаними між собою
Сегрегована (роздільна)		Охорона природи та лісогосподарське виробництво просторово розділені, господарські території розташовані в буферній зоні навколо охоронних об'єктів, але останні розташовані ізольовано та віддалені один від одного

Різні форми поєднання територіальної охорони природи та лісогосподарського виробництва відрізняються ефективністю за окремими видами природоохоронного впливу (табл. 3) [18].

Нині в Україні всі чинні природоохоронні програми спрямовані на створення великих за площею природоохоронних об'єктів вищих категорій охорони – заповідників, національних та регіональних природних парків, заказників тощо, які мають державну форму власності [15]. Оскільки вже тепер кількість великих об'єктів ПЗФ, створених в

Україні, є чи не найбільшою у світі, а отже вони фінансово витратні, слід забезпечити розвиток системи малих охоронних територій – заказників, урочищ і лісових генетичних резерватів [7]. Особливу увагу доцільно приділити створенню «мікрорезерватів» – нової категорії природоохоронних об'єктів на малих за площею (від 0,01 до 1 га) ділянках із високою природною цінністю [7]. Мікрорезерватами можуть бути оголошені не тільки ділянки з природним рослинним покривом, але й штучно відновлені або реінтродуковані популяції рідкісних видів і рослинні угруповання. На території мікрорезерватів слід запроваджувати екологічно обґрунтовані режими охорони та використання живих організмів, сприятливі для збереження або відновлення біоресурсів. За сутністю такі мікрорезервати відповідають особливо захисним лісовим ділянкам [16], і ця концепція може бути реалізована через виділення таких ділянок.

Таблиця 3

**Ефективність природоохоронного впливу різних форм поєднання територіальної охорони природи та лісогосподарського виробництва [18])**

Види природоохоронного впливу	Просторова форма		
	інтегрована		сегрегована
	комбінована	сітчаста	
Зниження інтенсивності навантаження на природне середовище при різних формах користування	++	–	–
Охорона ґрунтового покриву, водних ресурсів	++	+	–
Охорона гетеротрофного блоку екосистем	++	++	+
Зниження екологічних наслідків ізоляційного бар'єру в природному середовищі	+	++	–
Збереження напівприродних екосистем	–	++	–
Охорона територіально великих природних екосистем	–	–	++
Підтримання екологічних зв'язків між природоохоронними об'єктами	–	++	–
Підтримання природних сукцесійних процесів	+	+	++
Охорона осередків раритетних видів рослин	–	+	++
Охорона дифузно поширених раритетних видів	++	+	+
Сприяння спонтанній міграції раритетних видів	++	+	–

*Примітка.* ++ ефективність добра, + задовільна, – незначна.

Джерелом отримання об'єктами ПЗФ додаткових коштів могло б стати традиційне лісокористування, яке, відповідно до Закону України «Про природно-заповідний фонд України» [6], дозволяється в зонах антропогенних ландшафтів біосферних заповідників і у господарських зонах національних природних парків. Проте отримати дозволи на спеціальне використання природних ресурсів у цих зонах надзвичайно складно. Слід також зазначити, що до спеціального використання лісових ресурсів належить заготівля деревини в порядку рубок головного користування, а рубки догляду і санітарні рубки (згідно з українською нормативно-законодавчою базою ведення лісового господарства) належать до рубок формування і оздоровлення лісів [11], тому не є спеціальним використанням природних ресурсів (деревини) і встановлення на них лімітів є неправомірним. Серед європейських країн рубки догляду належать до спеціального використання лісових ресурсів лише в Російській Федерації.

Окрему проблему становить складність використання об'єктів лісового насінництва, які слугують цілям збереження генетичного різноманіття деревних порід – генетичних резерватів, плюсових дерев і насаджень, постійних лісонасінних ділянок, архівно-маточних і клоново-насінних плантацій, що знаходяться на території об'єктів ПЗФ. Отримання дозволів на використання насінного та вегетативного матеріалу з цих об'єктів у наукових і

виробничих цілях є або неможливим, або надто тривалим. Тому пропонується під час зонування території об'єкти лісового насінництва виділяти в окрему зону підтримання генезису деревних порід із правом на використання насінного та вегетативного матеріалу в наукових і виробничих цілях без додаткового дозволу.

**Висновки.** Для забезпечення європейських принципів охорони та використання природних ресурсів необхідно переглянути методологію підготовки проектів організації територій об'єктів ПЗФ і менеджмент-планів, запровадження нових категорій природоохоронних об'єктів на малих за площею (від 0,01 до 1 га) лісових ділянках із високою природною цінністю, а також вдосконалити нормативно-правову базу для погодження режиму лісокористування на територіях об'єктів ПЗФ, які надаються без вилучення і з вилученням.

При створенні великих за площею об'єктів ПЗФ потрібно враховувати репрезентативність зональних природних комплексів у межах адміністративних областей та соціологічні критерії цінності природно-територіальних комплексів. Удосконалення структури мережі заповідних об'єктів з метою оптимізації її репрезентативності рекомендується здійснювати шляхом нівелювання існуючих диспропорцій у кількості та площах різних типів зональних природних комплексів як у адміністративно-територіальній структурі, так і у загальній системі ПЗФ України.

У 95 % лісів України, представлених антропогенно зміненими напівприродними (semi-natural) лісовими екосистемами, пасивна форма охорони визнана малоефективною. Рекомендується додатковий компенсаційний антропогенний механізм регуляції (активна форма охорони) та перехід від переважання сегрегованої форми охорони до різних форм інтегрованої (комбінованої та сітчастої).

#### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Андрієнко Т. Л. Система категорій природно-заповідного фонду України та питання її оптимізації / Т. Л. Андрієнко, В. А. Онищенко, М. Л. Клестов. – К. : Фітосоціоцентр, 2001. – 60 с.
2. Гавриленко Е. П. Ландшафтно-екологическое обоснование территориальных схем и проектов природопользования / Е. П. Гавриленко. – К. : Фитосоциоцентр, 2003. – 188 с.
3. Державний кадастр територій та об'єктів природно-заповідного фонду станом на 01.01.2011 р. – К., 2011. – 210 с.
4. Експрес-оцінка стану територій природно-заповідного фонду України та визначення пріоритетів щодо управління ними / Б. Г. Проць, І. Б. Іваненко, Т. С. Ямелинець, Е. Станчу. – Львів : Гриф Фонд, 2010. – 92 с.
5. Закон України «Про приєднання до Конвенції 1979 року про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі» від 29 жовтня 1996 р. № 436/96-ВР, ратифікований – у травні 1999 р. // Відомості Верховної Ради України. – 1996. – № 50. – Ст. 278.
6. Закон України «Про природно-заповідний фонд» від 16 червня 1992 р. № 2456-ХІІ // Відомості Верховної Ради України від 25.08.1992. – 1992. – № 34. – Ст. 502.
7. Збереження біорізноманіття України (друга національна доповідь) / [під загальн. ред. Я. І. Мовчана, Ю. Р. Шеляга-Сосонка]. – К. : Хімджест, 2003. – 112 с.
8. Зелена книга України / [під загальн. ред. Я. П. Дідуха]. – К. : Альтерпрес, 2009. – 448 с.
9. Зелена книга України. Ліси / Ю. Р. Шеляг-Сосонко, П. М. Устименко, С. Ю. Попович, Л. П. Вакаренко. – К. : Наукова думка, 2002. – 256 с.
10. Земельний Кодекс України / Постанова Верховної Ради України від 25 жовтня 2001 р. № 2768-ІІІ. // Відомості Верховної Ради України. – 2002. – № 3–4. – Ст. 27.
11. Лісовий кодекс України / Постанова Верховної Ради України від 21 січня 1994 р. № 3852-ХІІ // Відомості Верховної Ради України. – 1994. – № 17. – Ст. 99.
12. Наукові й правові засади та стратегічний план дій щодо впровадження оселищної концепції збереження біотичного та ландшафтного різноманіття в Україні / О. О. Кагало, Б. Г. Праць, Г. Зінгстра, В. А. Костюшин // Біотопи (оселища) України: наукові засади їх дослідження та практичні результати інвентаризації : матеріали робочого семінару, Київ, 21–22 березня 2012 р.). – Київ; Львів, 2012. – С. 163–167.
13. Оселищна концепція збереження біорізноманіття: базові документи Європейського Союзу / [Ред. О. О. Кагало, Б. Г. Проць]. – Львів : ЗУКЦ, 2012. – 278 с.
14. Петрова Л. М. Стан та оптимізація мережі заповідних об'єктів заходу України : дис. ... канд. с.-г. наук : 06.03.03 / Лілія Михайлівна Петрова. – Львів, 2003. – 343 с.

15. Попович С. Ю. Заповідне лісознавство : навч. посіб. / С. Ю. Попович, О. М. Корінько, П. М. Устименко. – Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2009. – 384 с.
16. Порядок поділу лісів на категорії та виділення особливо захисних лісових ділянок / Постанова Кабінету Міністрів України №733 від 16 травня 2007 р // Офіційний вісник України. – 2007. – № 16. – 589 с.
17. Про затвердження Методичних рекомендацій щодо розроблення регіональних та місцевих схем екомережі / Наказ Міністерства Охорони навколишнього природного середовища України від 13.11.2009 р. № 604.
18. Раритетний фітогенофонд західних регіонів України (соцологічна оцінка й наукові засади охорони) / [С. М. Стойко, П. Т. Ященко, О. О. Кагало та ін.]. – Львів : Ліга-Прес, 2004. – 232 с.
19. Червона книга України. Рослинний світ / [за ред. Я. П. Дідуха]. – К. : Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.
20. Шеляг-Сосонко Ю. Р. Концепция, методы и критерии создания экосети Украины / Ю. Р. Шеляг-Сосонко, М. Д. Гродзинский, В. Д. Романенко. – К. : Фитосоциоцентр, 2004. – 144 с.
21. Ященко П. Т. Репрезентативність природоохоронних об'єктів: критерії та рівні оцінки / П. Т. Ященко // Наук. Вісник УкрДЛТУ: Проблеми та перспективи розвитку лісового господарства. – 1998. – Вип. 9.2. – С. 226–229.
22. Hampicke M. Extensivierung der Landwirtschaft fur den Naturschutz – Ziele, Rahmenbedingungen und Maussahmen / M. Hampicke // Schr. R. Bayer. Landesamt Ummweltsch. – 1988. – 84. – S. 9–36.

Bondaruk G. V., Bondaruk M. A., Tselishchev A. G.

**FORESTS IN UKRAINIAN NATURE RESERVE FUND AND PROBLEMS OF ITS ENLARGEMENT**

*Ukrainian Research Institute of Forestry & Forest Melioration named after G. M. Vysotskiy*

The structure of Ukrainian nature reserve fund (on administrative-territorial units, protection categories and land use categories) was analyzed using the State forest inventory data, the State cadastre of nature reserve fund and State land cadastre. Scientifically substantiated proposals for optimization of administrative-territorial structure and general system of Ukrainian nature reserve fund, for improvement of its protection category structure, forms of protection and wildlife management were offered.

The representativeness of zonal natural complexes within administrative regions and sozological criteria of natural territorial complexes' values should be considered before the establishment of large protected areas. It's recommended to improve the structure of protected areas network for the purpose to optimize its representativeness through the disposal of the existing disproportion in number and areas of different zonal natural complex types either in administrative-territorial structure or in general system of nature reserve fund.

Passive form of protection is recognized as inefficient in 95 % of Ukrainian forests which are represented by anthropogenically changed semi-natural forest ecosystems. Additional compensating mechanism of anthropogenic regulation (active form of protection) and transit from mainly segregated form of protection towards the different forms of integrated protection are recommended.

**Key words:** nature reserve fund, protection category structure, administrative-territorial structure, representativeness, forest-land percentage, forest use, sozological criteria, forms of protection.

Бондарук Г. В., Бондарук М. А., Целищев А. Г.

**ЛЕСА В ПРИРОДНО-ЗАПОВЕДНОМ ФОНДЕ УКРАЇНИ І ПРОБЛЕМИ ЇХ ЗАПОВЕДАННЯ**

*Український науково-дослідницький інститут лісного господарства і агролісомеліорації ім. Г. Н. Висоцького*

На основе анализа структуры природно-заповедного фонда Украины (административно-территориальной, категориальной и по площади угодий) согласно материалам государственного учёта лесов и государственного кадастра территорий и объектов природно-заповедного фонда (ПЗФ) по состоянию на 01.01.2011 г. и Государственного земельного кадастра проведено научное обоснование предложений по оптимизации формирования как административно-территориальной структуры, так и общей системы ПЗФ Украины, по усовершенствованию её категориальной структуры, форм охраны и природопользования на территории заповедных объектов.

**Ключевые слова:** природно-заповедный фонд (ПЗФ), категориальная структура, административно-территориальная структура, репрезентативность, лесистость, лесопользование, созологические критерии, формы охраны.

*E-mail: bondaruk\_georgiy@list.ru*

*Одержано редколлегією 10.11.2013 р.*



УДК 630\*17

**І. Ф. БУКША<sup>1</sup>, В. П. ПАСТЕРНАК<sup>1</sup>, В. І. РОГОВИЙ<sup>2</sup> \***

**ЗАПАСИ І ДИНАМІКА ВУГЛЕЦЮ В ЛІСАХ ГІРСЬКОГО КРИМУ**

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

*2. Кримська гірсько-лісова науково-дослідна станція УкрНДЛГА*

Розглянуто питання оцінювання запасів і динаміки вуглецю в різних компонентах лісових насаджень Гірського Криму. Наведено методи та приклад розрахунку приросту вуглецю та поглинання вуглекислого газу (CO<sub>2</sub>) на прикладі букових деревостанів з урахуванням їхньої фактичної продуктивності та розподілу за класами віку. За даними спостережень на ділянках моніторингу в лісах Гірського Криму визначені запаси вуглецю в резервуарах відмерлої деревини (з урахуванням стадій її розкладання), лісової підстилки та ґрунту. Ключові слова: накопичення вуглецю, моніторинг лісів, Гірський Крим, відмерла деревина, деревна ламань.

**Вступ.** Зміна клімату залишається однією з основних глобальних проблем, які постали перед людством. Сьогодні є загальновизнаною роль лісів як одного з важливих регуляторів кліматичної системи. За оцінками міжнародних експертів понад 20 % поточних змін концентрації парникових газів (ПГ) в атмосфері пов'язано із сектором землекористування, змін землекористування та лісового господарства. Тому світова спільнота докладає значних зусиль, спрямованих на збереження лісів та оцінювання їхнього внеску до глобальних екологічних циклів ПГ.

На виконання зобов'язань за Рамковою Конвенцією ООН з питань зміни клімату та Кіотського протоколу (КП) до неї країни-учасники мають щорічно подавати звіти про результати інвентаризації ПГ, у тому числі – у секторі землекористування, змін землекористування та лісового господарства [9]. На міжнародному рівні ухвалено рішення про продовження дії Кіотського протоколу до 2020 р. [7]. І хоча нині правила щодо другого періоду КП не є остаточно врегульованими, питання моніторингу, верифікації та звітності стосовно динаміки ПГ у підсекторі лісового господарства залишаються вкрай актуальними.

Динаміку вуглецю у підсекторі лісового господарства можна оцінювати на різних рівнях, які відзначаються ступенем детальності [2, 5]. На першому рівні використовують дані про діяльність та загальні коефіцієнти, наприклад, оціночні загальні дані щодо діяльності в лісовому господарстві та лісові карти [9]. Для другого рівня застосовують параметри і дані про діяльність, які визначають на національному рівні або з урахуванням природних зон і систем ведення господарства. Третій рівень передбачає використання моделей і систем вимірів, адаптованих до конкретних умов, і даних про діяльність високого рівня просторового розрізнення. При цьому використовують дані моніторингу лісів, що відображають зв'язки між динамікою біомаси, відмерлої деревини, підстилки та лісових ґрунтів. Таким чином забезпечують оцінки з урахуванням середньорічних відмінностей і отримують результати з найвищим рівнем достовірності.

Інвентаризацію парникових газів у підсекторі лісового господарства можна проводити методом встановлення різниці запасів між двома циклами інвентаризації лісів, а також оцінюванням надходження – втрат (стоку – емісії) [6]. Застосування методу різниці запасів в Україні поки що не є можливим, оскільки в країні не здійснюється національна інвентаризація лісів (проводяться лише пілотні експерименти з цього питання), а використовувати дані обліків лісів не є коректним у зв'язку з їхньою нерегулярністю та неповним просторовим охопленням лісів країни. За методом надходження – втрати для розрахунку щорічного збільшення запасів вуглецю на лісових землях використовують дані про середньорічний приріст біомаси в одиницях сухої речовини з урахуванням деревних порід і природних зон. При використанні функцій росту ефективна практика полягає в урахуванні впливу щорічної мінливості екологічних чинників, наприклад, за допомогою

\* © І. Ф. Букша, В. П. Пастернак, В. І. Роговий, 2013

оцінювання фактичного росту деревостанів за даними спостережень на ділянках моніторингу лісів.

*Мета досліджень*– встановити особливості розподілу запасів вуглецю по резервуарах у лісових насадженнях Гірського Криму, а також виявити закономірності динаміки поглинання вуглекислого газу буковими деревостанами.

**Об’єкти та методика досліджень.** Закономірності формування резервуарів відмерлої деревини, підстилки та ґрунтів досліджували за результатами спостережень на ділянках моніторингу лісів із застосуванням удосконаленої методики збору даних [3]. На ділянках визначали показники всіх компонентів лісових екосистем, зокрема відмічали наявність сухостійних дерев, деревної ламані та пнів, покриття сухими гілками, проводили опис лісової підстилки та ґрунтів, а також відбирали їхні зразки. Для кожної одиниці деревної ламані визначалися: порода, морфометричні показники (найбільший і найменший діаметри, довжина), тип гнилі та стадія розкладання [4]. Середня стадія розкладання деревної ламані на ділянках та за деревними породами визначалась як середньозважена за об’ємом.

Роботи на ділянках моніторингу та відбір зразків було проведено протягом 2011 р. співробітниками Кримської ГЛНДС Л. О. Селівановою та С. О. Семенюк. Аналіз зразків було проведено в лабораторії лісового ґрунтознавства УкрНДЛГА під керівництвом к. с.-г. н. С. П. Распоїної.

Ділянки моніторингу охоплюють насадження основних лісоутворювальних порід Гірського Криму (табл. 1).

*Таблиця 1*

**Характеристика ділянок моніторингу**

№ ділянки	Лісове підприємство	Лісництво	Склад	Вік, років	Повнота	Бонітет
1	Ялтинський ГЛПЗ	Гурзуфське	10 Скр	114	0,72	IV
2	Судацьке ЛМГ	Морське	8Бк1Гз1Дс	93	0,65	V
3	Алуштинське ЛГ	Сонячногірське	5Скр4Дп1Гз	53	0,60	V
4	Сімферопольське ЛМГ	Міжгірське	9Бк1Гз+Дп	172	0,66	III
5	Куйбишевське ЛГ	Соколинське	8Бк2Гз+Яз	191	0,67	III
6	Ялтинський ГЛПЗ	Алупкінське	10 Скр	143	0,56	III
7	Севастопольське ДЛМГ	Терновське	10Дс+Яз,Гз	99	0,55	V
8	Севастопольське ДЛМГ	Терновське	10Дс+Яз,Гз	95	0,69	V
9	Севастопольське ДЛМГ	Чорнорічанське	10Скр	29	0,62	III
10	Севастопольське ДЛМГ	Мекензівське	9Дс1Яз+Гз	87	0,63	III

Розрахунки поглинання вуглекислого газу (CO<sub>2</sub>) деревною рослинністю проводили з урахуванням розподілу площ вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок за деревними породами, класами віку та з урахуванням рівня продуктивності. Показники приросту біомаси встановлено за результатами досліджень В. І. Рогового [7].

**Результати та обговорення.** Приклад розрахунків для букових деревостанів Криму з використанням даних розподілу площ вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок за класами віку за результатами обліку лісів на 01.01.2011 р. наведено у табл. 2.

Розподіл запасів вуглецю за основними компонентами лісових насаджень залежить від їхнього складу, віку, продуктивності та стану. За результатами розрахунків встановлено запаси основних компонентів лісових екосистем Гірського Криму на ділянках моніторингу (табл. 3).

Як показали дослідження, запас відмерлої деревини – дуже мінливий показник і навіть у різних місцях однорідного насадження може коливатись у значному діапазоні. Загальний середній запас відмерлої деревини на ділянках становив 14,0 м<sup>3</sup>/га (від 0 до 38,0 м<sup>3</sup>/га),

**ЛІСІВНИЦТВО І АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ**

Харків: УкрНДЛГА, 2013. – Вип. 123

середній запас сухою – 9,1 м<sup>3</sup>/га (від 0 до 36,0 м<sup>3</sup>/га), деревної ламані – 4,9 м<sup>3</sup>/га (від 0 до 14,7 м<sup>3</sup>/га). Середня частка сухою від запасу деревостану становить 5,2 % (від 0 до 19,6 %), а частка деревної ламані – 2,1 % (від 0 до 4,6 %).

Таблиця 2

**Приріст біомаси та вуглецю у букових деревостанах Криму**

Класи віку	Площа, га	Приріст біомаси, т/га		Приріст вуглецю, т	Поглинання CO <sub>2</sub> , т
		надземної	усієї		
21–40	6,3	2,94	3,38	21,3	78,1
40–60	164,3	2,86	3,29	540,5	1981,8
61–80	1580,8	2,74	3,15	4979,5	18258,2
81–100	5509,8	2,57	2,96	16309,0	59799,7
101–120	7453,0	2,36	2,71	20197,6	74057,9
121–140	3067,3	2,09	2,40	7361,5	26992,2
141–150	8872,7	1,79	2,06	18277,8	67018,6
Усього	26654,2	–	–	67687,3	248186,4

Таблиця 3

**Запаси основних компонентів лісових екосистем**

№ ділянки	ТЛУ	Головна порода	Запас, м <sup>3</sup> /га			Підстилка, т/га
			деревостан	сухостій	деревна ламань	
1	C <sub>1</sub>	Скр	385,4	0,0	0,0	96,2
2	C <sub>2</sub>	Бкс	225,4	14,0	10,3	12,8
3	C <sub>1</sub>	Скр	74,5	4,8	0,0	7,2
4	C <sub>2</sub>	Бкс	259,6	14,2	11,0	15,4
5	D <sub>2</sub>	Бкс	233,8	4,2	7,3	13,3
6	C <sub>1</sub>	Скр	394,2	0,0	14,7	140,5
7	C <sub>1</sub>	Дс	102,1	7,5	0,3	19,8
8	C <sub>1</sub>	Дс	102,4	6,0	3,7	12,3
9	C <sub>1</sub>	Скр	114,5	3,9	0,0	54,1
10	C <sub>1</sub>	Дс	183,7	36,0	2,0	21,9

Особливу увагу при дослідженні відмерлої деревини приділяли деревній ламані. Розподіл її за стадіями розкладання є нерівномірним: частка деревної ламані 4 стадії становить 43,7 % за об'ємом, 5 – 19,4 % та 3 – 16,4 %. Середня стадія розкладання на ділянках у середньому становить 3,5 (від 2 до 4,3). Найвищою стадією розкладання характеризується деревна ламань сосни кримської (4,3), дещо нижчою є середня стадія розкладання для бука східного (3,2) і дуба скельного (3,0). Проведений аналіз показав доволі низьке її різноманіття за деревними породами. На трьох ділянках деревна ламань представлена однією породою, на двох – двома і ще на двох – трьома породами. Це пов'язане переважно зі спрощеною віковою та породною структурою деревостанів і може негативно впливати як на динаміку накопичення та депонування вуглецю, так і на рівень біологічного різноманіття. Запаси вуглецю в резервуарі підстилок залежать від ТЛУ, складу та віку деревостанів (табл. 4).

Таблиця 4

**Вміст та запаси вуглецю (C) у резервуарі лісових підстилок**

ТЛУ	Головні породи	Вміст C, %	Запас підстилки, т/га	Запас C, т/га	n*
C <sub>1</sub>	Сосна кримська	40,7 ± 3,1	74,5 ± 19,8	32,0 ± 15,0	12
D <sub>2</sub>	Бук східний	31,7 ± 3,6	13,8 ± 0,9	4,4 ± 0,4	9
C <sub>1</sub>	Дуб скельний	24,5 ± 2,8	18,0 ± 1,2	4,3 ± 0,5	9
Загальне для Гірського Криму		33,1 ± 3,0	39,4 ± 16,1	15,4 ± 7,6	30

\* n – кількість даних, використаних для узагальнення.

Порівняно з узагальненими даними для України [1] вміст вуглецю в лісовій підстилці Гірського Криму є дещо нижчим, а запас підстилки – суттєво більшим. Внаслідок цього запаси вуглецю в резервуарі лісової підстилки є вищими порівняно з даними для України ( $8,0 \pm 1,2$  т/га).

Вміст вуглецю у ґрунтах лісів Гірського Криму є меншим порівняно із загальним для України і, відповідно, запаси вуглецю є також меншими (табл. 5, 6).

Таблиця 5

**Осереднені вміст і запаси вуглецю (С) у ґрунтах (0–30 см) лісів Криму різного породного складу**

Назва лісів за основним лісо-утворювачем	Вміст С (0–30 см), %	Запас С, т/га	n*
Букові	$2,73 \pm 0,7$	$93 \pm 37$	39/9
Дубові	$2,49 \pm 0,7$	$73 \pm 28$	28/6
Соснові	$3,86 \pm 1,3$	78	39/6

Таблиця 6

**Усереднені вміст і запаси вуглецю (С) у лісових ґрунтах (0-30 см) у розрізі типів лісорослинних умов**

ТЛУ	Головна порода	Вміст С, %	Запас С, т/га	n*
C <sub>1</sub>	Сосна кримська	$4,45 \pm 1,5$	104,5	34/4
C <sub>1</sub>	Бук східний	$2,82 \pm 1,1$	97,1	22/3
C <sub>1</sub>	Дуб скельний	$2,44 \pm 0,9$	56,3	22/3
Загалом для Гірського Криму		$3,42 \pm 0,7$	$87,8 \pm 12$	78/10

\* n – кількість даних для усереднення вмісту/запасів гумусу

**Висновки.** Для вивчення функціонування лісових екосистем в умовах змін клімату і підтримки кліматорегулювальних функцій лісів, у тому числі оцінювання динаміки вуглецю, важливе значення має довгостроковий моніторинг. Розрахунки поглинання вуглекислого газу деревною рослинністю потрібно проводити з урахуванням породної та вікової структури лісів, а також рівнів їхньої продуктивності. Букові деревостани Гірського Криму поглинають близько 250 тис. т CO<sub>2</sub>. Встановлено, що в лісах АР Крим відмерла деревина представлена переважно такими деревними породами, як сосна кримська, бук східний, дуб скельний та здебільшого 4, 5 та 3 стадіями розкладання. Резервуари відмерлої деревини, підстилки та лісових ґрунтів виконують важливу роль у накопиченні вуглецю, а їхня динаміка потребує подальшого детального вивчення.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Букша І. Ф. Запаси органічного вуглецю у ґрунтах та підстилці на ділянках моніторингу лісів / І. Ф. Букша, С. П. Распоїна, В. П. Пастернак // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2012. – Вип. 120. – С. 106–112.
2. Букша І. Ф. Інвентаризація парникових газів у секторі землекористування та лісового господарства / І. Ф. Букша, О. В. Бутрим, В. П. Пастернак. – Х. : ХНАУ, 2008. – 232 с.
3. Інтенсивний моніторинг лісів: зміни у методиці та перші результати / І. Ф. Букша, В. П. Пастернак, Т. С. Пивовар [та ін.] // Проблеми сталого розвитку агросфери : матеріали міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 195-річчю від дня заснування ХНАУ ім. В. В. Докучаєва (4–6 жовтня 2011 р., м. Харків).- Х. : редакц.-видавнич. відділ ХНАУ ім. В. В. Докучаєва, 2011.– С. 96.
4. Пастернак В. П. Запаси та динаміка відмерлої деревини у лісах північного сходу України / В. П. Пастернак, В. Ю. Яроцький // Науковий вісник НУБіП України. – 2010. – Вип. 152, ч. 2. – С. 93–100.
5. Пастернак В. П. Інвентаризація парникових газів у лісовому господарстві України та шляхи її покращення / В. П. Пастернак, І. Ф. Букша // Вісник ХНАУ ім. В. В. Докучаєва. – 2006. – № 6. – С. 203–207.
6. Пастернак В. П. Методологічні основи встановлення динаміки вуглецю у лісових екосистемах / В. П. Пастернак // Науковий вісник НУБіП України. – 2009. – Вип. 135. – С. 205–210.
7. Переговори в Дохе закончились решением о продлении Киотского Протокола и протестом РФ / Менше двух градусов. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://below2.ru/2012/12/09/end/>
8. Роговий В. І. Букові ліси Криму та особливості їх формування: дис. ... канд. с.-г. наук : 06.03.03 /

Роговий Володимир Іванович. – Х., 2010. – 199 с.

9. Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry. – IPCC, 2003. – 560 p.

Buksha I. F., Pasternak V. P., Rogovyi V. I.

**ASSESSMENT OF CARBON STOCK AND CARBON DYNAMIC IN THE FORESTS OF CRIMEA MOUNTAIN**

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

*2. Crimean Mountain-Forest Research Station of UkrRIFFM*

The issues of carbon stock and carbon dynamic assessment in different components of forest stands of Crimea Mountain. Methodological levels, methods, and an example of calculation of growth and absorption of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) in beech stands are given. Calculations of CO<sub>2</sub> absorption by woody vegetation is conveniently carried out taking into account the composition and structure of forest stands, their distribution by age and levels of productivity. According to the forest monitoring data carbon stocks parameters in the pulls of deadwood, litter and soil are set.

**К е у w o r d s:** carbon sequestration, forest monitoring, Crimea Mountain, deadwood, lying deadwood.

Букша И. Ф.<sup>1</sup>, Пастернак В. П.<sup>1</sup>, Роговой В. И.<sup>2</sup>

**ОЦЕНКА ЗАПАСОВ И ДИНАМИКИ УГЛЕРОДА В ЛЕСАХ ГОРНОГО КРЫМА**

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

*2. Крымская горно-лесная научно-исследовательская станция УкрНИИЛХА*

Рассматриваются вопросы оценки запасов и динамики углерода в разных компонентах лесных насаждений Горного Крыма. Приведены методы и пример расчета прироста углерода и поглощения углекислого газа (CO<sub>2</sub>) на примере буковых древостоев с учетом их фактической продуктивности и распределения по классам возраста. По результатам наблюдений на участках мониторинга в лесах Горного Крыма определены запасы углерода в резервуарах отмершей древесины (с учетом стадий ее разложения), лесной подстилки и почвы.

**К л ю ч е в ы е с л о в а:** накопление углерода, мониторинг лесов, Горный Крым, отмершая древесина, валежник.

*E-mail: monitoring@uriffm.org.ua*

*Одержано редколлегією 11.01.2013 р.*

УДК: 630\*43:630.561.24

В. П. ВОРОН, С. Г. СИДОРЕНКО, Є. Є. МЕЛЬНИК\*

## ДИНАМІКА СТАНУ СОСНОВИХ МОЛОДНЯКІВ ПІСЛЯ НИЗОВОЇ ПОЖЕЖІ

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

Викладено результати досліджень інтенсивності всихання соснових молодняків впродовж трьох років після пожежі (2011–2013 рр.). Встановлено, що критичним періодом для молодняків є рік пожежі. В цей час інтенсивність всихання дерев, що отримали летальні пошкодження, є максимальною. На другий рік усихання сповільнюється, а на третій – практично зупиняється, розпочинається активне відновлення крон дерев. Виявлено залежність всихання і відновлення сосняків від типу і величини пошкодження. Встановлено, що при дехромації, більшій за 70 %, дерева в більшості випадків не матимуть шансів відновитися. Критичним рівнем пошкодження стовбура є величина «відносного нагару», яка дорівнює 30 %. В міру збільшення цього рівня пошкодження збільшується також доля дерев, що погіршують свій стан.

Пожежі призводять до економічних втрат. Своєчасна діагностика і проведення відповідних лісогосподарських заходів могли б суттєво їх зменшити. В Україні наразі відсутні чіткі критерії та нормативи для оцінювання стану насаджень, пошкоджених пожежами. Тому робота з визначення критеріїв оцінки стану пройдених низовою пожежею насаджень є дуже важливою.

К л ю ч о в і с л о в а : низова пожежа, інтенсивність всихання, дехромація, відносний нагар.

**Вступ.** У лісах України пожежі є особливо небезпечним фактором, дія якого спричиняє катастрофічні збитки [3, 4, 10]. Так, за період з 2003 по 2009 р. в Україні 28 784 лісовими пожежами знищено майже 33 тис. га лісів і заподіяно збитків майже на 300 млн. грн. [11].

Негативні зміни стану пошкоджених пожежами сосняків спричиняють суттєве зниження виходу ділової деревини [10]. Щодо цього особливо важливим є прогноз розвитку деревостанів після пожеж. Наслідки пошкодження для сосняків залежать від регіону досліджень, типу умов місцезростань, віку деревостану, а також типу пошкодження та характеристики пожежі [5, 16].

Під час низової пожежі конвективним потоком (80–82 % вивільненого від пожежі тепла) пошкоджуються бруньки і хвоя, тепловим випромінюванням (14–17 %) – стовбур, теплопровідністю (3–4 %) – коріння дерев [8, 9, 15]. Нажаль, поки що не має чітких критеріїв для прогнозу розвитку сосняків після пожежі.

*Метою* цієї статті є дослідження динаміки стану насадження впродовж 3 років після пошкодження низовою пожежею, а також виявлення значення різних типів пошкодження вогнем для відновлення дерев після пожежі. Ця стаття є продовженням викладення результатів досліджень лабораторії екології лісу УкрНДЛГА щодо розвитку сосняків після пожежі [12, 6–7, 14].

**Об'єкт досліджень та методика.** Дослідження розвитку соснових молодняків у перший рік після низової пожежі проводилися на двох постійних пробних площах (ППП), які було закладено в 11-річному сосняку у кв. 91, вид. 5 Васищевського лісництва ДП «Жовтневе ЛГ» у типі лісу В<sub>2</sub>Д згідно із загальноприйнятими у лісівництві та лісовій таксації методиками [2, 8]. У наступні роки ці ППП були об'єднані в одну, оскільки майже не відрізнялися за ступенем пошкодження. Це дало змогу отримувати статистично достовірніші дані, оскільки загальна кількість дерев перевищувала 500. Стан дерев оцінювали за рівнем дефоліації та дехромації, характером усихання [13].

Подеревні переліки проводили через 2, 5 місяців, 1 та 2 роки після пожежі. Для характеристики пошкодження стовбура вогнем поряд із висотою нагару нами запропоновано використовувати показник «відносного нагару»:

$$H_{\text{відн.}} = (H_{\text{наг.}}/H_{\text{дер.}}) \times 100 \%, \quad (1)$$

де  $H_{\text{дер.}}$  – висота дерева, м;

$H_{\text{наг.}}$  – максимальна висота нагару на дереві, м.

\* © В. П. Ворон, С. Г. Сидоренко, Є. Є. Мельник, 2013



Статистичне опрацювання даних проводили за загальноприйнятими методиками із використанням прикладних комп'ютерних програм *MS Excel*. Зв'язок вважався функціональним, якщо коефіцієнт кореляції дорівнював 1,00, дуже сильним – 0,90–0,99, сильним – 0,70–0,89, значним – 0,50–0,69, помірним – 0,30–0,49, слабким – 0,10–0,29 [1].

**Результати досліджень.** Пожежа, наслідки якої досліджували, сталася наприкінці квітня 2011 р. Основним горючим матеріалом були підстилка і трав'яний покрив. Оскільки вони мали досить низьку вологість, пожежа розвивалася досить швидко і призвела до сильного пошкодження деревостану.

Вже на момент закладки ППП – через 2 місяці після пожежі (табл. 1) – стан деревостанів оцінювали як всихаючий або близький до цього. Такому пошкодженню сприяло низьке розташування гілок крони над землею дерев – на висоті від 0,4 до 0,6 м, тимчасом як середня висота нагару становила 1,1 м (максимальне значення – 4,5 м). Таке перевищення могло привести до верхової пожежі. Проте цього не сталося, очевидно, тому, що стовбури, бруньки і хвоя на момент пожежі мали високу вологість, оскільки пагони ще не сформувалися, а хвоя 2011 р. ще не розпустилася (рис. 1). Пошкодження і дехромація хвої, які мали вигляд червоно-бурого некрозу, розповсюджувалися знизу вгору.



Рис. 1 – Пошкодження пагонів пожежею



Рис. 2 – Пошкодження крони пожежею

Можна з великою вірогідністю припустити, що якщо висота дехромації крони не перевищує висоти нагару, то вона є наслідком обгорання в результаті тепловипромінювання (рис. 2). Якщо ж висота дехромації є значно вищою рівня нагару, то це є наслідком дії конвентивного потоку. При цьому середній рівень дехромації на ППП 1 становив 69,4, а на ППП 2 – 53 %. А загалом більше половини дерев мали дехромацію 70 і більше відсотків. За оцінкою вересня 2011 р. стан деревостану погіршився (табл. 1).

Частка всихаючих дерев та свіжого сухостою на ППП 1 становила 53, на ППП2 – 34, сильно ослаблених – 33 та 48 % відповідно. Здорові дерева на ППП 1 були відсутні, а на ППП 2 їхня частка становила тільки 4 % (табл. 2).

Таблиця 1

**Стан 11-річного молодняку сосняку, пошкодженого низовою пожежею у 2011р.**

№ ППП	$D_{сер.}$ , см	$H_{сер.}$ , м	$H_{наг.}$ , м	Дехромація, %	Індекс стану на дату обстеження		Розподіл дерев за категоріями стану, %					
					22.07	22.09	1	2	3	4	5	6
1	5,3	3,8	1,18	69,4	3,6	3,8	0	14	33	27	26	0
2	7,3	4,1	0,93	53	3,2	3,4	4	14	48	26	8	0

Таблиця 2

**Розподіл дерев у категоріях стану за відсотком дехромації у 2011 р.**

Категорія стану	Дехромація, %										Середній рівень дехромації, %	
	0–10	11–20	21–30	31–40	41–50	51–60	61–70	71–80	81–90	91–100		
1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2	0,3	4,2	8,9	1,3	–	–	–	–	–	–	–	22,6
3	–	0,3	1,6	8,9	4,3	6,2	9,4	6,6	–	–	–	53,5
4	–	–	–	–	–	–	0,3	9,4	10,1	4,3	–	82,6
5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	24,2	–	95,0

В ослаблених дерев рівень дехромації становив 10–40 %, у сильно ослаблених – 10–80, всихаючих – 60–90, свіжого сухостою – 90–100 % (див. табл. 2). Тобто лімітуючим рівнем дехромації є 10, а критичним – більше ніж 70 %. Між відсотком дехромації та категорією стану виявлена достовірна сильна кореляційна залежність ( $r = 0,92$ ).

Між станом та часткою пошкодженого вогнем стовбура виявлена достовірна сильна кореляційна залежність ( $r = 0,86$ ). Частка пошкодженого пожежею стовбура коливалася в значному діапазоні (табл. 3). Ослаблення дерева відбувається вже при пошкодженні 5 % стовбура. Нижній рівень пошкодження сильно ослаблених та всихаючих дерев становить 30 і 40 % відповідно, а дерево відразу всихає (свіжий сухостій) при 70 % (табл. 3). Тобто рівнем, сильно лімітуючим розвиток молодого дерева, можна вважати 30–40, а летальним – 70 % пошкодження стовбура. Зазначені рівні дехромації та пошкодження стовбура були лімітуючими та летальними в перші три місяці після пожежі.

Протягом 2011–2012 рр. індекс стану пошкодженого пожежею сосняку досяг рівня, коли стан його можна оцінювати як всихаючий ( $I_c = 3,74$ ). Найбільшу інтенсивність усихання (рис. 3) реєстрували в рік пожежі (23,8 % від загальної кількості дерев). У наступному 2012 р. інтенсивність усихання зменшилася більш ніж у 4 рази – всохло лише 5,6 % дерев. У 2013 р., тобто через 2 роки після пожежі, усохло лише 1,7 % дерев. Отже, критичним періодом інтенсивного усихання є рік пожежі. Високу інтенсивність усихання насаджень саме у рік пожежі відмічено також іншими авторами [17].

Таблиця 3

**Розподіл дерев у категоріях стану соснового молодняку за відсотком стовбура, пошкодженого пожежею у 2011 р.**

Категорія стану	% стовбура, пошкодженого пожежею										Середній рівень дехромації, %	
	0–10	11–20	21–30	31–40	41–50	51–60	61–70	71–80	81–90	91–100		
1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2	0,4	4,4	3,6	4,4	1,2	0,4	–	–	–	–	–	26,9
3	–	–	–	11,7	7,6	10,9	4,0	1,6	0,8	–	–	49,2
4	–	–	–	–	2,4	3,6	4,0	6,8	4,0	3,2	–	71,7
5	–	–	–	–	–	–	–	1,6	0,8	22,6	–	93,4

У 2013 році стан дерев дещо покращився ( $I_c = 3,36$ ). У сосновому деревостані відбувалися два протилежні процеси: всихання та відновлення (регенерація) дерев. Про



інтенсивний хід відновлення дерев (див. рис. 3) свідчить значне зростання вже на 2 рік після пожежі частки сильно ослаблених, ослаблених і навіть здорових дерев і разом з тим зменшення частки всихаючих.

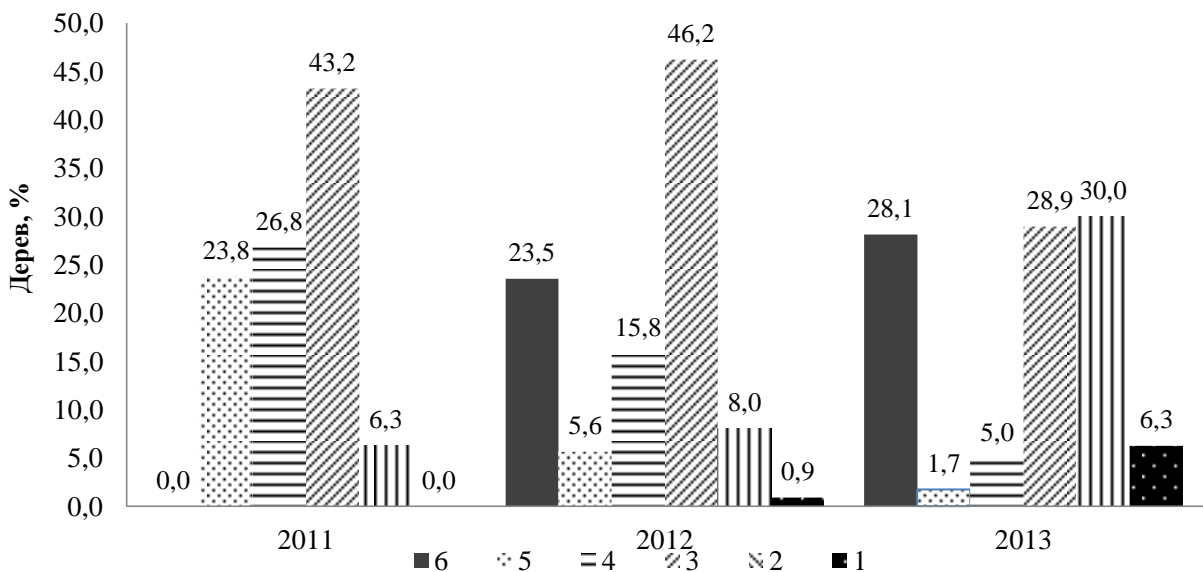


Рис.3 – Зміна розподілу дерев за категоріями стану в пошкодженому пожежею сосняку

Цікавими є зміни категорій стану дерев (рис. 4).

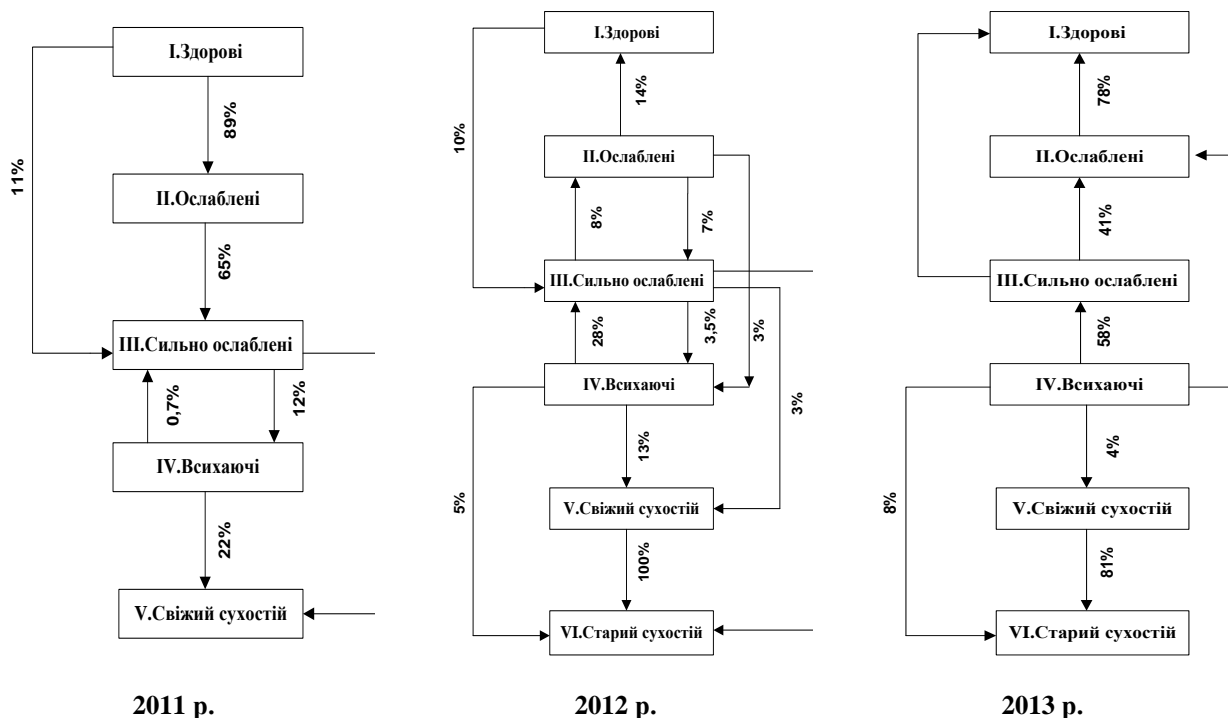


Рис. 4 – Перехід дерев з однієї категорії стану в іншу впродовж 2011–2013 рр.

У 2011 році відбулося погіршення стану дерев усіх категорій стану та всихання дерев, які отримали летальні пошкодження. Так, за період з початку липня до кінця вересня з категорії ослаблених до категорії сильно ослаблених дерев перейшло 65 %, з категорії сильно ослаблених до всихаючих – 12 % і з категорії всихаючих до свіжого сухостою – 22 %.

На другий рік процеси погіршення стану та всихання дерев тривали, але менш виразно. Так, із категорії ослаблених до сильно ослаблених перейшло 7 і ще 3 % – до всихаючих. Із сильно ослаблених до всихаючих – 3,5 і ще 3 % всохло. У категорії всихаючих усохло 13 %. Разом з тим відбулося покращення стану ослаблених (14 % перейшло до здорових), сильно ослаблених (7 % – до ослаблених ) і навіть всихаючих (28 % – до категорії сильно-ослаблених) дерев. При цьому у дерев, що не зазнали летального пошкодження, після опадання червоно-бурої некротичної хвої і утворення нової зеленої хвої зовнішній габітус значно покращився (рис. 5). Оскільки пошкодження хвої йшло знизу вгору, нижня частина до рівня дехромації – це голі, часто сухі, гілки. У верхній же частині, де хвоя не була пошкоджена вогнем або гарячими тепловими потоками і де утворилася нова хвоя, крона зелена і мало чим відрізняється від крони не пошкоджених вогнем дерев.



**Рис. 5 – Крони дерев у пошкодженому у 2012 році пожежею сосновому молодняку**

Оскільки наступного 2013 р. не відбувалося негативного впливу на розвиток дерев (за винятком незначного пошкодження пагонов'юном), процеси відновлення переважають у всіх категоріях стану за винятком 4 % всихаючих дерев, що загинули. Одночасно відбувається інтенсивне переміщення дерев з гірших категорій до кращих. 78 % ослаблених дерев, а також 16 % сильно ослаблених перейшли до здорових дерев. До категорії ослаблених перейшли 41 % дерев із сильно ослаблених та 5 % всихаючих дерев.

Слід відзначити, що якщо в період 2011–2012 рр. всихали дерева з категорій всихаючих й сильно ослаблених, то у 2013 р. групу ризику становили лише всихаючі дерева, тобто лімітуючий рівень пошкодження «сильно ослаблених» нужні ли кавычки? дерев на 3 рік після пожежі не став летальним.

Одночасно відбувається доволі інтенсивне переміщення дерев з категорії усихаючих. Більшість дерев (63 %), стан яких у 2011 р. було визначено як усихаючий, відновилися і зрештою покращили свій стан. Лише 12 % цієї групи всохли. Оскільки критерієм виділення цієї категорії був рівень дехромації, більший за 66 %, можна зробити висновок, що він не завжди може бути летальним. Тому визначення категорій стану, як побачимо далі, має уточнюватися показником відносного нагару.

Як відзначалося вище, у молодняку визначено 2 типи пошкодження і їхні візуальні прояви. Перший з них – це пошкодження хвої (дехромація), тобто пошкодження крони гарячим повітрям від конвентивного потоку під час згорання підстилки або тепловипромінювання при горінні стовбура. Другий тип – це пошкодження стовбура. Щоб виявити причини та значення цих процесів, проводили аналіз зміни індексу стану дерев залежно від типу і величини пошкодження.

Індекс стану дерев (табл. 4) зростає при збільшенні рівня дехромації. Лімітуючим рівнем, коли стан дерев оцінюється як сильно ослаблений, є рівень дехромації 10–20 %, а летальним, коли стан дерев оцінювався як «усихаючий», – 71–80 %. В той самий час спостереження 2011–2013 рр. свідчать, що при дехромації, більшій ніж 80 %, дерево всохне.

Таблиця 4

**Динаміка зміни індексу стану дерев за різних рівнів пошкодження**

Рівень пошкодження, %	Розподіл за рівнем пошкодження та індексом стану					
	2011		2012		2013	
	$H_{відн.}^*$	Дехромація	$H_{відн.}$	Дехромація	$H_{відн.}$	Дехромація
0–10	2,91	2,29	2,83	2,16	2,35	1,58
11–20	2,74	2,58	3,31	2,50	2,82	1,81
21–30	3,49	2,60	3,47	2,59	3,06	1,8
31–40	3,98	3,01	4,15	2,96	3,81	2,50
41–50	4,19	3,08	4,29	2,71	3,92	2,00
51–60	4,59	3,10	5,13	3,13	5,13	2,58
61–70	4,75	3,38	5,70	3,22	5,50	2,68
71–80	4,00	3,90	5,25	3,76	5,75	3,44
81–90	5,00	4,33	6,00	4,68	6,00	4,64
91–100	4,95	4,95	5,78	5,84	5,90	5,91

\*  $H_{відн.}$  – відносний нагар.

Летальні рівні пошкодження для стовбура виявилися значно нижчими. Для показника «відносний нагар» таким є 31–40 %, нижче якого прослідковується покращення стану дерев впродовж 3 років. Натомість при перевищенні цього рівня процеси відновлення поступають процесам усихання.

Цікавим є співвідношення між двома досліджуваними типами пошкодження дерев, що ілюструє графік (рис. 6).

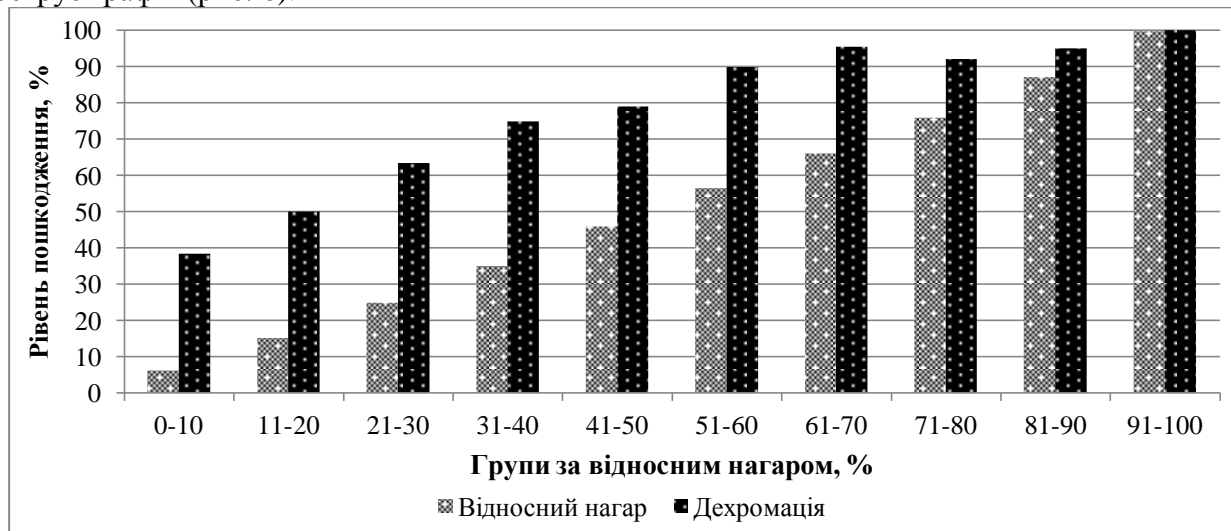


Рис.6 – Співвідношення між двома досліджуваними типами пошкодження дерев

При мінімальних рівнях відносного нагару – до 30 % – маємо високі значення дехромації (при  $H_{відн.}$  24,9 % дехромація становила 63,4 %), тобто відбувалося

пошкодження крони розжареним повітрям (конвективний тип). При  $H_{\text{відн.}}$  більшому за 60 %, пошкодження крони є фактично повним – 90–100 %.

Кореляційним аналізом було встановлено пряму достовірну залежність середньої тисноти ( $r = 0,66$ ,  $n = 463$ ) зв'язку дехромації з відносним нагаром. Таким чином, виявити «чистий вплив» кожного з типів пошкодження дуже складно. Виходом із ситуації, що склалася, може бути прогнозування розвитку молодняків з використанням або «відносного нагару», або множинної регресії, та врахування критичного рівня дехромації (81–100 %).

**Висновки.** Пожежа, наслідки якої досліджували, сталася наприкінці квітня 2011 р. і призвела до сильного пошкодження 11-річного сосняку. Вже на момент закладання ППП через 2 місяці після пожежі стан деревостанів оцінювали як всихаючий.

У молодняку визначали два візуальні прояви пошкодження. Перший – це дехромація хвої крони, викликана гарячим повітрям від конвективного потоку при згоранні підстилки або від тепловипромінювання при горінні стовбура. Другий тип – це пошкодження стовбура. Пошкодження і дехромація хвої розповсюджувалися знизу вгору. Лімітуючим рівнем дехромації є 10 %, а критичним – більше ніж 70 %. Сильно лімітуючим розвиток молодого дерева є рівень 30–40, а летальним – 70 % пошкодження стовбура.

У сосновому деревостані за період дослідження відмічали два протилежні процеси: всихання та відновлення дерев. У рік пожежі (2011 р) погіршувався стан усіх категорій стану та відбувалося інтенсивне всихання дерев, які отримали летальні пошкодження.

У 2012 р. процеси погіршення стану та всихання дерев тривали, але менш виразно. Разом з тим відбувалося покращення стану ослаблених (14 % перейшло до здорових), сильно ослаблених (7 % – до ослаблених) і навіть всихаючих (28 % – до категорії сильно-ослаблених) дерев. Оскільки наступного 2013 р. не відбувалося негативного впливу на розвиток дерев, процеси відновлення переважають у всіх категоріях стану.

У 2012–2013 рр. зовнішній габітус дерев, що не отримали летального пошкодження, значно покращився після опадання червоно-бурої некротичної і утворення нової зеленої хвої. При цьому крона дерев має дві частини. Нижня частина до рівня дехромації – це голі, часто сухі, гілки. Верхня ж частина, де хвоя не була пошкоджена і де утворилася нова хвоя, мала зелену хвою і мало чим відрізнялася від крон не пошкоджених вогнем дерев.

У період 2011–2012 рр. всихали дерева з категорій всихаючих і сильно ослаблених, а у 2013 р. групу – лише всихаючі дерева.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Атраментова Л. О. Біометрія. Порівняння груп і аналіз зв'язку : підручник Ч ІІ. / Л. О. Атраментова, О. М. Утаєвська. – Х. : Ранок, 2007. – 176 с.
2. Воробьев Д. В. Методика лесопатологических исследований / Д. В. Воробьев. – К. : Урожай, 1967. – 386 с.
3. Ворон В. П. Наукові основи діагностики антропогенного пошкодження лісових екосистем / В. П. Ворон // Лісовий журнал. – 2011. – № 1. – С. 24–28.
4. Ворон В. П. Тенденції виникнення пожеж у лісах зеленої зони м. Харкова / В. П. Ворон, Є. Є. Мельник // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2009. – Вип. 115. – С. 207–214.
5. Ворон В. П. Діагностика пошкодження стовбурів сосни при низових пожежах / В. П. Ворон, Є. Є. Мельник, С. Г. Сидоренко // Науковий вісник НЛТУ України. – 2012. – Вип. 22.10 – С. 64–68.
6. Ворон В. П. Особливості розвитку сосняків після низових пожеж при різних типах пошкодження дерев / В. П. Ворон, Є. Є. Мельник, С. Г. Сидоренко // Науковий вісник НЛТУ України. – 2011. – Вип. 21.13. – С. 28–34.
7. Гром М. М. Лісова таксація / М. М. Гром. – Львів : РВВ НЛТУ, 2010 – 416 с.
8. Конев Э. В. Математическая модель горения лишайникового напочвенного покрова / Э. В. Конев // Вопросы лесной пирологии. – Красноярск, 1972. – С. 52–76.
9. Косов И. В. Механизм воздействия низовых пожаров на деревья хвойных видов / И. В. Косов // Пожары в лесных экосистемах Сибири : матер. Всероссийской конф. 17–19 сентября 2008 г. – Красноярск, 2008. – С. 146–149.
10. Лещенко В. О. Прямі втрати лісового господарства від пожеж у сосняках державного підприємства «Зміївське лісове господарство» / В. О. Лещенко // Науковий вісник НЛТУ України. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2009. – Вип. 19.8. – С. 91–98.

11. Національні доповіді про стан техногенної та природної безпеки в Україні 2004–2009 роках [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://www.mns.gov.ua/content/national\\_lecture.html](http://www.mns.gov.ua/content/national_lecture.html).

12. Особливості розвитку дерев при різних типах пошкодження сосняків після низових пожеж / [В. П. Ворон, С. Г. Сидоренко, Є. Є. Мельник, С. В. Івашинюта] // Наукові праці ЛАНУ. – 2012. – № 10. – с. 148–154.

13. Рекомендації щодо комплексної оцінки стійкості рекреаційно-оздоровчих лісів, організації їх моніторингу та оптимізації рекреаційного лісокористування в них / [В. П. Ворон, М. А. Бондарук, І. М. Коваль, О. Г. Целіщев] // Моніторинг та підвищення стійкості антропогенно порушених лісів : збірник рекомендацій УкрНДЦЛГА. – Х. : Нове слово, 2011. – С. 10–112.

14. Сидоренко С. Г. Уровень летального повреждения кроны и ствола после низовых пожаров в сосновых молодняках Харьковской области / С. Г. Сидоренко // Агролесомелиорация в системе адаптивно-ландшафтного земледелия: поиск новой модели : Междунар. науч.-практ. конф. аспирантов и молодых ученых, 25–28 ноября 2013 г. : тезисы докл. – Волгоград, 2013.

15. Сухинин А. И. О механизме горения сосновой хвои / А. И. Сухинин, Э. В. Конев // Вопросы лесной пирологии. – Красноярск, 1972. – С. 7–51.

16. Усеня В. В. Лесные пожары: последствия и борьба с ними / В. В. Усеня. – Гомель : Институт леса НАН Беларуси, 2002. – 206 с.

17. Tree Mortality following Prescribed Fire and a Storm Surge Event in Slash Pine (*Pinus elliottii* var. *densa*) Forests in the Florida Keys, USA/[Електрон. ресурс] / Jay P. Sah, Michael S. Ross, James R. Snyder, Danielle E. Ogurcak // International Journal of Forestry Research. – 2010. –Volume 2010. – Article ID 204795. – 13 p. – Режим доступу до журналу: <http://www.hindawi.com/journals/ijfr/2010/204795/>

Voron V. P., Sidorenko S. G., Melnik E. E.

**DYNAMICS OF CONDITION IN DAMAGED YOUNG PINE STANDS AFTER SURFACE FIRE**

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

The article presents the results of die-back intensity research in young pine stands during 3 years after the surface fire (2011–2013). It was determined that the critical period for young stands was the year of the fire. At this time a fast die-back of trees that have received a lethal damage occurs. In the second year, the die-back rate is slowing, and in the 3rd year it is almost stopped, on this period also began active restoration of trees. Authors also had revealed that die-back and restoration in the pine stands are depending from the type and value of damage. It was established that in most cases the trees have no chance to regenerate if the dehromation level is more than 70 %. The critical stem damage level is the "relative scorch height" of 30 %. With the increase of this level a part of trees worsen their condition also increases. Fires lead to economic losses. Early diagnosis and relevant management activities have been taken to significantly reduce such losses. Foresters in Ukraine have not any strict criteria for assessing forest stands damaged by surface fires. Therefore, the development of such criteria to assess the condition of damaged stands is very important.

**Key words:** surface fire, the intensity of die-back, dehromation, relative scorch height.

Ворон В. П., Сидоренко С. Г., Мельник Е. Е.

**ДИНАМИКА СОСТОЯНИЯ СОСНОВОГО МОЛОДНЯКА ПОСЛЕ НИЗОВОГО ПОЖАРА**

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

В данной статье изложены результаты исследований интенсивности усыхания сосновых молодняков в течение 3 лет после пожара (2011–2013 гг.). Установлено, что критическим периодом для молодняков является год пожара. В это время происходит интенсивное усыхание деревьев, получивших летальные повреждения. На второй год усыхание замедляется, а на третий практически останавливается – начинается активное восстановление крон деревьев. Авторами выявлена зависимость между усыханием и восстановлением сосняков в зависимости от типа и величины повреждения. Установлено, что при дехромации выше 70 % деревья в большинстве случаев не имеют шансов на восстановление. Критическим уровнем повреждения ствола является величина «относительного нагара», равная 30 %. По мере увеличения этого уровня повреждения увеличивается и доля деревьев, которые ухудшают свое состояние. Пожары приводят к экономическим потерям. Своевременная диагностика и проведение соответствующих лесохозяйственных мероприятий могли бы существенно их уменьшить. В Украине на данный момент отсутствуют четкие критерии и нормативы для оценки состояния насаждений, поврежденных пожарами. Поэтому работа по определению таких критериев оценки состояния насаждений, пройденных низовым пожаром, является очень важной.

**Ключевые слова:** низовой пожар, интенсивность усыхания, дехромация, относительный нагар.

*e-mail:* [voron@uriffm.org.ua](mailto:voron@uriffm.org.ua)

*Одержано редколегією 11.11.2013 р.*

УДК 551.521

О. О. ОРЛОВ, О. В. ТАРАСЕВИЧ, О. В. ЗБОРОВСЬКА, О. В. ЖУКОВСЬКИЙ\*

ІНТЕНСИВНІСТЬ АКУМУЛЯЦІЇ  $^{137}\text{Cs}$ ВИДАМИ ТРАВ'ЯНО-ЧАГАРНИЧКОВОГО ЯРУСУ ДУБОВО-СОСНОВИХ ЛІСІВ  
У ВОЛОГИХ СУГРУДАХ ЖИТОМИРСЬКОГО ПОЛІССЯ

Поліський філіал УкрНДЦЛГА ім. Г.М. Висоцького, м. Житомир

Проведено аналіз значень коефіцієнта переходу  $^{137}\text{Cs}$  з ґрунту до надземної фітомаси 63 видів трав'яно-чагарничкового ярусу вологих дубово-соснових сугрудів. За результатами досліджень виділено 13 дисперсійних груп видів за інтенсивністю акумуляції цього радіонукліда. Показано, що середні значення коефіцієнта переходу  $^{137}\text{Cs}$  у досліджених видів знаходилися у діапазоні  $6,90\text{--}0,19 \text{ м}^2\text{кг}^{-1}\cdot 10^{-3}$ . Зроблено висновок про те, що види лікарської сировини Держфармакопеї України у вивчених екологічних умовах можуть заготовлятися при щільності радіоактивного забруднення ґрунту  $^{137}\text{Cs}$  від  $346,82$  до  $555 \text{ кБк/м}^2$ .

К л ю ч о в і с л о в а : вологі сугруди, трави, чагарнички,  $^{137}\text{Cs}$ , коефіцієнт переходу, інтенсивність акумуляції радіонукліда.

**Вступ.** Трав'яно-чагарничковий ярус у вологих сугрудах є найбагатшим серед едатоців Житомирського Полісся. Зазвичай видова насиченість цього ярусу у цих екотопах становить  $40\text{--}50$  видів/ $625 \text{ м}^2$ , а часом перевищує  $60$  видів/ $625 \text{ м}^2$ . До складу цього ярусу у вологих сугрудах входять ягідні види: *Vaccinium myrtillus* L., *V. vitis-idaea* L., *Fragaria vesca* L., *Rubus saxatilis* L. Численні у таких умовах також види, внесені до Державної фармакопеї України [2–6], зокрема *Betonica officinalis* L., *Hypericum perforatum* L., *Origanum vulgare* L., *Digitalis grandiflora* Mill., *Achillea millefolium* L. та ін. Крім того, згадані екотопи використовують для випасу худоби, адже вони багаті кормовими видами трав, а саме: *Molinia caerulea* (L.) Moench, *Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth, *Trifolium medium* L., *Poa pratensis* L. та ін. Зважаючи на багатоцільове використання видів трав'яно-чагарничкового ярусу дубово-соснових лісів у таких умовах, доцільно проаналізувати інтенсивність акумуляції ними  $^{137}\text{Cs}$  у сучасних умовах.

**Аналітичний огляд.** Інтенсивність акумуляції  $^{137}\text{Cs}$  видами трав'яно-чагарничкового ярусу лісу у різних лісорослинних умовах залишається вивченою лише фрагментарно. Зокрема, О. О. Єрмакова зі співавторами [7] продемонструвала, що у Білорусі в умовах орлякової діброви *Vaccinium myrtillus* акумулювала  $^{137}\text{Cs}$  з ґрунту у 5–6 разів слабше, ніж *Convallaria majalis* L. Також цими авторами був зроблений висновок про те, що питома активність  $^{137}\text{Cs}$  у надземній фітомасі видів родини Liliaceae (у широкому розумінні) вище порівняно з видами родин Vacciniaceae та Rosaceae. Е. Henrich et al. [12] навели дані про те, що у смерекових лісах Австрії у вологих сугрудах максимальною інтенсивністю акумуляції  $^{137}\text{Cs}$  у надземній фітомасі відзначалися папороті, які утворювали такий ранжований ряд: *Dryopteris carthusiana* (Vill.) Н.Р. Fuchs > *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott > *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn. Однак італійські дослідники [13] наголосили на тому, що максимальні значення коефіцієнта переходу (КП) у згаданих екотопах визначені у *Athyrium filix-femina* (L.) Roth і були вищими за аналогічні показники папоротей роду *Dryopteris*. Білоруські дослідники [8] для свіжих соснових сугрудів навели такий ранжований ряд родин судинних рослин за інтенсивністю акумуляції  $^{137}\text{Cs}$  у надземній фітомасі: Polygonaceae, Liliaceae, Asteraceae > Geraniaceae > Scrophulariaceae > Ranunculaceae > Rosaceae > Poaceae > Juncaceae > Vacciniaceae > Ruyolaceae > Primulaceae > Ariaceae. В Україні подібні дослідження у сосново-дубових сугрудах проведено О. О. Орловим, В. П. Красновим [10]. Цими дослідниками продемонстровано, що середні значення КП  $^{137}\text{Cs}$  у видів трав'яно-чагарничкового ярусу лісу знаходилися у діапазоні від  $46,58 \text{ м}^2\text{кг}^{-1}\cdot 10^{-3}$  у *Dryopteris carthusiana* до  $0,94 \text{ м}^2\text{кг}^{-1}\cdot 10^{-3}$  у *Geranium sanguineum* L. Зроблено висновок про те, що більшість видів (близько 40) у досліджуваних екологічних умовах належали до групи слабого накопичення згаданого радіонукліда, із середніми значеннями КП від  $9,92$  до

\* © О. О. Орлов, О. В. Тарасевич, О. В. Зборовська, О. В. Жуковський, 2013

$1,10 \text{ м}^2 \text{ кг}^{-1} 10^{-3}$ . Слід зазначити, що згадане дослідження було проведене у 1994 р., тобто 19 років тому, саме тому наведені вище дані потребують суттєвої актуалізації.

**Об'єкти та методика.** Дослідження проведено у 2013 р. на постійній пробній площі у кв. 49, вид. 16 Повчанського лісництва ДП «Лугинське ЛГ» Житомирського ОУЛІМГ, у вологих дубово-соснових сугрудах С<sub>3</sub>ДС. На пробній площі деревостан мав склад 4Дз6Сз+Бп+Ос, вік 65 років, повноту 0,8. Підріст деревних порід був розріджений, представлений поодинокими екземплярами *Pinus sylvestris* L., *Quercus robur* L. та *Populus tremula* L. Негустий підлісок (зімкнутістю до 0,1) утворювали: *Frangula alnus* Mill. та *Sorbus aucuparia* L. Трав'яно-чагарничковий ярус густий, куртинного розміщення, з проективним покриттям 50–70 %. Співдомінували в ньому *Convallaria majalis* та *Pteridium aquilinum*. Постійними видами, які мали значне проективне покриття 3–5 %, були: *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce, *Maianthemum bifolium* (L.) F.W.Schmidt, *Potentilla alba* L., *Rubus saxatilis* L., *Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth та *Vaccinium myrtillus* L. Меншу участь у формуванні ярусу брали такі види, як *Monotropa hypopitys* L., *Trientalis europaea* L., *Sanicula europaea* L., *Centaurea phrygia* L., *Campanula trachelium* L. та ін. Представлений фітоценоз Querceto-Pinetum pteridioso-convallarioso-variatherbosum.

На пробній площі було визначено середню величину щільності забруднення ґрунту <sup>137</sup>Cs, для чого у 25 рендомізованих розташованих точках були відібрані зразки ґрунту: циліндричним буром, діаметром 5 см, на глибину 10 см. Ці зразки ґрунту були об'єднані по 5 шт. у збірні зразки, в яких у подальшому проводили всі вимірювання. На пробній площі надземну фітомасу кожного з 63 видів відбирали у трикратній повторності.

Показником інтенсивності акумуляції <sup>137</sup>Cs надземною фітомасою рослин з ґрунту є коефіцієнт переходу (КП), який розраховували як відношення питомої активності <sup>137</sup>Cs у фітомасі (Бк/кг) до щільності забруднення ґрунту радіонуклідом (As, кБк/м<sup>2</sup>), тому він мав загальнозживану розмірність – м<sup>2</sup>·кг<sup>-1</sup>·10<sup>-3</sup> [11].

Всі зразки висушували у сушильних шафах до повітряно сухої ваги протягом 72 годин при температурі 80°C. Висушені зразки гомогенізували на пробопідготовлювачах ПРП та ПРГ, вміщували у вимірювальні посудини та зважували. Вимірювання питомої активності <sup>137</sup>Cs проводили на багатоканальному спектроаналізаторі СЕГ-001 «АКП-С» із сцинтиляційними детекторами БДЕГ-20Р2, в еталонованих посудинах об'ємом 1,0 л; 0,5 л (посудини Марінеллі); 130 мл (Дента); 70 мл (ґрунтовий бюкс). Відносна похибка вимірювання згаданого показника не перевищувала 15 %.

Вміст <sup>137</sup>Cs у лікарських рослинах порівнювали з чинним «Гігієнічним нормативом питомої активності радіонуклідів <sup>137</sup>Cs та <sup>90</sup>Sr у рослинній лікарській сировині» [1].

Статистичний аналіз отриманих результатів проводили із застосуванням пакету Excel загальноприйнятими методами варіаційної статистики [9].

**Результати та обговорення.** Середні значення питомої активності <sup>137</sup>Cs в надземній фітомасі 63 видів трав'яно-чагарничкового ярусу наведено у табл. 1. Дані табл. 1 наочно демонструють, що на пробній площі навіть при значній щільності забруднення ґрунту <sup>137</sup>Cs (305,3 ± 14,83 кБк/м<sup>2</sup>, або 8,25 Кі/км<sup>2</sup>) питома активність радіонукліда у надземній фітомасі вивчених видів не перевищувала 2107 ± 230,0 Бк/кг (*Athyrium filix-femina*), а у більшості видів – не перевищувала 300 Бк/кг. Такі порівняно незначні середні значення вмісту <sup>137</sup>Cs у рослинах при високій щільності радіоактивного забруднення ґрунту зумовлені значним багатством та піщано-пилуватим гранулометричним складом ґрунту на пробній площі.

Для кожного виду властивим було варіювання значень питомої активності <sup>137</sup>Cs у фітомасі. Наприклад, у *Athyrium filix-femina* мінімальний вміст радіонукліда становив 1670 Бк, а максимальний – 2450 Бк/кг ( $V = 18,91 \%$ ;  $p = 10,92 \%$ ); у *Carex pallescens* – 116 та 160 Бк/кг ( $V = 15,99 \%$ ;  $p = 9,23 \%$ ); *Peucedanum palustre* – 76 та 110 Бк/кг ( $V = 19,50 \%$ ;  $p = 11,26 \%$ ) відповідно. Для решти видів також була характерною ця закономірність (див. табл. 1). Значення питомої активності більше варіювали у видах-накопичувачах цезію: *Pteridium aquilinum* ( $V = 43,43 \%$ ), *Maianthemum bifolium* ( $V = 33,22 \%$ ), *Convallaria majalis*



( $V = 32,64\%$ ), *Polygonatum odoratum* ( $V = 33,15\%$ ), *Hypericum montanum* ( $V = 34,96\%$ ). У слабких накопичувачах радіонукліда коефіцієнт варіювання зрідка перевищував 20 %, переважно не перевищував 15 %.

Таблиця 1

Середні значення питомої активності  $^{137}\text{Cs}$  (Бк/кг) у надземній фітомасі видів трав'яно-чагарничкового ярусу у вологому сугруді ( $A_s = 305,3 \pm 1 4,83 \text{ кБк/м}^2$ )

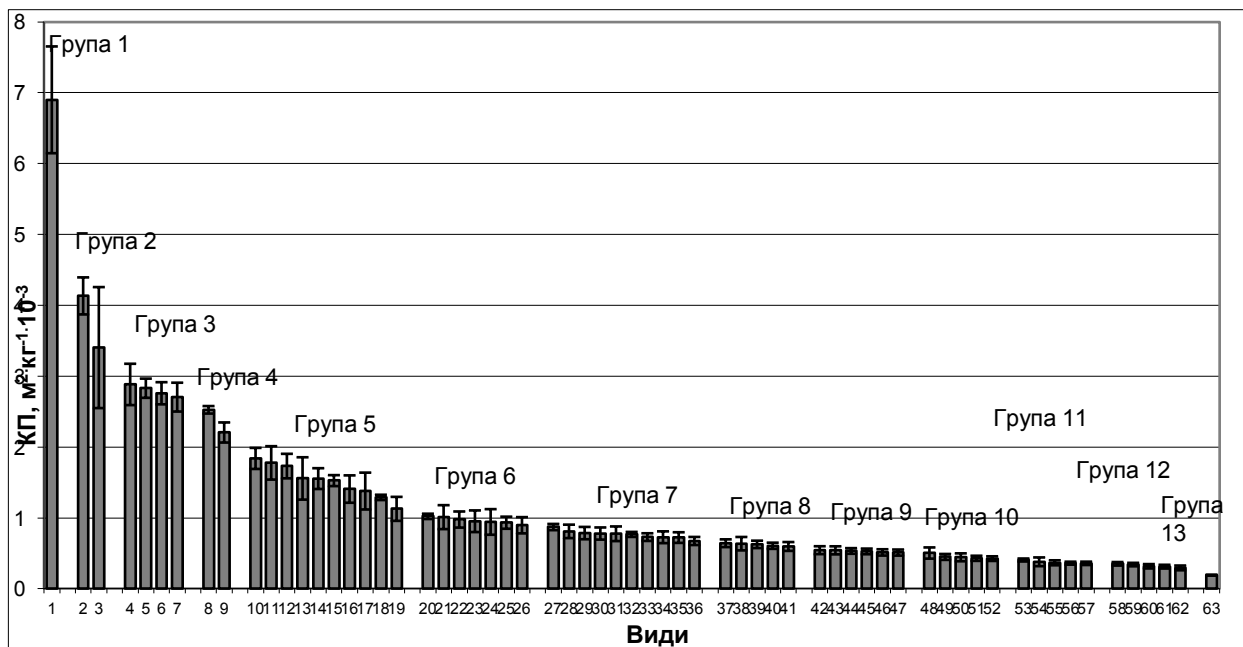
№ з/п	Вид	Статистичні показники					
		<i>M</i>	<i>m</i>	min	max	<i>V</i> , %	<i>p</i> , %
1	<i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth	2107	230,0	1670	2450	18,91	10,92
2	<i>Hylotelephium maximum</i> (L.) Holub	1262	79,8	1110	1380	10,95	6,32
3	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	1039	260,6	706	1553	43,43	25,07
4	<i>Melampyrum pratense</i> L.	881	89,0	710	1010	17,51	10,11
5	<i>Trientalis europaea</i> L.	864	41,4	790	933	8,29	4,79
6	<i>Monotropa hypopitys</i> L.	843	47,7	748	900	9,80	5,66
7	<i>Melampyrum nemorosum</i> L.	826	62,1	706	914	13,03	7,52
8	<i>Dryopteris carthusiana</i> (Vill.) H.P.Fuchs	771	16,2	740	794	3,63	2,10
9	<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott	674	43,3	600	750	11,14	6,43
10	<i>Pulmonaria angustifolia</i> L.	562	45,4	476	630	13,98	8,07
11	<i>Cruciata glabra</i> (L.) Ehrend.	543	71,9	412	660	22,95	13,25
12	<i>Potentilla erecta</i> (L.) Rausch.	529	52,8	431	612	17,28	9,98
13	<i>Maianthemum bifolium</i> (L.) F.W.Schmidt	476	91,2	329	643	33,22	19,18
14	<i>Knautia arvensis</i> L.	475	44,8	395	550	16,34	9,43
15	<i>Potentilla alba</i> L.	466	23,6	433	512	8,77	5,07
16	<i>Betonica officinalis</i> L.	430	59,0	335	538	23,75	13,71
17	<i>Convallaria majalis</i> L.	421	79,4	326	579	32,64	18,85
18	<i>Laserpitium prutenicum</i> L.	394	11,4	372	410	5,00	2,89
19	<i>Hieracium umbellatum</i> L.	345	51,6	243	411	25,94	14,98
20	<i>Serratula tinctoria</i> L.	312	11,3	290	327	6,29	3,63
21	<i>Melittis sarmatica</i> Klokov	309	51,6	240	410	28,93	16,70
22	<i>Carex umbrosa</i> Host	299	34,6	238	358	20,09	11,60
23	<i>Hypericum perforatum</i> L.	291	46,6	222	380	27,72	16,00
24	<i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce	288	55,2	179	356	33,15	19,14
25	<i>Clinopodium vulgare</i> L.	285	25,9	244	333	15,76	9,10
26	<i>Hypericum montanum</i> L.	274	35,0	215	336	34,96	12,76
27	<i>Rubus saxatilis</i> L.	266	13,3	242	288	8,68	5,01
28	<i>Origanum vulgare</i> L.	248	29,0	200	300	20,25	11,69
29	<i>Digitalis grandiflora</i> Mill.	240	26,5	190	280	19,11	11,04
30	<i>Pimpinella saxifraga</i> L.	238	26,2	190	280	19,04	10,99
31	<i>Laserpitium latifolium</i> L.	237	31,5	200	300	23,01	13,28
32	<i>Calamagrostis arundinacea</i> (L.) Roth	235	10,7	214	250	7,92	4,57
33	<i>Sanicula europaea</i> L.	223	16,5	190	240	12,82	7,40
34	<i>Trifolium medium</i> L.	222	25,4	174	260	19,78	11,42
35	<i>Trifolium alpestre</i> L.	221	22,9	188	265	17,95	10,36
36	<i>Carex montana</i> L.	206	17,3	188	241	14,56	8,41
37	<i>Centaurea phrygia</i> L.	197	16,7	180	230	14,68	8,47
38	<i>Fragaria vesca</i> L.	195	28,9	139	236	25,72	14,85
39	<i>Galium intermedium</i> Schult.	192	15,9	165	220	14,37	8,30
40	<i>Ranunculus polyanthemos</i> L.	186	13,3	166	211	12,40	7,16
41	<i>Pilosella onegensis</i> Norrl.	183	19,0	158	220	18,00	10,39
42	<i>Agrimonia procera</i> Wallr.	167	17,0	144	200	17,69	10,21
43	<i>Pyrethrum corymbosum</i> L.	166	17,3	143	200	18,10	10,45
44	<i>Leucanthemum vulgare</i> L.	163	12,0	140	180	12,74	7,36



№ з/п	Вид	Статистичні показники					
		<i>M</i>	<i>m</i>	min	max	<i>V</i> , %	<i>p</i> , %
45	<i>Genista tinctoria</i> L.	161	12,1	140	182	13,02	7,52
46	<i>Anthriscus sylvestris</i> L.	157	13,6	133	180	14,98	8,65
47	<i>Campanula trachelium</i> L.	156	13,0	135	180	14,45	8,34
48	<i>Achillea millefolium</i> L.	154	24,1	118	200	27,08	15,63
49	<i>Carex pallescens</i> L.	138	12,7	116	160	15,99	9,23
50	<i>Campanula patula</i> L.	136	17,0	110	168	17,01	12,51
51	<i>Campanula persicifolia</i> L.	132	11,0	112	150	14,46	8,35
52	<i>Luzula pilosa</i> (L.) Willd.	130	9,9	118	150	13,21	7,63
53	<i>Geranium sanguineum</i> L.	124	6,3	112	133	8,82	5,09
54	<i>Peucedanum cervaria</i> (L.) Lapeyr.	117	18,8	85	150	27,88	16,10
55	<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	112	10,7	94	131	16,47	9,51
56	<i>Carex spicata</i> Huds.	111	6,4	100	122	9,95	5,75
57	<i>Melica nutans</i> L.	110	7,2	96	120	11,35	6,56
58	<i>Poa palustris</i> L.	108	7,6	94	120	12,14	7,01
59	<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	105	7,4	90	114	12,28	7,09
60	<i>Poa pratensis</i> L.	97	9,3	80	112	16,61	9,59
61	<i>Molinia caerulea</i> (L.) Moench	96	8,1	80	107	14,65	8,46
62	<i>Peucedanum palustre</i> (L.) Moench	90	10,2	76	110	19,50	11,26
63	<i>Peucedanum oreoselinum</i> (L.) Moench	59	2,1	55	62	6,11	3,53

З даних рис. 1 випливає, що найбільшим із середніх значенням КП визначався *Athyrium filix-femina* –  $6,90 \pm 0,753 \text{ м}^2\text{кг}^{-1}10^{-3}$ , а найменшим – *Peucedanum oreoselinum* –  $0,19 \pm 0,007 \text{ м}^2\text{кг}^{-1}10^{-3}$ . Таким чином міжвидова різниця середніх значень КП у межах згаданого едотопу склала 36,3 разу. Цей показник є типовим для трав'яно-чагарничкового ярусу лісових фітоценозів. Методом однофакторного дисперсійного аналізу досліджені види було розділено на 13 однорідних дисперсійних груп за середніми значеннями КП (за інтенсивністю акумуляції  $^{137}\text{Cs}$  з ґрунту надземною фітомасою). Дисперсійні групи містять різну кількість видів та є різнорідними у таксономічному відношенні (див. рис. 1). Перша група складається з одного виду папоротей – *Athyrium filix-femina* з середнім значенням КП  $= 6,90 \pm 0,753 \text{ м}^2\text{кг}^{-1}10^{-3}$ , підвищене накопичення радіоцезію яким відмічалось й раніше.

Друга група складається з двох видів, середнє значення КП в цій групі –  $3,77 \pm 0,431 \text{ м}^2\text{кг}^{-1}10^{-3}$ . Цікавою в цій групі є підвищена акумуляція  $^{137}\text{Cs}$  сукулентним видом *Hylotelephium maximum*, що нами відзначалося й у попередній період. Третя група містить 4 види – із середніми значеннями КП від  $2,88 \pm 0,292 \text{ м}^2\text{кг}^{-1}10^{-3}$  у *Melampyrum pratense* до  $2,71 \pm 0,204 \text{ м}^2\text{кг}^{-1}10^{-3}$  у *Melampyrum nemorosum* та середнім значенням КП по групі  $2,80 \pm 0,090 \text{ м}^2\text{кг}^{-1}10^{-3}$ . Обидва види роду *Melampyrum* є напівпаразитами, з поверхневими кореневими системами, належать до родини Scrophulariaceae, представникам якої притаманна інтенсивна акумуляція досліджуваного радіонукліда. Четверта група є однорідною у таксономічному відношенні і включає два види папоротей родини Dryopteridaceae, відомої підвищеною інтенсивністю акумуляції  $^{137}\text{Cs}$ . Середнє значення КП по згаданій групі дорівнює  $2,37 \pm 0,099 \text{ м}^2\text{кг}^{-1}10^{-3}$ . П'ята група є найчисельнішою серед усіх груп за кількістю видів – 10 шт., в ній максимальне із середніх значень визначено у *Pulmonaria angustifolia* –  $1,84 \pm 0,149 \text{ м}^2\text{кг}^{-1}10^{-3}$ , а мінімальне – у *Hieracium umbellatum* –  $1,13 \pm 0,169 \text{ м}^2\text{кг}^{-1}10^{-3}$ . Середнє значення КП по цій групі становило  $1,52 \pm 0,064 \text{ м}^2\text{кг}^{-1}10^{-3}$ . Ця група є різнорідною у таксономічному відношенні – її утворюють види 9 родин – від Boraginaceae до Asteraceae. При цьому група включає види, відомі як накопичувачі  $^{137}\text{Cs}$  в цих екологічних умовах – *Maianthemum bifolium*, *Convallaria majalis*, *Betonica officinalis*.



**Рис. 1 – Середні значення КП <sup>137</sup>Cs з ґрунту до надземної фітомаси видів трав'яно-чагарничкового ярусу лісу у вологому сугруді**

Умовні позначення:

- |                                      |                                    |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| 1. <i>Athyrium filix-femina</i>      | 33. <i>Sanicula europaea</i>       |
| 2. <i>Hylotelephium maximum</i>      | 34. <i>Trifolium medium</i>        |
| 3. <i>Pteridium aquilinum</i>        | 35. <i>Trifolium alpestre</i>      |
| 4. <i>Melampyrum pratense</i>        | 36. <i>Carex montana</i>           |
| 5. <i>Trientalis europaea</i>        | 37. <i>Centaurea phrygia</i>       |
| 6. <i>Monotropa hypopitys</i>        | 38. <i>Fragaria vesca</i>          |
| 7. <i>Melampyrum nemorosum</i>       | 39. <i>Galium intermedium</i>      |
| 8. <i>Dryopteris carthusiana</i>     | 40. <i>Ranunculus polyanthemos</i> |
| 9. <i>Dryopteris filix-mas</i>       | 41. <i>Pilosella onegensis</i>     |
| 10. <i>Pulmonaria angustifolia</i>   | 42. <i>Agrimonia procera</i>       |
| 11. <i>Cruciata glabra</i>           | 43. <i>Pyrethrum corymbosum</i>    |
| 12. <i>Potentilla erecta</i>         | 44. <i>Leucanthemum vulgare</i>    |
| 13. <i>Maianthemum bifolium</i>      | 45. <i>Genista tinctoria</i>       |
| 14. <i>Knautia arvensis</i>          | 46. <i>Anthriscus sylvestris</i>   |
| 15. <i>Potentilla alba</i>           | 47. <i>Campanula trachelium</i>    |
| 16. <i>Betonica officinalis</i>      | 48. <i>Achillea millefolium</i>    |
| 17. <i>Convallaria majalis</i>       | 49. <i>Carex pallescens</i>        |
| 18. <i>Laserpitium prutenicum</i>    | 50. <i>Campanula patula</i>        |
| 19. <i>Hieracium umbellatum</i>      | 51. <i>Campanula persicifolia</i>  |
| 20. <i>Serratula tinctoria</i>       | 52. <i>Luzula pilosa</i>           |
| 21. <i>Melittis sarmatica</i>        | 53. <i>Geranium sanguineum</i>     |
| 22. <i>Carex umbrosa</i>             | 54. <i>Peucedanum cervaria</i>     |
| 23. <i>Hypericum perforatum</i>      | 55. <i>Vaccinium vitis-idaea</i>   |
| 24. <i>Polygonatum odoratum</i>      | 56. <i>Carex spicata</i>           |
| 25. <i>Clinopodium vulgare</i>       | 57. <i>Melica nutans</i>           |
| 26. <i>Hypericum montanum</i>        | 58. <i>Poa palustris</i>           |
| 27. <i>Rubus saxatilis</i>           | 59. <i>Vaccinium myrtillus</i>     |
| 28. <i>Origanum vulgare</i>          | 60. <i>Poa pratensis</i>           |
| 29. <i>Digitalis grandiflora</i>     | 61. <i>Molinia caerulea</i>        |
| 30. <i>Pimpinella saxifraga</i>      | 62. <i>Peucedanum palustre</i>     |
| 31. <i>Laserpitium latifolium</i>    | 63. <i>Peucedanum oreoselinum</i>  |
| 32. <i>Calamagrostis arundinacea</i> |                                    |

Шоста група складається з 7 видів, які належать до 5 родин, із середніми значеннями КП від  $1,02 \pm 0,037 \text{ м}^2 \cdot \text{кг}^{-1} \cdot 10^{-3}$  у *Serratula tinctoria* до  $0,90 \pm 0,115 \text{ м}^2 \cdot \text{кг}^{-1} \cdot 10^{-3}$  у *Hypericum montanum* та середнім значенням КП по групі –  $0,96 \pm 0,042 \text{ м}^2 \cdot \text{кг}^{-1} \cdot 10^{-3}$ . Численною є сьома група, яка, як

і п'ята, містить 10 видів із середніми значеннями КП від  $0,87 \pm 0,044 \text{ м}^2\text{кг}^{-1}10^{-3}$  у *Rubus saxatilis* до  $0,68 \pm 0,057 \text{ м}^2\text{кг}^{-1}10^{-3}$  у *Carex montana* та середнім значенням КП по групі  $0,77 \pm 0,022 \text{ м}^2\text{кг}^{-1}10^{-3}$ . Восьма група складається з 5 видів, які належать до 4 родин, із середніми значеннями КП від  $0,64 \pm 0,055 \text{ м}^2\text{кг}^{-1}10^{-3}$  у *Centaurea phrygia* до  $0,60 \pm 0,062 \text{ м}^2\text{кг}^{-1}10^{-3}$  у *Pilosella onegensis* та середнім значенням КП загалом по групі  $0,62 \pm 0,025 \text{ м}^2\text{кг}^{-1}10^{-3}$ . Дев'ята дисперсійна група складається з 6 видів, які належать до 5 родин, із середніми значеннями КП від  $0,55 \pm 0,056 \text{ м}^2\text{кг}^{-1}10^{-3}$  у *Agrimonia procera* до  $0,51 \pm 0,043 \text{ м}^2\text{кг}^{-1}10^{-3}$  у *Campanula trachelium* та середнім значенням КП по групі загалом  $0,53 \pm 0,016 \text{ м}^2\text{кг}^{-1}10^{-3}$ . Групи 10–12 репрезентують види з дуже слабкою інтенсивністю акумуляції  $^{137}\text{Cs}$  (КП  $\ll 1,0$ ). У десятій групі діапазон середніх значень КП – 0,51–0,43; в одинадцятій – 0,41–0,36; у дванадцятій – 0,35–0,30. Тринадцята група складається з одного виду – *Peucedanum oreoselinum*, який характеризується середнім значенням КП =  $0,19 \pm 0,007 \text{ м}^2\text{кг}^{-1}10^{-3}$  та належить до родини Аріасеае, представники якої відзначаються слабким накопиченням досліджуваного радіонукліда.

Важливим питанням є статистичне оцінювання достовірності різниці середніх значень КП між виділеними однорідними групами видів. Таке оцінювання було проведено за допомогою однофакторного дисперсійного аналізу, результати якого наведено у табл. 2.

Таблиця 2

**Результати дисперсійного аналізу суттєвості різниці середніх значень КП між виділеними однорідними групами видів за інтенсивністю акумуляції  $^{137}\text{Cs}$**

Дисперсійні пари	Статистичні показники			
	<i>n</i>	<i>F</i> <sub>факт.</sub>	<i>F</i> <sub>0,95</sub>	<i>p</i>
Група 1 – група 2	9	15,28	5,59	0,006
Група 2 – група 3	18	9,12	4,49	0,008
Група 3 – група 4	18	8,64	4,49	0,010
Група 4 – група 5	36	31,96	4,13	0,000
Група 5 – група 6	51	43,94	4,04	0,000
Група 6 – група 7	51	20,24	4,04	0,000
Група 7 – група 8	45	15,97	4,07	0,000
Група 8 – група 9	33	10,53	4,16	0,003
Група 9 – група 10	33	8,78	4,16	0,006
Група 10 – група 11	30	8,94	4,20	0,006
Група 11 – група 12	30	7,48	4,20	0,011
Група 12 – група 13	18	22,74	4,49	0,000

Дані табл. 2 свідчать, що між усіма виділеними однорідними дисперсійними групами існують достовірні відмінності на 5%-му рівні значущості. Найбільші статистичні відмінності виявлено між групами 4 та 5 ( $F_{\text{факт.}} = 31,96 \gg F_{0,95}$ ), а також між групами 5 і 6 ( $F_{\text{факт.}} = 43,94 \gg F_{0,95}$ ).

Загалом, аналіз таксономічного складу проаналізованих однорідних груп дає змогу стверджувати, що види найбільш представлених родин судинних рослин зазвичай входять до складу кількох однорідних груп. Наприклад, представники родини Rosaceae в дослідженому фітоценозі розподілилися по 4 групах: *Potentilla erecta*, *P. alba* – 5 група; *Rubus saxatilis* – 7 група; *Fragaria vesca* – 8 група; *Agrimonia procera* – 9 група; представники родини Lamiaceae – по 3 групах: *Betonica officinalis* – 5 група; *Melittis sarmatica* та *Clinopodium vulgare* – 6 група; *Origanum vulgare* – 7 група; представники родини Аріасеае – по 6 групах: *Laserpitium prutenicum* – 5 група; *Laserpitium latifolium*, *Sanicula europaea* та *Pimpinella saxifraga* – 7 група; *Anthriscus sylvestris* – 9 група; *Peucedanum cervaria* – 11 група; *Peucedanum palustre* – 12 група; *Peucedanum oreoselinum* – 13 група. У досліджуваному фітоценозі росли 7 видів родини Asteraceae, які розподілилися по 5 однорідних групах: *Hieracium umbellatum* – 5 група; *Serratula tinctoria* – 6 група; *Centaurea phrygia*, *Pilosella onegensis* – 8 група; *Pyrethrum corymbosum*, *Leucanthemum vulgare* – 9 група; *Achillea millefolium* – 10 група. Таким чином, правомірно констатувати, що навіть у межах однієї

родини судинних рослин виявлені суттєві міжвидові відмінності у накопиченні  $^{137}\text{Cs}$  у надземній фітомасі. Цікаво також прослідкувати відмінності в акумуляції згаданого радіонукліда представниками одного роду. Так, 3 представники роду *Peucedanum* розподілилися по 3 однорідних групах (11–13); 3 представники роду *Campanula* – по 2 однорідних групах (9–10); 4 представники роду *Carex* – по 4- однорідних групах (6, 7, 10, 11). В інших родах представники увійшли до складу однієї групи: роду *Dryopteris* – групи 4; роду *Melampyrum* – групи 3; роду *Hypericum* – групи 6; роду *Poa* – групи 12.

Також нами вивчено акумуляцію  $^{137}\text{Cs}$  видами лікарської сировини у дослідженому едатопі та визначено граничні значення щільності забруднення ґрунту цим радіонуклідом, за яких можливо отримати нормативно чисту у радіаційному відношенні лікарську сировину (табл. 3).

Таблиця 3

**Акумуляція  $^{137}\text{Cs}$  видами лікарської сировини та граничні значення щільності забруднення ґрунту радіонуклідом для її заготівлі**

Лікарська сировина	Середнє значення КП, $\text{м}^2\text{кг}^{-1}10^{-3}$	Граничний вміст $^{137}\text{Cs}$ , Бк/кг [1]	Гранична щільність забруднення ґрунту $^{137}\text{Cs}$ для заготівлі лікарської сировини	
			кБк/м <sup>2</sup>	Ки/км <sup>2</sup>
<i>Potentilla erecta</i> , корені	1,73	600	346,82	9,37
<i>Potentilla alba</i> , трава	1,53	500	326,80	8,83
<i>Betonica officinalis</i> , трава	1,41	500	354,61	9,58
<i>Convallaria majalis</i> , трава	1,38	500	362,32	9,79
<i>Melittis sarmatica</i> , трава	1,01	500	495,05	13,38
<i>Hypericum perforatum</i> , трава	0,95	500	526,32	14,22
<i>Origanum vulgare</i> , трава	0,81	500	555,00 (617,28)	15,00*
<i>Digitalis grandiflora</i> , трава	0,79	500	555,00 (632,91)	15,00*
<i>Fragaria vesca</i> , трава	0,64	500	555,00 (781,25)	15,00*
<i>Achillea millefolium</i> , трава	0,51	500	555,00 (980,39)	15,00*
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> , пагони	0,37	500	555,00 (1351,35)	15,00*
<i>Vaccinium myrtillus</i> , пагони	0,34	600	555,00 (1764,71)	15,00*

\* Граничну щільність забруднення ґрунту  $^{137}\text{Cs}$  визначено з урахуванням Закону України «Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи» від 19.12.1991. У дужках вказано розрахункову щільність забруднення ґрунту для заготівлі ліксіровини.

Дані табл. 3 свідчать, що, зважаючи на невисокі середні значення КП  $^{137}\text{Cs}$  з ґрунту до лікарської сировини видів у проаналізованому едатопі, заготівля нормативно чистої у радіаційному відношенні ліксіровини в ньому може проводитися при значних величинах щільності забруднення ґрунту згаданим радіонуклідом – від 326,80 кБк/м<sup>2</sup> у трави *Potentilla alba* до 526,32 кБк/м<sup>2</sup> у трави *Hypericum perforatum*. Однак 6 видів лікарської сировини, які визначаються мінімальними середніми величинами КП, можна заготовляти при дуже високих щільностях забруднення території – від 617,28 кБк/м<sup>2</sup> у трави *Origanum vulgare* до 1764,71 кБк/м<sup>2</sup> в олистяних пагонів *Vaccinium myrtillus*. Однак, оскільки господарське використання території, в т. ч. вкритої лісом, допускається лише за щільності радіоактивного забруднення ґрунту  $^{137}\text{Cs}$  не вище ніж 555,0 кБк/м<sup>2</sup>, гранична щільність забруднення ґрунту  $^{137}\text{Cs}$  для заготівлі згаданих 6 видів лікарської сировини становить саме цю величину.

Цікавим і практично важливим питанням є порівняння даних, отриманих нами у 2013 та 1994 рр. [10] на цій пробній площі – через 19 років. Аналіз даних свідчить, що у жодного з досліджених видів не відбулося збільшення середнього значення КП, натомість цей показник значно зменшився. Зникла група помірного накопичення  $^{137}\text{Cs}$  ( $50 > \text{КП} > 10 \text{ м}^2\text{кг}^{-1}10^{-3}$ ). Види, які її утворювали, суттєво зменшили інтенсивність акумуляції радіонукліда та перейшли до групи слабого його накопичення. Так, максимальне значення КП у 1994 р. визначено у *Dryopteris carthusiana* –  $46,6 \pm 2,80 \text{ м}^2\text{кг}^{-1}10^{-3}$ , а мінімальне – у *Geranium sanguineum* –  $0,9 \pm 0,20 \text{ м}^2\text{кг}^{-1}10^{-3}$ , що є вищим у цих видів порівняно з 2013 р. у 18,4 та 2,3

разу відповідно. Виявлено загальну закономірність більш суттєвого зменшення у досліджуваній період середніх значень КП у видів-накопичувачів (5–15 разів) порівняно з видами слабкої акумуляції радіонукліда (1,5–3 рази). Зменшення середньої величини КП у всіх досліджених видів відбулося переважно за рахунок необмінної сорбції  $^{137}\text{Cs}$  у ґрунті. Ранжований ряд видів за середніми значеннями КП зазнав значних змін. На якісному рівні група видів-накопичувачів залишилася без значних змін складу, однак порядок видів у ній змінився. Значні зміни також відбулися у порядку видів у слабких накопичувачів радіонукліда. Зазначені відмінності у ранжованих рядах видів у 1994 та 2013 рр. зумовлені переважно глибиною розташування їхніх корневих систем у ґрунті. Зокрема, види з більш глибокими кореневими системами (5–10 см) мали тенденцію до відносного збільшення значень КП порівняно з видами, коренева система яких є поверхневою (1–3 см), що й мало відповідний відбиток на їхнє положення у ранжованих рядах.

#### **Висновки.**

1. Найбільшим із середніх значенням КП характеризувався *Athyrium filix-femina* –  $6,90 \pm 0,753 \text{ м}^2\text{кг}^{-1}10^{-3}$ , а найменшим – *Peucedanum oreoselinum* –  $0,19 \pm 0,007 \text{ м}^2\text{кг}^{-1}10^{-3}$ , міжвидова різниця середніх значень КП у межах едатопу становить 36,3 разу.

2. Види трав'яно-чагарничкового ярусу лісу у фітоценозі Querceto-Pinetum pteridioso-convallarioso-variabosum розподілилися між 13 однорідними групами, статистична різниця середніх значень КП між якими була суттєвою та достовірною.

3. Більшість однорідних груп за величиною КП виявилися різнорідними у таксономічному відношенні.

4. Представники однієї родини судинних рослин були присутніми у кількох однорідних групах.

5. Заготівля нормативно чистої у радіаційному відношенні ліксіровини в дослідженому едатопі може проводитися за щільності забруднення ґрунту  $^{137}\text{Cs}$  від  $326,80 \text{ кБк/м}^2$  (трава *Potentilla alba*) до  $555,00 \text{ кБк/м}^2$  (пагони *Vaccinium myrtillus*).

6. Протягом 1994–2013 рр. суттєво зменшилися середні значення КП  $^{137}\text{Cs}$  всіх досліджених видів і змінився порядок видів у ранжованих рядах, що зумовлено глибиною розташування їхніх корневих систем у ґрунті.

#### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Гігієнічний норматив питомої активності радіонуклідів  $^{137}\text{Cs}$  та  $^{90}\text{Sr}$  у рослинній лікарській сировині (субстанції), що використовується для виготовлення лікарських засобів : ГН 6.6.1-159-2008 / МОЗ. –Офіц. вид. – К., 2008. – 6 с.

2. Державна Фармакопея України / ДП «Науково-експертний фармакопейний центр». – 1-е вид. – Х. : РІРЕГ, 2001.

3. Державна Фармакопея України. Доповнення 1 / ДП «Науково-експертний фармакопейний центр». – 1-е вид. – Х. : РІРЕГ, 2004. – 520 с.

4. Державна Фармакопея України. Доповнення 2 / ДП «Науково-експертний фармакопейний центр». – 1-е вид. – Х. : РІРЕГ, 2008. – 620 с.

5. Державна Фармакопея України. Доповнення 3. – 1-е вид. – Х. : ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2009. – 280 с.

6. Державна Фармакопея України. Доповнення 4. – 1-е вид. – Х. : ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2011. – 540 с.

7. Ермакова О. О. Акумуляція радіонуклідів в лікарських рослинах лісних фітоценозів / О. О. Ермакова, А. П. Казей, О. Т. Кузьмич // Основы организации и ведения лесного хозяйства в условиях радиоактивного загрязнения : Всесоюз. науч.-практ. конф. : тезисы докл. – Гомель, 1990. – С. 28.

8. Ермакова О. О. Особенности накопления радионуклидов различными видами почвенного покрова в лесных фитосенозах в зависимости от уровня радиоактивного загрязнения почв / О. О. Ермакова, О. Т. Кузьмич, А. П. Казей // Радиоактивное загрязнение растительности Беларуси (в связи с аварией на Чернобыльской АЭС) / [под общ. ред. В. И. Парфенова, Б. И. Якушева]. – Минск : Наука и техника, 1995. – С. 129–189.

9. Лакин Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. – М. : Высшая школа, 1973. – 348 с.

10. Орлов А. А. Интенсивность накопления Cs-137 видами живого напочвенного покрова дубовых и сосново-дубовых лесов в сугрудках Украинского Полесья: классификация, ординация, закономерности / А. А. Орлов, В. П. Краснов // Проблемы экологии лесов и лесопользования в Полесье Украины. – Науч. труды Полесской АЛНИС. – Вып. 4. – Житомир, 1997. – С. 25–35.

11. Щеглов А. И. Биогеохимия техногенных радионуклидов в лесных экосистемах: по материалам 10-летних исследований в зоне влияния аварии на ЧАЭС / А. И. Щеглов. – М. : Наука, 1999. – 268 с.

12. The contamination of large Austrian Forest systems after the Chernobyl nuclear reactor accident: studies 1988 and further / [E. Henrich, M. Friederich, W. Haider et al.] // Transfer of radionuclides in natural and semi-natural environments / [Eds. G. Desmet, P. Nassimbeni, M. Belli.] – London – New York : Elsevier Applied Science, 1990. – P. 217–225.

13. The effect of microniches in a natural ecosystem on the radiocontamination of vascular plants / [P. L. Nimis, M. Tretiach, M. Belli, U. Sansone] // Transfer of radionuclides in natural and semi-natural environments/ [Eds. G. Desmet, P. Nassimbeni, M. Belli]. – London – New York: Elsevier Applied Science, 1990. – P. 84–93.

Orlov O. O., Tarasevich O. V., Zborovska O. V., Zhukovskiy O. V.

INTENSIVITY OF ACCUMULATION OF  $^{137}\text{Cs}$  BY SPECIES OF GRASS–DWARF-SHRUB LAYER OF OAK-PINE FORESTS IN WET SUGRUDS OF ZHYTOMYR POLISSYA

*Polisskiy Branch of URIFFM named after G. M. Vysotsky, Zhytomyr;*

During the last 19 years  $^{137}\text{Cs}$  accumulation by species of grass–dwarf-shrub layer of oak-pine forests in wet sugruds of Zhytomyr Polissya was't study. These phytocenoses are sources of some resources of berry, medicinal and also fodder plants, so an analysis of contemporary intensity of radionuclide accumulation by plants of mentioned above layer has practical importance.

Analysis of values of transfer factor (TF) of  $^{137}\text{Cs}$  from the soil to aboveground phytomass of 63 species of grass–dwarf-shrub layer of wet oak-pine sugruds was carried out. Measurement of  $^{137}\text{Cs}$  specific activity was carried out gamma-spectrometrically in air-dry samples. Values of transfer factor were calculated according to standard method.

As a result of study, 13 dispersing species groups were distinguished according to intensity of accumulation by plant species of this radionuclide. It was shown that the average TF  $^{137}\text{Cs}$  values among investigated species were in diapazon of  $6,90\text{--}0,19\text{ m}^2\text{kg}^{-1}10^{-3}$ . It was made a conclusion that species of plant medicinal raw of State Pharmacopoeia of Ukraine can be harvested on density of  $^{137}\text{Cs}$  ground deposition from  $326,80$  to  $555\text{ kBq/m}^2$  in these ecological conditions.

Conclusions.

1. The highest value from average values of TF of  $^{137}\text{Cs}$  was in phytomass of *Athyrium filix-femina* –  $6,90 \pm 0,753\text{ m}^2\text{kg}^{-1}10^{-3}$ , and the lowest one – in *Peucedanum oreoselinum* –  $0,19 \pm 0,007\text{ m}^2\text{kg}^{-1}10^{-3}$ .

2. Species of grass–dwarf-shrub layer of forest accordinf with average TF values divided among 13 dispersing groups.

3. Harvesting of normatively radioactively clean medicinal raw in investigated ecotop can held on density of  $^{137}\text{Cs}$  ground deposition from  $326,80\text{ kBq/m}^2$  for grass of *Potentilla alba* to  $555,00\text{ kBq/m}^2$  for shoots of *Vaccinium myrtillus*.

4. During 1994–2013 in all investigated species average values of TF essentially decreased, and also the order of plant species changed in ranged rows which is caused by the depth of localisation of their root systems in the soil.

Key words: wet sugruds, grasses, dwarf-shrubs,  $^{137}\text{Cs}$ , transfer factor, intensity of radionuclide accumulation.

Орлов А. А., Тарасевич А. В., Зборовская О. В., Жуковский О. В.

ИНТЕНСИВНОСТЬ АККУМУЛЯЦИИ  $^{137}\text{CS}$  ВИДАМИ ТРАВЯНО-КУСТАРНИЧКОВОГО ЯРУСА ДУБОВО-СОСНОВЫХ ЛЕСОВ ВО ВЛАЖНЫХ СУГРУДАХ ЖИТОМИРСКОГО ПОЛЕСЬЯ

*Полесский филиал УкрНИИЛХА им. Г. Н. Высоцкого, г. Житомир;*

Проведен анализ значений коэффициента перехода (КП)  $^{137}\text{Cs}$  из почвы в надземную фитомассу 63 видов травяно-кустарничкового яруса влажных дубово-сосновых сугрудов. По результатам исследований выделены 13 дисперсионных групп видов по интенсивности аккумуляции данного радионуклида. Показано, что средние значения КП  $^{137}\text{Cs}$  у исследованных видов находились в диапазоне  $6,90\text{--}0,19\text{ m}^2\text{kg}^{-1}10^{-3}$ . Сделан вывод о том, что виды лекарственного сырья Госфармакопеи Украины в изученных экологических условиях могут заготавливаться при плотности радиоактивного загрязнения почвы  $^{137}\text{Cs}$  от  $326,80$  до  $555\text{ kBq/m}^2$ .

Ключевые слова: влажные сугруды, травы, кустарнички,  $^{137}\text{Cs}$ , коэффициент перехода, интенсивность аккумуляции радионуклида.

*e-mail: polysskiy\_branch@ukr.net*

*Одержано редколегією 04.10.2013 р.*

УДК 630\*425;630\*182; 630\*43

**В. П. ТКАЧ, В. П. ВОРОН\***  
**ОСОБЛИВОСТІ ПОШКОДЖЕННЯ СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ**  
**АНТРОПОГЕННИМИ ЧИННИКАМИ**

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

Ліси зазнають впливу комплексу негативних антропогенних чинників, що спричиняє їхню деградацію та зниження екологічної ролі. На основі комплексних досліджень соснових насаджень на закладених екологічних профілях у різних природних зонах України визначено особливості їхнього пошкодження внаслідок дії антропогенних чинників різних типів (забрудненням, рекреаційним навантаженням, лісовими пожежами). Дослідження базувалися на методології порівняльної екології з використанням загальноприйнятих у лісівництві, таксації, ґрунтознавстві, дендрохронології методик. Отримані результати можуть бути використані для діагностики пошкодження лісових екосистем.

Ключові слова: лісові екосистеми, аеротехногенне забруднення, рекреаційне навантаження, лісові пожежі, підстилка, ґрунт.

**Вступ.** Ліси виконують важливу екологічну функцію, водночас вони зазнають впливу комплексу негативних антропогенних чинників, що спричиняє їхню деградацію та зниження екологічної ролі. Антропогенне перетворення ландшафтів досягло 80–85 % поверхні суші, а процес глобального знелісення й деградації лісів розглядається як одна з основних причин зростання вмісту CO<sub>2</sub> в атмосфері [8]. У результаті зниження фотосинтетичної діяльності екосистем унаслідок техногенного впливу Україна недоотримує щороку 280 млн т кисню, а зменшення потенціалу депонування вуглецю складає 150 млн т вуглекислого газу, що відповідає втраті 80 млн т сухої речовини біогеоценозів [9]. Поширеність і концентрація антропогенного впливу та порушення, що виникають унаслідок цього у навколишньому середовищі на обмеженій території, переважно суттєво перевищують природний рівень, і тому лісові екосистеми не встигають своєчасно до них пристосуватися. Різноманіття природних і антропогенних чинників впливу на ліси ускладнює оцінку реакції лісових екосистем на окремі стрес-фактори. У зв'язку з цим необхідно виявити особливості їхньої дії, взаємодії між собою та компонентами середовища, механізмів пошкодження дерев. Особливого значення набуває виділення антропогенної складової у трансформації екосистем.

Загальними проблемами у вивченні всіх типів антропогенного впливу на лісові екосистеми є вдосконалення діагностики трансформації екосистем, оцінювання збитків, розробка екологічного нормування антропогенних навантажень і визначення на перспективу стратегії переорієнтації лісокористування з ресурсного до біосферного типу [8].

*Мета* статті – встановити особливості пошкодження соснових насаджень антропогенними чинниками різних типів.

**Об'єкти досліджень та методика.** Об'єктом досліджень були соснові насадження в різних природних зонах України, що зазнають впливу різних антропогенних чинників. Антропогенний вплив на лісові екосистеми досліджували методами порівняльної екології, що включали аналіз змін лісових екосистем на закладених екологічних профілях [13, 14]. Постійні пробні площі (далі ППП) екорядів підібрано і закладено згідно із загальноприйнятими у лісівництві та лісовій таксації методиками в чистих сосняках, однорідних за лісорослинними умовами, але різних за ступенем антропогенного навантаження (забруднення атмосфери, рекреаційне навантаження, лісові пожежі).

Дослідження впливу аеротехногенного забруднення на соснові насадження починаючи з 1977 р. ведуться на 62 ППП в умовах таких типів забруднення:

– Лисичансько-Рубіжансько-Сіверськодонецька та Черкаська промагломерації (надалі ЛРСПА і ЧПА), Рівненське ВАТ «Азот» (РВАТ «Азот»), у викидах яких домінують SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub>.

\* © В. П. Ткач, В. П. Ворон. 2013

– Миколаївське (Львівщина), Здолбунівське (Рівенщина) та Балаклійське (Харківщина) виробництва цементу, у яких домінують викиди сильнолужного пилу (рН до 12).

– Зміївська теплова електростанція (Харківщина), що забруднює повітря  $SO_2$ ,  $NO_x$  та попелом, в якому виявлено більше ніж 10 токсичних речовин (важкі метали і бенз(а)пірен).

Дослідження впливу на соснові насадження рекреаційних навантажень проведено на 34, лісових пожеж на 38 ППП, закладених у лісах зелених зон міст Рівне, Харків, Зміїв.

Проведено також комплексне оцінювання антропогенно порушених лісових екосистем з урахуванням особливостей впливу різних чинників [14]. Стан дерев оцінювали за тривалістю життя хвої, рівнем дефоліації та дехромації, характером усихання [13, 14]. Стадії рекреаційної дигресії (СРД) сосняків визначали за часткою площі витоптування ґрунту з подальшим уточненням за іншими показниками [13].

Для досліджуваних типів антропогенного пошкодження розроблено методику комплексного оцінювання стану лісів в основних природних зонах України [10, 13, 14]. Вона дає змогу не лише вчасно виконати просторово-часовий аналіз негативних змін довкілля, своєчасно виявити тенденції негативних змін лісових екосистем, але й прогнозувати їхній подальший розвиток і забезпечити адекватне реагування лісівників щодо попередження дигресії лісів.

**Результати та обговорення.** За результатами комплексних досліджень антропогенної трансформації соснових лісів у різних природних зонах України відбувається не лише погіршення стану і продуктивності деревостанів, але й зміна інших компонентів лісових екосистем (рис. 1). Рівень і характер порушень лісових екосистем визначаються механізмом дії антропогенних чинників.

У комплексі негативних антропогенних чинників особливе місце за масштабами й небезпекою впливу посідає аеротехногенне забруднення [12]. Техногенне надходження багатьох фітотоксикантів в атмосферу може в десятки разів перевищувати природне під час вивітрювання гірських порід і вулканізму. У другій половині ХХ століття внаслідок забруднення суттєво погіршився стан лісів на площі, яка лише в Європі сягала мільйонів гектарів.

Одним із найбільш інформативних і простих способів оцінювання потоку забруднювачів у лісову екосистему є визначення хімічного складу снігового покриву. Встановлено, що у період забруднення максимального рівня поблизу цементних виробництв щорічно осідало до 16 т/га пилу, Зміївської ТЕС – 3–5 т/га, у техногенній зоні ЛРСПА – до 150 кг/га сульфатів.

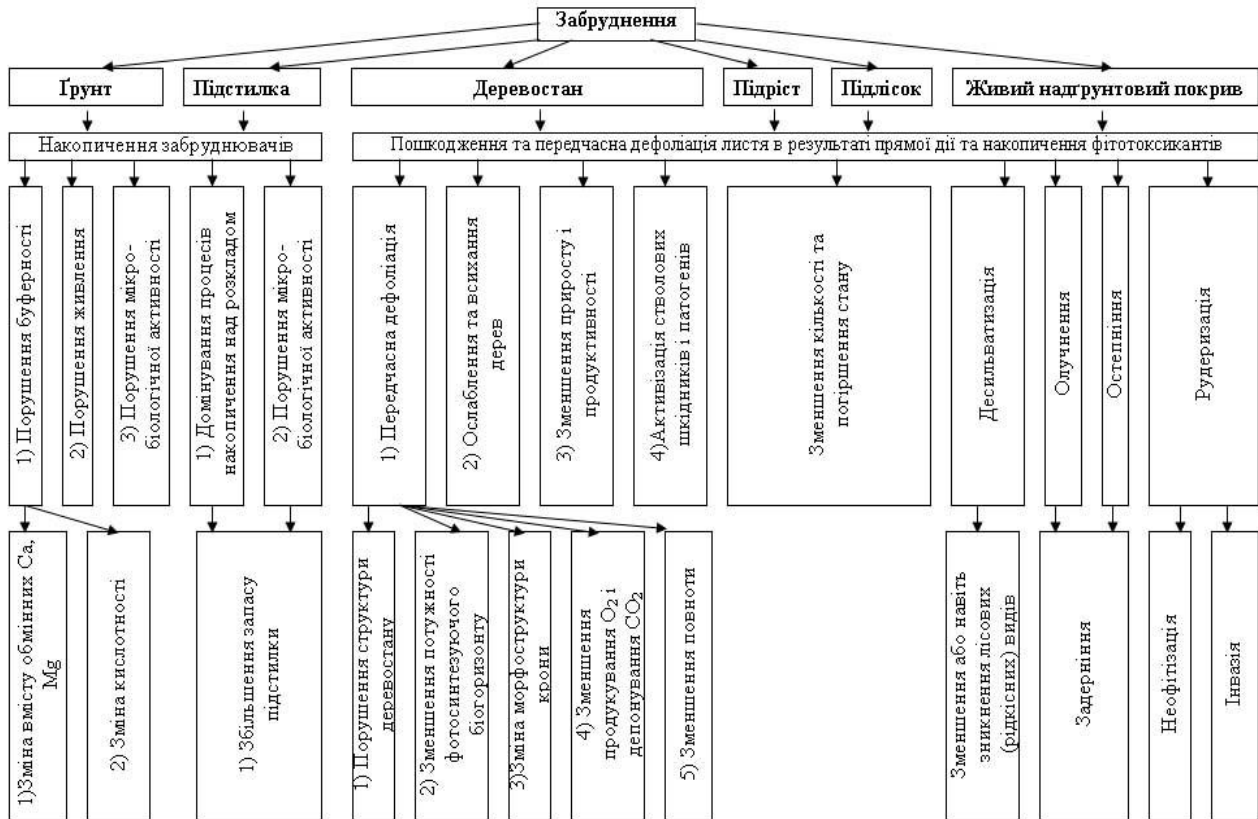
Загальною рисою змін хімізму як аеротопу (повітря, опади), так і трофотопу (підстилка і ґрунт) є порушення балансу іонів [7, 10, 11, 14]. Для всіх досліджуваних типів забруднення характерним є підлугування снігового покриву, зростання рівня забруднення у міру збільшення періоду лежання снігу та у міру наближення до джерел викидів. Особливо сильним воно є в зонах цементних виробництв, де рН снігу може сягати 9–11 одиниць [7]. Маркерами цього типу забруднення є вміст пилу та лужних катіонів, карбонатів і гідрокарбонатів. Підлугування опадів у техногенних зонах РВАТ «Азот», Черкаської промагломерації (ЧПА) та ЛРСПА було викликано викидами аміаку, а в районі Зміївської ТЕС – лужними і важкими металами (Cd, Ni, Cu, Zn) [10].

Надходження аеротехногенних забруднювачів у лісові екосистеми призводить до значних змін у ґрунті [4, 11, 16]. Їхній характер і ступінь залежать як від кількісно-якісних характеристик забруднення, тривалості надходження потоку полютантів, так і від фізико-хімічних властивостей самих ґрунтів. Але спільними є насамперед зміни у ґрунтово-поглинальному комплексі, гальмування мікробіологічних процесів, унаслідок яких порушується режим живлення деревної рослинності.

Виявлено негативні зміни біокругообігу в ланці опад – підстилка в екосистемах техногенних зон [6]. Потужним біогеохімічним бар'єром на шляху міграції забруднювачів є лісова підстилка. Саме в ній реєструється максимальний рівень забруднювачів. Поряд зі зменшенням надходження опадів зростають запаси і період деструкції підстилки. В усіх



шарах підстилки інтенсивність накопичення мортмаси домінує над темпами розкладання. Під час аеротехногенного забруднення важкими металами виявляються зони з високим їхнім вмістом у ґрунті, підстилці, грибах, ягодах, лікарських рослинах, що створює загрозу для здоров'я людини [4].

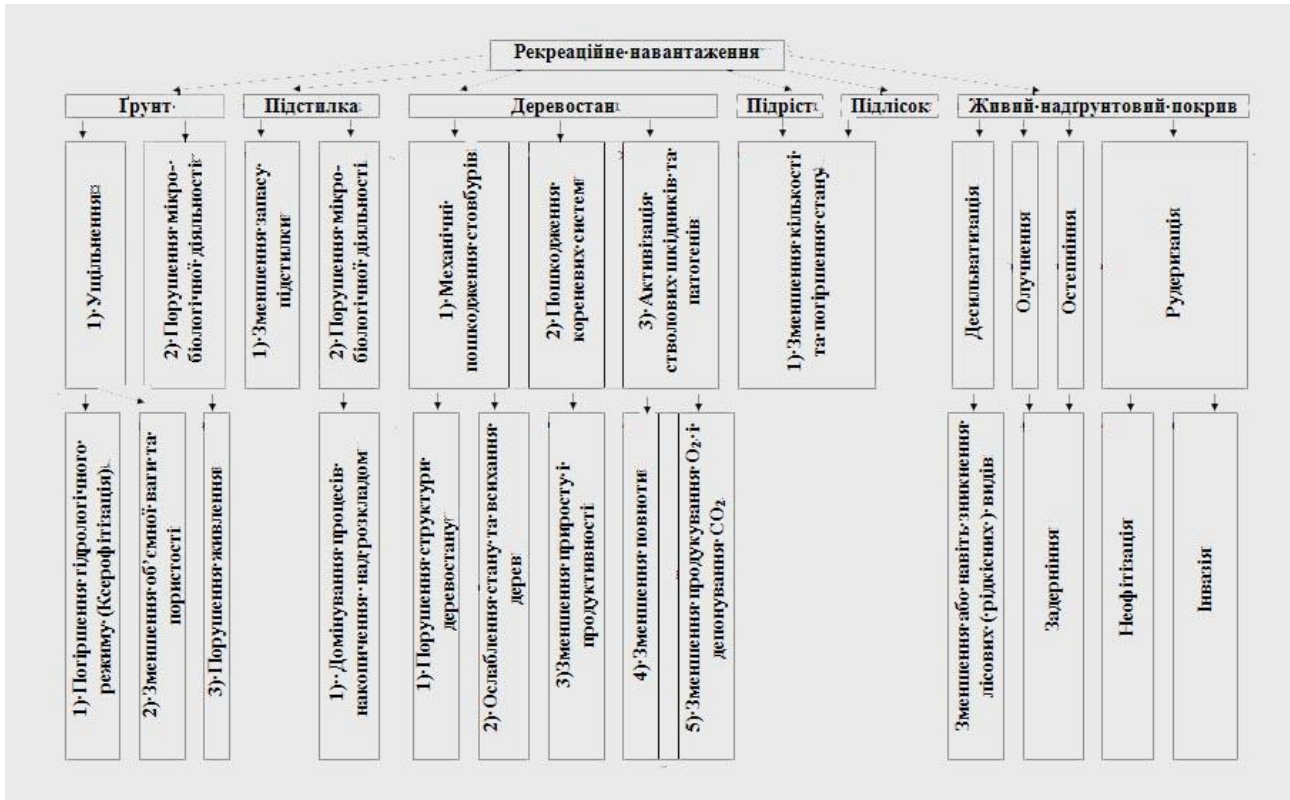


**Рис. 1 – Схема трансформації лісових екосистем під дією аеротехногенного забруднення**

Зазначені аеротехногенні зміни довкілля призводять до трансформації деревостанів:

- наслідки гострого пошкодження є більшою мірою катастрофічними, ніж хронічними;
- відбуваються передчасна дефоліація, зменшення приросту і продуктивності деревостанів, погіршення стану та всихання дерев;
- найбільшого пошкодження зазнають деревостани, розташовані в напрямку пануючих вітрів, особливо на узліссях;
- пошкодження насаджень зростає у міру наближення до джерел викидів;
- найсильніше пошкоджуються насадження на початку вегетаційного періоду;
- ступінь пошкодження залежить від походження особин, їхнього віку, положення у деревостані;
- чутливість дерев, зазвичай, зростає у міру збільшення віку або генерації вегетативного походження;
- найбільшою мірою пошкоджуються дерева панівних класів Крафта, що формують верхню частину намету.

У міру посилення урбанізації зростає інтенсивність рекреаційного користування лісом, а рекреаційне навантаження у разі перевищення ним допустимого рівня стає негативним лімітуючим чинником, дія якого може призвести до деградації і навіть усихання лісів [1, 3]. Рівень рекреаційної трансформації лісів визначається змінами фізико-механічних властивостей ґрунтів, тому базовими критеріями визначення стадії рекреаційної дигресії (СРД) є показники стану їхньої поверхні. Схематично наслідки рекреаційного пошкодження сосняків наведено на рис. 2.



**Рис. 2 – Схема трансформації лісових екосистем під дією рекреаційного навантаження**

Інтенсивність рекреагенних змін деревостанів, що викликані ущільненням ґрунтів, найчіткіше характеризується негативними змінами фізико-механічних властивостей і водного режиму ґрунтів, насамперед значеннями об'ємної маси, пористості і твердості верхнього шару ґрунту. Так, у сосняках зеленої зони м. Рівне при збільшенні об'ємної маси верхнього шару ґрунту на 0,1 г/см<sup>3</sup> індекс стану сосняків збільшується на 0,53 одиниці [11].

У сосняках зеленої зони м. Харкова при рекреагенному ущільненні ґрунтів збільшується об'ємна маса ґрунту і зменшується вміст вологи у ньому. Утворюються умови, за яких гальмується ріст активних коренів, листя та пагонів, що призводить до погіршення стану соснових деревостанів. Ці негативні зміни є особливо відчутними у посушливі роки [3].

Лісова підстилка сосняків за таких умов набуває специфічної, рекреагенно порушеної структури, що виявляється у зниженні її запасів, потужності, вологості, швидкості мінералізації та ін. Визначено чітку залежність між СРД та цими показниками підстилки [2].

Естетичний вигляд дубово-соснових насаджень суттєво погіршується внаслідок спричинення рекреантами механічних пошкоджень. Збільшення ступеня деградації супроводжується збільшенням середньої площі механічних пошкоджень стовбурів.

Негативні рекреагенні зміни продуктивності насаджень також відчутні. Так, у зеленій зоні м. Рівне радіальний приріст деревини у сосняках зменшився при II стадії рекреаційної дигресії на 20 %, III і IV СРД – на 42 та 40 % відповідно [11]. Запас зменшився внаслідок не лише зниження приросту, але – зниження повноти й густоти деревостанів [3, 11].

Дія негативних антропогенних чинників має синергізм з екстремальними кліматичними та гідрологічними умовами, внаслідок чого стан деревостанів погіршується. Так, хоча загалом природні умови району зеленої зони міста Рівне є сприятливими для росту рослинності, суттєве погіршення стану деревостанів відмічалось після посушливих 1983, 1987 та 1990 років. Подібну ситуацію відзначено в лісах зеленої зони м. Харкова (Зміїв).

Діагностичним показником фітоценотичних змін лісових екосистем є зменшення кількості та проективного покриття антропофобних, розростання антропотолерантних і поява антропофільних видів. Змогу диференційовано оцінити реакцію рослин нижніх ярусів

лісу на різні форми антропогенного впливу та визначити напрямки змін рослинності дають шкали антропотолерантності видів трав'янистої та чагарничкової рослинності [1].

Отримані результати досліджень щодо впливу рекреаційних навантажень на лісові екосистеми дали змогу визначити низку показників, за якими складено діагностичну таблицю для виділення СРД. Як приклад наводимо діагностичну таблицю для виділення СРД дубово-соснових насаджень зеленої зони м. Рівне (табл. 1) [11].

*Таблиця 1*

**Основні характеристики рекреаційних змін дубово-соснових насаджень зони м. Рівне  
(С<sub>2</sub> гС, дерново-опідзолені ґрунти)**

Показник		Стадії рекреаційної дигресії				
		I	II	III	IV	V
Частка витопаної площі, %		0–5	6–20	21–50	51–80	< 80
Твердість ґрунту, кг/см <sup>2</sup>		> 11,0	11,1–12,5	12,6–14,0	14,1–15,5	< 15,5
Індекс санітарного стану (I <sub>c</sub> )		1,01–1,5	1,51–2,50	2,51–3,0		< 3,0
Частка дерев з механічними пошкодженнями, %		> 2	3–10	11–30	31–60	< 61
Частка запасу від контролю, %		100	83–95		< 83	
Приріст деревостану за запасом, м <sup>3</sup> /га на рік		> 6,3		5,9–6,3	4,8–5,8	< 4,8
Середня повнота		> 0,75		0,68–0,74	0,58–0,67	< 0,58
Зменшення, %	радіального приросту	0	20	21–40		< 40
	депонування CO <sub>2</sub>	–	> 8	9–18	19–30	< 30
	продукування O <sub>2</sub>	–	> 5	5–7,5	7,6–25	< 25

Особливо небезпечним антропогенним чинником, що призводить до найбільш катастрофічних наслідків для лісів України, є лісові пожежі. Найбільша кількість пожеж відмічається в лісах навколо міст і селищ. Цьому сприяють: 1) велика інтенсивність відвідувань населенням; 2) близькість населених пунктів, рекреаційних установ, доріг.

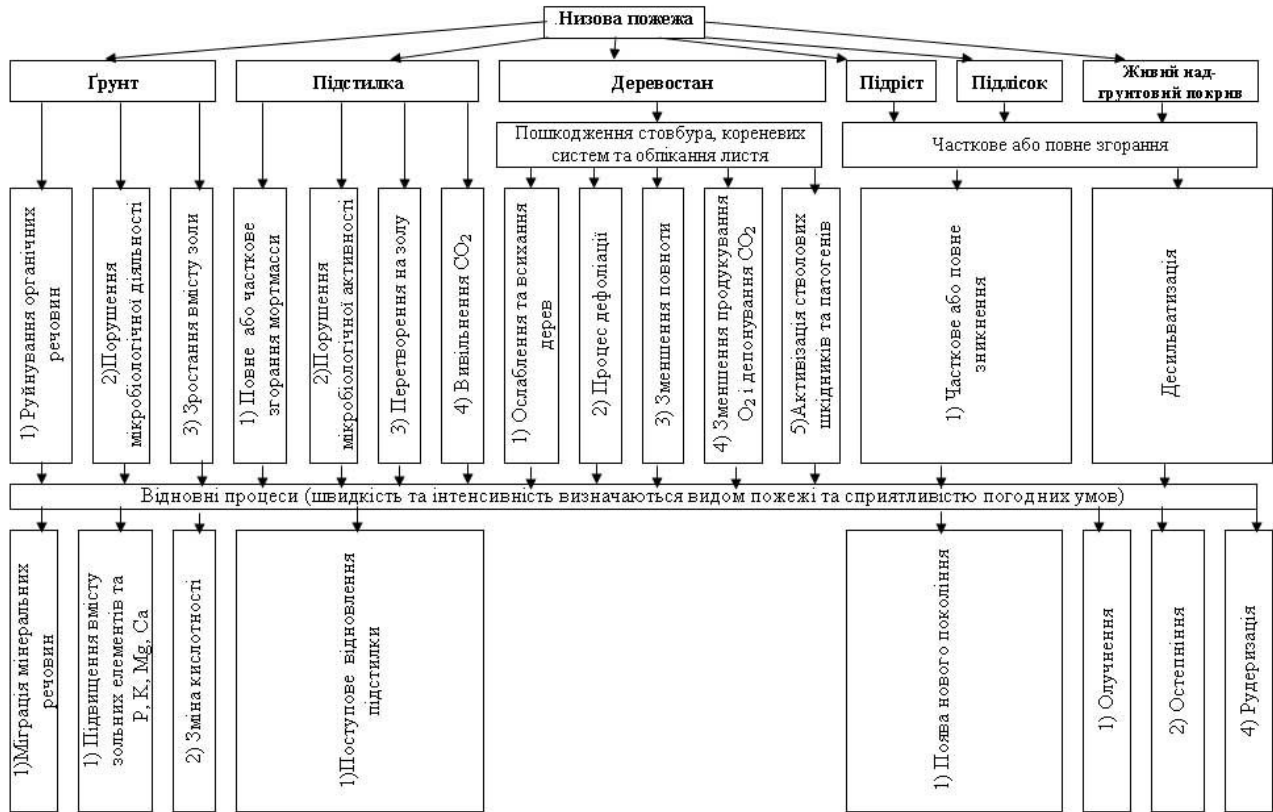
Найбільшу кількість пожеж у лісах зеленої зони м. Харкова зареєстровано у травні [5]. Подібну ситуацію виявлено у лісах зеленої зони ЛРСПА. Найбільша пожежна небезпека існує у квітні – вересні, максимальна кількість пожеж виникають у липні та червні. Частота виникнення й негативні наслідки пожеж різко зростають у роки й місяці з посушливими умовами [4]. Визначено чіткий зв'язок між частотою виникнення пожеж і ймовірністю перебування людини у лісі – найбільшою загроза виникнення пожеж є з 12 до 16 години у вихідні та передвихідні дні. Пожежі в лісах зелених зон відбуваються переважно у кварталах, що прилягають до доріг чи межують із населеними пунктами [5].

Схематично наслідки змін лісових екосистем, пошкоджених низовими пожежами, наведено на рис. 3. Вони залежать від строків пожеж (весняна, літня, осіння), маси й вологості підстилки, потужності і тривалості пожежі, віку насадження, глибини знаходження поглинаючого коріння тощо [5, 13, 15]. Основними критеріями і показниками ступеня пошкодження насаджень низовими пожежами є середня висота нагару, виділення живиці на стовбурах, ґрунтовими – глибина прогорання мохового покриву та органічних горизонтів ґрунту і ступінь пошкодження корневих систем [5, 13].

Пошкодження сосняків низовими пожежами призводить до різкого погіршення стану. Найбільш небезпечним є пошкодження конвективним теплоперенесенням невисоких дерев з низько опущеною кроною.

Основним наслідком теплового випромінювання під час низової пожежі є опік стовбура (пошкодження камбію). Якщо в нижній частині стовбура кора має велику товщину і вогонь її не пропалив, то небезпека пошкодження камбію існує, якщо вогонь, піднімаючись вздовж стовбура, досягає тонкої кори. Висота переходу товстої кори до тонкої зростає зі

збільшенням діаметру дерева. Тому найбільше пошкоджуються вогнем пригнічені та відсталі у розвитку дерева.



**Рис. 3 – Схема трансформації лісових екосистем унаслідок низових пожеж**

У пошкоджених низовими пожежами соснових деревостанах визначено залежність стану дерев від висоти підняття вогню по стовбурах дерев. Для сосняків в едотопі В<sub>3</sub>–В<sub>4</sub> залежності між показниками стану, опіком тонкої кори і висотою нагару дерев або не є достовірними, або мають обернений зв'язок. Це відбувається тому, що в таких умовах сосна має поверхневу кореневу систему, для якої низові пожежі становитимуть особливу небезпеку.

У сосняках, що ростуть на похованих ґрунтах і схильні до розвитку осередків кореневої губки, під впливом комплексу несприятливих чинників (забруднення атмосфери, лісові пожежі, посушливі умови і рекреаційне навантаження) провокується розвиток епіфітотії цього патогена.

Негативні зміни стану пошкоджених пожежами сосняків призводять до суттєвих втрат товарності деревини – знижується вихід ділової деревини. Так, якщо у 60–80-річних сосняках зеленої зони м. Харкова частка ділової деревини коливається від 67 до 78 %, то вже через декілька місяців після пожежі внаслідок погіршення стану дерев вона знижується до 40–55 %, через 1–2 роки – до 30–41 %, а через 3–4 роки – до 13–17 %. Кількість і частка ділової деревини в сосняках, пошкоджених лісовими пожежами, мають тісний зворотний достовірний кореляційний зв'язок з індексом санітарного стану деревостану, середній зворотний – з тривалістю післяпожежного періоду та слабкий кореляційний зв'язок – з висотою підняття нагару по стовбуру дерев. Виявлені тенденції мають бути враховані при призначенні лісогосподарських заходів.

**Висновки.** Унаслідок негативного антропогенного впливу відбувається трансформація лісів, що виявляється не лише в погіршенні стану і продуктивності деревостанів, але й у зміні інших компонентів лісових екосистем.

Рівень і характер порушень лісових екосистем визначаються механізмом дії антропогенних чинників. Надходження токсикантів в атмосферу змінює хімізм опадів, підстилки та ґрунту, рекреаційне навантаження порушує водно-повітряний режим: зменшується пористість та абсолютна вологість верхніх шарів ґрунту. Унаслідок дії низових пожеж у верхньому гумусовому горизонті збільшується зольність, вміст лужних металів і у перші після пожежі роки – рН.

Найбільші негативні наслідки відзначено в соснових насадженнях після дії низових пожеж. Негативна синергічна дія забруднення, посух, пожеж і епіфітотії кореневої губки суттєво посилює всихання сосняків. При аеротехногенному та рекреаційному навантаженнях відмічено хронічний тип усихання, що виявляється в передчасній дехромації та дефоліації дерев, посиленні природного відпаду дерев, вирівнюванні деревного намету внаслідок зменшення частки дерев I і II класів Крафта.

Унаслідок антропогенного впливу (особливо під час лісових пожеж) у сосняках суттєво знижується вихід ділової деревини. У 60–80-річних сосняках через декілька місяців після низової пожежі вихід ділової деревини знижується в 1,5, через 1–2 роки – у 2,0 рази. Загальні втрати у сосняках можуть перевищувати 40 тис. грн на 1 га.

Проведені комплексні дослідження дали змогу визначити основні показники антропогенної трансформації лісових екосистем. Зазначені закономірності мають бути враховані при проведенні лісогосподарських заходів щодо підвищення стійкості деревостанів.

#### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. *Бондарук М. А.* Оцінка антропотолерантності трав'яно-мохового ярусу соснових лісів зеленої зони Харкова / М. А. Бондарук, О. Г. Целіщев // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2003. – Вип. 104. – С. 39–49.
2. *Ворон В. П.* Опад і підстилка сосняків середньої течії Сіверського Дінця як показник антропогенних змін біокругообігу / В. П. Ворон, В. О. Лещенко, О. І. Романенко, Є. Є. Мельник // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2009. – Вип. 116. – С. 231–237.
3. *Ворон В. П.* Рекреаційні зміни сосняків зеленої зони м. Зміїв / В. П. Ворон, В. О. Лещенко, О. І. Романенко, Є. Є. Мельник // Вісник ХНАУ. – 2009. – № 2. – С. 157–162.
4. *Ворон В. П.* Розвиток соснових деревостанів в умовах зниження аеротехногенного забруднення Зміївської ТЕС / В. П. Ворон, І. М. Коваль, О. В. Леман, О. І. Воронцова, С. В. Зібцев // Науковий вісник НАУ. Лісівництво. Декоративне садівництво. – 2006. – № 103. – С. 24–33.
5. *Ворон В. П.* Тенденції виникнення пожеж у лісах двох державних підприємств зеленої зони м. Харкова / В. П. Ворон, В. О. Лещенко, Є. Є. Мельник // Науковий вісник НЛТУ України. – 2009. – Вип. 19.3. – С. 22–28.
6. *Ворон В. П.* Трансформація опадів та підстилки як показник техногенних змін біокругообігу в сосняках Українського Полісся / В. П. Ворон // Науковий вісник УДЛТУ: Зб. наук.-техн. праць. – 2004. – Вип. 14.6. – С. 40–49.
7. *Ворон В. П.* Хімічний склад снігового покриву як показник аеротехногенного забруднення лісових екосистем / В. П. Ворон // Науковий вісник УДЛТУ: Зб. наук.-техн. праць. – 2004. – Вип. 14.5. – С. 151–154.
8. *Голубець М. А.* Вступ до геосоціосистемології / М. А. Голубець. – Львів : Поллі, 2005. – 199 с.
9. *Дегодюк Е. Г.* Порушення і відновлення біосферних функцій педосфери як інтегральні показники антропогенезу / Е. Г. Дегодюк, С. Е. Дегодюк, С. З. Гуральчук // Агрохімія і ґрунтознавство : міжвідомчий тематичний науковий збірник. Спеціальний випуск до VII з'їзду УТГА [«ґрунти – основа добробуту держави, турбота кожного»]. Книга 3. – Харків, 2006. – С. 214–216.
10. *Діагностика та зонування пошкодження лісів України аеротехногенним забрудненням : [метод. рекомендації].* – Х. : УкрНДІЛГА, 2008. – 53 с.
11. *Ліси зеленої зони м. Рівне та їх еколого-захисні функції* / В. П. Ворон, С. В. Івашинюта, І. М. Коваль, М. А. Бондарук. – Х. : Нове слово, 2008. – 224 с.
12. *Мартынюк А. А.* Сосновые экосистемы в условиях аэротехногенного загрязнения / А. А. Мартынюк. – М. : ВНИИЛМ, 2006. – 216 с.
13. *Особенности развития деревьев при разных типах повреждения сосняков после низовых пожаров* / В. П. Ворон, С. Г. Сидоренко, Є. Є. Мельник, С. В. Івашинюта // Наукові праці Лісівничої академії наук України. – 2012. – № 10. – С. 148–154.
14. *Рекомендації щодо комплексної оцінки стійкості рекреаційно-оздоровчих лісів, організації їх моніторингу та оптимізації рекреаційного лісокористування в них* / В. П. Ворон, М. А. Бондарук, І. М. Коваль, О. Г. Целіщев // Моніторинг та підвищення стійкості антропогенно порушених лісів : збірн. рекомендацій. УкрНДІЛГА. – Х. : Нове слово, 2011. – С. 10–112.

15. Усеня В. В. Лесные пожары, последствия и борьба с ними / В. В. Усеня. – Гомель : ИЛ НАН Беларуси, 2002. – 236 с.

16 Voron V. P. Aeral-technogenic soil transformation in the forest ecosystems of the Ukraine / V. P. Voron. // Collection of papers by Ukrainian members European Society for soil conservation. – 1997. – № 3. – P. 45–54.

Tkach V. P., Voron V. P.

**PECULIARITIES OF PINE STANDS DAMAGE CAUSED BY ANTHROPOGENIC FACTORS**

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

Results of research of influence of different anthropogenic factors (contamination, recreational load, forest fires) on forest ecosystems are presented. The main indices of anthropogenic transformation of components of forest ecosystems are determined. Methodical approaches can be used for diagnostics of forest ecosystems damage.

**Key words:** forest ecosystem, aerotechnogenic pollution, recreational load, forest fires, forest litter, soil.

Ткач В. П., Ворон В. П.

**ОСОБЕННОСТИ ПОВРЕЖДЕНИЯ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ АНТРОПОГЕННЫМИ ФАКТОРАМИ**

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

Леса подвергаются воздействию комплекса негативных антропогенных факторов, что приводит к их деградации и снижению экологической роли. На основании комплексных исследований сосновых насаждений на заложенных экологических профилях в разных природных зонах Украины определены особенности их повреждения в результате действия антропогенных факторов разных типов (загрязнения, рекреационной нагрузки, лесных пожаров). Исследования базировались на методологии сравнительной экологии с использованием общепринятых в лесоводстве, таксации, почвоведении, дендрохронологии методик. Полученные результаты могут быть использованы при диагностике повреждения лесных экосистем.

**Ключевые слова:** лесные экосистемы, аэротехногенное загрязнение, рекреационная нагрузка, лесные пожары, подстилка, почва.

*E-mail:* tkach@uriffm.org.ua, voron@uriffm.org.ua

*Одержано редколегією 13.11.2013 р.*

**ЕКОНОМІКА, МИСЛИВСТВОЗНАВСТВО**

УДК 630\*652

**А. С. ТОРОСОВ, Ю. В. ХАРЧЕНКО, Є. С. ЗУЄВ\***

**МЕТОДИЧНІ ПРИНЦИПИ ЗАСТОСУВАННЯ РЕНТНОЇ КОНЦЕПЦІЇ  
ПІД ЧАС ЕКОНОМІЧНОГО ОЦІНЮВАННЯ ЛІСОВИХ РЕСУРСІВ**

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

Розглянуто проблемні питання та методичні підходи до економічної оцінки лісових ресурсів з використанням рентної концепції. Запропоновано методику грошової оцінки рекреаційних властивостей лісів як один із елементів ефективності використання лісових ресурсів.

**К л ю ч о в і с л о в а :** економічна оцінка, ефект, лісові ресурси, рента, рекреація.

Покращення фінансового стану лісового господарства і наповнення бюджету країни значною мірою залежить від встановлення науково обґрунтованої плати за використання лісових ресурсів. Одним із центральних науково-практичних завдань сучасної економіки лісового господарства є визначення економічної оцінки лісових ресурсів на основі відповідної методики його проведення.

Ринкові умови відносин у суспільстві потребують вірного оцінювання ресурсів, раціонального та з максимальним прибутком використання всього ресурсного потенціалу. Оцінюванням мають бути охоплені не лише матеріальні ресурси лісового фонду, але й соціально-екологічні функції лісів як особливий вид споживчої властивості, матеріальна потреба в яких з часом неухильно зростає, набуваючи чітко вираженого регіонального характеру. Тому ліс необхідно розглядати як сукупність ресурсів і властивостей, використання яких забезпечує одержання комплексного ефекту. Об'єднання окремих видів лісових ресурсів у споріднені групи, що характеризуються комплексом однорідних факторів, кількісне описання та якісне оцінювання ресурсів за виділеними групами сприяють визначенню напрямів комплексного і раціонального використання, ефективному відтворенню ресурсів у лісовому господарстві, зростанню лісового доходу. У зв'язку з цим у методичному плані доречно використовувати чинну нормативно-правову базу лісового господарства, зокрема визначення лісових ресурсів відповідно до Лісового Кодексу України [13]. До однієї групи лісових ресурсів належать деревина, технічна та лікарська сировина, кормові, харчові та інші продукти лісу, що використовуються для задоволення потреб населення та виробництва; до іншої – їхня здатність зменшувати вплив негативних природних явищ, захищати ґрунти від ерозії, регулювати стік води, попереджувати забруднення навколишнього природного середовища й очищати його, сприяти оздоровленню населення та його естетичному вихованню.

Активно економічне оцінювання почали застосовувати в 60–70 роки ХХ століття, коли постала проблема підвищення продуктивності лісів. Значна кількість наукових робіт присвячена економічному оцінюванню лісових земель та запасів деревини, другорядних лісових матеріалів, харчових і кормових ресурсів, мисливських угідь [1, 2, 3, 7, 8, 10, 12, 14, 17, 20, 21]. Аналіз вищезазначених робіт з проблем економічного оцінювання дозволяє зробити висновок про те, що існують два методичні підходи щодо економічного оцінювання лісових ресурсів – затратний і рентний, і в межах кожного з цих підходів є відмінності стосовно методик і параметрів оцінювання. Зміни, які відбуваються в нинішній час у господарському механізмі природокористування, значною мірою змінюють перелік задач, вирішуваних за допомогою економічного оцінювання природних ресурсів. Загальний характер використання, відтворення і збереження природних ресурсів визначає необхідність формування цілої системи економічних показників. Насамперед необхідно мати показники, які оцінюють витрати на відтворення у сфері природокористування та відображають різноманітні споживчі властивості природних ресурсів [4, 6, 16, 19]. Формування ринкових

\* © А. С. Торосов, Ю. В. Харченко, Є. С. Зуєв, 2013

відносин підвищує значення практичних і теоретичних розробок з економічного оцінювання природних ресурсів на основі розрахунку диференційної ренти. Згідно з концепцією платного природокористування в Україні методологічною основою встановлення платежів за користування природними ресурсами є рентна концепція їхнього економічного оцінювання. При цьому плата за природні ресурси виступає мірилом вилучення диференційної ренти, пов'язаної з природними різноманітностями джерел ресурсів, мірилом відшкодування витрат на охорону і відтворення природних ресурсів, способом економічного регулювання раціонального використання [15]. Особливості рентного оцінювання полягають у тому, що воно має внутрішньогалузевий напрямок і застосовується для вирішення таких основних задач: вирівнювання умов господарювання підприємств природомістких галузей і вилучення в дохід власника природного ресурсу диференційної ренти; внутрішньогалузеве ціноутворення; спеціалізація і розміщення сільського та лісового господарства; встановлення відпускних цін на природні ресурси, які надходять у ринковий обіг [6].

Загальноприйняті теоретико-методологічні підходи економічного оцінювання природних ресурсів застосовують також для оцінювання лісових ресурсів, які виступають як засоби та предмети праці. При цьому лісову ренту розраховують як різницю між цінністю кінцевої продукції лісовирощування, що встановлюється величиною гранично допустимих витрат на приріст її виробництва (замикальних витрат), та індивідуальними наведеними витратами на відтворення та експлуатацію лісу. Слід враховувати, що під час переходу до ринку істотно змінюється роль показника замикальних витрат, на основі яких розраховують диференційну ренту. Поява господарських суб'єктів із різною формою власності, які випускають однотипну продукцію, призводить до того, що роль замикальних витрат як «жорсткого» показника, що визначає верхню межу цін на продукцію природоексплуатації, значною мірою змінюється. Замикальні витрати можна розглядати в нових умовах як деякий початковий етап з узгодження інтересів усіх суб'єктів природокористування [9]. До одержаної величини додається також диференційна рента II, яка відображає ефективність додаткових витрат на відтворення, охорону та експлуатацію лісових ресурсів. В усіх випадках відпрацьовують альтернативні варіанти лісогосподарських заходів з використання і відтворення лісових насаджень цієї ділянки лісу. Той чи інший метод лісовирощування і лісоексплуатації приймають згідно з його народногосподарською ефективністю. Таким чином, економічне оцінювання лісових ресурсів, відбиваючи приріст ефекту від їхнього використання, в кінцевому підсумку рівняється додатковим витратам, які вкладають для відшкодування ресурсів замість тих, які вилучають внаслідок експлуатації. Додаткову оцінку до цього одержують не всі ресурси, а лише невелика їхня кількість, яка визначається потребами суспільства. Показником суспільної корисності лісових ресурсів постає капіталізована рента, яку встановлюють для кращої їхньої частини відносно всього обсягу. Що менше є ресурсів лісу, то більшим стає економічний ефект від збільшення їхнього виробництва чи покращення якості. Наявність товарно-грошових відносин є вартісною формою створення диференційної ренти. Ефект від використання лісових ресурсів одночасно є показником народногосподарських втрат у разі погіршення якості лісових насаджень або їхнього вилучення з лісогосподарського обігу. До цього за умови вилучення ділянки лісу для потреб, які не пов'язані з лісовирощуванням, цінність нового виду користування повинна бути вищою за лісогосподарське з урахуванням, звичайно, соціальних та екологічних функцій лісу.

Економічному оцінюванню підлягають землі лісового фонду, лісові насадження, недеревні рослинні ресурси, соціальні та екологічні функції лісу. Зазначене оцінювання, як це стверджують деякі автори, в узагальненому вигляді дає уявлення про цінність лісу як засобу і предмету праці. Функції лісу, як відомо, є різноманітними, тому їхнє економічне оцінювання має здійснюватися за домінуючою ознакою: землі лісового фонду – за ефектом від використання еталонних насаджень, які найповніше відображають потенційні можливості лісорослинних умов; лісові насадження експлуатаційного призначення – за



ефектом від використання деревини в період її оцінювання; соціальні та екологічні функції – за величиною ефекту від дії впливу цих функцій на підвищення ефективності суспільного виробництва і продуктивної сили праці [11]. Перевагою рентного підходу економічного оцінювання лісових ресурсів насамперед є те, що при цьому виявляється реальний економічний ефект від використання лісу. Разом з тим, рентний підхід до економічного оцінювання не позбавлений і певних недоліків. Це, насамперед, нульові оцінки ресурсів лісу в найгірших умовах лісовирощування та мінімальні оцінки в умовах, близьких до них за своїми параметрами. Крім того, відсутність науково обґрунтованих цін на продукти і корисності лісу ускладнює застосування рентного підходу оцінювання лісових ресурсів. Чинні ціни на ці ресурси не відображають їхнього народногосподарського значення. Зазначене підтверджується ще й тим, що цінність ресурсів визначається не лише економією суспільної праці, але й їхньою дефіцитністю.

Таким чином, економічне оцінювання лісових ресурсів має визначатися за правилами, коли діє середня норма прибутку і додаткова вартість, купівля-продаж лісогосподарської продукції відбувається за регульовальними «замикальними» цінами, які формуються в гірших умовах лісовирощування. Відповідно до цього підходу диференційну ренту з одиниці лісопродукції визначають різницею між замикальними, тобто найбільш високими, але ще допустимими, витратами для даного регіону (держави) на виробництво лісопродукції та індивідуальними витратами на вирощування цієї продукції.

Лісоземельну ренту, як і земельну ренту сільськогосподарських угідь, розраховують на основі диференційної ренти I (за якістю і місцеположенням ділянки лісу), диференційної ренти II (за результатами інтенсифікації лісовирощування) і абсолютної ренти (яка утворюється в лісовирощуванні з різниці між додатковою вартістю і середнім прибутком) [11]. Така методологічна основа її визначення обумовлена проникненням у лісогосподарське виробництво середньої норми прибутку та монополією держави на лісоземельні угіддя. Вихідні показники для розрахунку ренти встановлюють у межах лісорослинного району, який визначається найгіршими умовами росту лісу. Разом з тим, визначення диференційної ренти II ускладнюється, оскільки результати інтенсифікації лісовирощування важко піддаються виміру, не завжди чітко виявляються. Тому лісоземельну ренту потрібно розраховувати як суму диференційної ренти I (або просто ренти) і абсолютної ренти, беручи до уваги якість і розташування лісоземельної ділянки, наявність забезпечення лісового господарства засобами виробництва, трудовими ресурсами, можливості оплати праці. При цьому абсолютну ренту під час проведення економічного оцінювання лісових насаджень з метою запобігання подвійного підрахунку не враховують.

Доволі складною до цього часу залишається й проблема визначення економічного ефекту від використання екологічних і соціальних функцій лісу, до яких належать ґрунтозахисні, водоохоронні, рекреаційні і т. д. Зазначені функції, які не мають матеріально-речового втілення, не є продуктами, тому важко піддаються кількісному виміру. Визнання екологічних і соціальних функцій лісу продуктами означало би визнання їхньої вартості. Соціальні та екологічні функції лісу не є залученими у сферу економічних (товарних) відносин, їх не враховують у сукупному продукті. Тому як продукція лісовирощування виступають не функції, а ліси загалом як засоби праці, оскільки існують не властивості (функції) самі собою, а речі, яким і притаманні відповідні соціально-екологічні функції, які безпосередньо не є носіями ефекту в лісовому господарстві. Методологія економічного оцінювання екологічних і соціальних функцій не є достатньо розробленою. Відсутній певний зв'язок цих функцій з економічними й соціальними процесами, що реально існують. Не виявлені відповідні критерії, які визначають екологічні функції лісу через економічні показники. Це приводить до того, що різні господарські рішення, які приймають, не завжди є ефективними. Ліс як споживча вартість – це носій комплексу функцій, які широко застосовуються в екологічних (захисних) і соціальних цілях. І хоч оцінити їхню реальну вартість для народного господарства складно, все ж таки ці розрахунки потрібні. Цінність

різноманітних функцій лісу може бути визначена на основі теорії вартості і споживчої вартості лісів, які використовуються як засоби праці в областях матеріального виробництва. Зокрема, потреба в економічному оцінюванні екологічних і соціальних функцій обумовлена необхідністю підвищення показників суспільного виробництва.

Пропозиції, які стосуються різноманітних середовищеутворювальних і середовищезахисних властивостей лісів, мають пошуковий характер і побудовані на визначенні економічного ефекту, який утворюється в інших галузях народного господарства завдяки впливу лісів. Для ґрунтозахисних і полезахисних лісів це – підвищення врожайності сільськогосподарських культур і збереження родючого шару ґрунту, для водоохоронних лісів – збільшення внутрішнього стоку за рахунок зменшення поверхневого, покращення якості води і зменшення замулювання русел річок і водоймищ, для захисних смуг біля доріг – економія витрат на очищення доріг і захист їх іншими способами. Економічне оцінювання захисних насаджень, що виконують водоохоронні та кліматорегулювальні функції, яке враховувалося в минулому як «невагома корисність», в нинішній час набуває цілком реального виразу. Корисність лісу можна конкретно оцінити, наприклад, у вигляді скорочення втрат від пилових бур, суховійних вітрів, попередження ерозійних процесів, ліквідації селевих потоків у горах і, врешті, недопущення замулювання і обміління річок та водосховищ.

Слід зазначити, що стосовно методики визначення економічної оцінки різноманітних функцій і послуг лісів пропонується, наприклад, виділяти такі напрямки [5]:

– метод, заснований на визначенні народногосподарського ефекту, який одержують завдяки цій функції лісових насаджень (наприклад, оцінювання гідрологічної ролі лісу за величиною найбільшого доходу від отримання додаткової вологи);

– напрямок, який виходить із витрат, що необхідні для одержання того ж ефекту без впливу лісів, – компенсаційний принцип (наприклад, оцінювання киснепродукувальної функції визначається згідно з економічними показниками відповідних витрат під час технічного одержання кисню; при оцінюванні ґрунтозахисної функції – за вартістю необхідної кількості добрив для компенсації втрат родючості ґрунту тощо);

– витратно-нормативний метод, який застосовують для соціальних корисностей лісонасаджень (наприклад, рекреаційні корисності пов'язують із витратами з організації масового відпочинку);

– метод, що ґрунтується на величині чистого доходу, який отримують користувачі, відповідно до середніх багаторічних даних (наприклад, під час оцінювання продуктів побічного користування лісом).

Методологія економічного оцінювання нематеріальних функцій і властивостей лісу розроблена недостатньо. Складності економічного оцінювання екологічних та соціальних функцій і властивостей лісу визначаються відсутністю певного зв'язку цих функцій і властивостей з реально наявними економічними і соціальними процесами, невизначеністю відповідних критеріїв, що виражають екологічні та соціальні функції і властивості лісу економічними показниками. Узагальнення методичних підходів щодо їх економічного оцінювання на рентній основі дає підстави запропонувати таку методику грошового оцінювання корисних властивостей лісів, в основу якої покладена капіталізація економічного ефекту:

$$O_z = \frac{E_z}{E_n}, \quad (1)$$

де  $O_z$  – грошова оцінка корисних властивостей лісу, грн/га;

$E_z$  – річний економічний ефект від корисних властивостей лісу, грн/га;

$E_n$  – норматив капіталізації річного економічного ефекту (0,02).

Найбільш широко використовуються рекреаційні властивості лісу, на прикладі яких наведемо розрахунок їхнього грошового оцінювання.

Річний економічний ефект ( $E_p$ ) рекреаційного лісокористування визначається за формулою:

$$E_p = I_e \cdot C_e - B_z, \quad (2)$$

де  $I_e$  – екологічно гранично допустима інтенсивність рекреаційного лісокористування, людино-годин/га за рік (сезон);

$C_e$  – ціна вільного часу, грн/год.;

$B_z$  – витрати і збитки у зв'язку з рекреаційним використанням лісового насадження, грн/га.

Гранично допустима інтенсивність ( $I_e$ ) визначається за формулою:

$$I_e = H_p \cdot 8 \cdot D, \quad (3)$$

де  $H_p$  – гранично допустимі рекреаційні навантаження, людино-дні/га;

8 – розрахункова кількість годин в одному людино-дні (робочий час), яку беруть при визначенні гранично допустимих рекреаційних навантажень. Робочий час є однозначним вимірником різних видів і форм праці, тому вважається за доцільне його використання під час економічного оцінювання рекреаційних властивостей лісу.

$D$  – кількість днів за рік (сезон), прийнята при визначенні гранично допустимих навантажень.

Ціну вільного часу ( $C_e$ ) можна брати з урахуванням рівня середньої погодинної заробітної плати за рік у країні.

Витрати і збитки у зв'язку з рекреаційним використанням лісового насадження ( $B_z$ ) встановлюють за звітними (проектними) даними підприємства, що здійснює господарську діяльність у лісі, з урахуванням заходів, що проводяться і які пов'язані з рекреаційним використанням повного комплексу (або окремих ділянок) лісових угідь.

Важливими факторами, що визначають рекреаційну цінність лісових насаджень, крім стійкості до рекреаційних навантажень, є їхнє місцезоположення відносно міст і населених пунктів, зупинок громадського транспорту і доріг загального користування, рекреаційна привабливість і забезпеченість населення лісами для відпочинку. З урахуванням наведених факторів формула грошового оцінювання рекреаційних властивостей конкретного лісового насадження ( $O_p$ ) набуває такого вигляду:

$$O_p = \frac{E_p \cdot K_m \cdot K_n \cdot K_l \cdot \Pi}{E_n}, \quad (4)$$

де  $K_m$  – коефіцієнт місцезоположення;

$K_n$  – коефіцієнт рекреаційної привабливості лісонасадження;

$K_l$  – коефіцієнт лісобезпеченості;

$\Pi$  – площа земельної ділянки лісового фонду, га

Система поправкових коефіцієнтів ( $K_m, K_n, K_l$ ) визначається за нормативами та матеріалами лісовпорядкування.

За наведеним методичним підходом проведено грошове оцінювання рекреаційних властивостей насадження площею 5 га з породним складом 8С2Д, що росте у свіжій судіброві (С<sub>2</sub>) Полісся за другим класом рекреаційної привабливості ( $K_n = 0,6$ ) у 5 км від громадського транспорту ( $K_m = 1,0$ ) із середньою нормою гранично допустимого навантаження 8 людино-днів на 1 га. Коефіцієнт лісобезпеченості ( $K_l$ ) для Полісся прийнято на рівні 1,0. Розрахований річний економічний ефект ( $E_p$ ) від рекреаційного лісокористування становить 1195 грн/га. Таким чином, грошова оцінка рекреаційного

насадження (5 га) з урахуванням поправкових коефіцієнтів:  $O_p = 195 \cdot 1,0 \cdot 0,6 \cdot 1,0 \cdot 5 / 0,02 = 179\ 250$  грн; у розрахунку на 1 га – 35 850 грн.

**Висновки.** Сучасні підходи до ефективності використання лісових ресурсів мають ґрунтуватися на системних принципах комплексного економічного оцінювання матеріальної та середовищеутворювальних і середовищезахисних їхніх складових. Проте є багато труднощів, пов'язаних, насамперед, із багатофункціональним значенням лісових угідь, складністю визначення та вартісного оцінювання продукції лісового господарства, відсутністю надійного розподілу витрат по видах продукції, послуг, функцій, що виконуються тощо. Система оцінювання виконання лісами екологічних функцій, використання суспільством нематеріальних лісових ресурсів не є досконалою. Унаслідок цього на практиці при економічному оцінюванні до уваги береться переважно тільки сировинна складова, а оцінювання корисних властивостей лісів має більш теоретичне значення. Запропонований методичний підхід та відповідний розрахунок на прикладі грошової оцінки рекреаційних властивостей лісу дає змогу визначити ефективність використання корисних властивостей лісів за показниками, які не потребують трудомістких спеціальних досліджень.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Анцукевич О. Н. Экономическая оценка выращиваемых лесов / О. Н. Анцукевич // Лесн. хоз-во. – 1979. – № 2. – С. 16–18.
2. Воронков П. Т. Экономическая оценка лесных угодий / П. Т. Воронков. – Новосибирск : Наука, 1976. – 134 с.
3. Воспроизводство лесных ресурсов: эколого-экономические проблемы / Я. В. Коваль, Е. В. Мищенко, А. М. Царенко, О. А. Литвиненко, И. Я. Антоненко. – К. : СОПС Украины НАН Украины, 2002. – 314 с.
4. Гофман К. Г. Экономическая оценка природных ресурсов в условиях социалистической экономики / К. Г. Гофман. – М. : Наука, 1977. – 238 с.
5. Горстко А. Б. К вопросу об экономической оценке лесных ресурсов / А. В. Горстко, П. А. Хайтер // Экономика и математические методы. – 1991. – Том 27, вып. 3. – С. 522–527.
6. Экономика природопользования : учебник / [под ред. Л. Хенса, Л. Мельника, Э. Буна]. – К. : Наукова думка, 1998. – 481 с.
7. Ельчев Н. М. Об экономической оценке пищевых ресурсов леса / Н. М. Ельчев // Лесн. хоз-во. – 1982. – № 2. – С. 12–14.
8. Ильев Л. И. Основы лесного кадастра / Л. И. Ильев. – М. : Лесн. пром-сть, 1969. – 129 с.
9. Кислый В. Н. Вопросы теории экономической оценки природных ресурсов в условиях переходного периода // Труды 13-й ежегодной научно-практической конференции «Актуальные проблемы природопользования». – ч. 1. – Сумы, 1996. – С. 86–89.
10. Кислова Т. А. Экономические категории в лесном хозяйстве (себестоимость, дифференциальная рента, эффективность) / Т. А. Кислова. – Львов : Вища школа, 1988. – 168 с.
11. Коваль Я. В. Економічна (грошова) оцінка природних ресурсів лісового фонду України: теорія, методологія, методика / Я. В. Коваль, І. Я. Антоненко. – К. : РВПС України НАН України, 2004. – 163 с.
12. Кожухов Н. И. Методические положения экономической оценки лесных ресурсов на базе оптимизационных моделей / Н. И. Кожухов, М. Б. Надирашвили, В. В. Колосов // Лесной журнал. – 1987. – № 1. – С. 96–101.
13. Лісовий Кодекс України. – Х. : ТОВ «Одіссей», 2006. – 72 с.
14. Мизарас С. Опыт составления лесного кадастра / С. Мизарас, И. Лукошюс, А. Брукас // Лесн. хоз-во. – 1978. – № 3. – С. 10–12.
15. Мищенко В. С. Концепция платного природопользования на Украине / В. С. Мищенко // Экономика Украины. – 1993. – № 7. – С. 68–73.
16. Позывайло Ю. Н. Проблемы кадастровой оценки лесов / Ю. Н. Позывайло // Экономика Украины. – 1995. – № 3. – С. 15–23.
17. Природно-ресурсний потенціал сталого розвитку України / [Б. М. Данилишин, С. І. Дорогунцов, В. С. Міщенко та ін.]. – К. : РВПС України, 1999. – 716 с.
18. Сударев В. Г. Экономическая оценка земельных ресурсов лесного фонда (на примере нелесных площадей) / В. Г. Сударев, Е. В. Панков, Е. Ф. Гуцев // Лесн. хоз-во. – 1991. – № 11. – С. 14–17.
19. Туркевич И. В. Кадастровая оценка лесов / И. В. Туркевич. – М. : Лесн. пром-сть, 1977. – 168 с.
20. Янушко А. Д. Экономическая оценка лесов по древесному запасу / А. Д. Янушко, М. М. Санкович // Лесн. хоз-во. – 1983. – № 8. – С. 16–18.

21. Янушко А. Д. Кадастровая оценка лесных земель / А. Д. Янушко, М. М. Санкович // Лесоведение и лесное хозяйство. – 1983. – Вып. 18. – С. 100–107.

Torosov A. S., Kharchenko Yu. V., Zuyev E. S.

**METHODOICAL PRINCIPLES OF THE USE OF RENT CONCEPTION FOR ECONOMIC EVALUATION OF FOREST RESOURCES**

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

The paper dwells on problem questions and methodical approaches to economic assessment of forest resources by rental concept. The main methodical approaches to an economic assessment of natural resources are analysed and systematized. It was defined that for exact determination of economic value of forest resources their integrated cost assessment is required. The essence and the content of concept of an economic assessment of forest resources is described. Questions of forest rent components definition as a base of an economic assessment of forest resources are investigated. The paper deals also with the problem of determination of economic effect for use of forest ecological and social functions. Methodical approaches to an economic assessment of non-material functions and properties of forests are proved. The methodology for monetary evaluation of forests recreation is proposed as one of the elements of effective use of forest resources.

**Key words:** economic assessment, effect, forest resources, rent, recreation.

Торосов А. С., Харченко Ю. В., Зуев Е. С.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕНТНОЙ КОНЦЕПЦИИ ПРИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ**

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

Рассмотрены проблемные вопросы и методические подходы к экономической оценке лесных ресурсов с использованием рентной концепции. Предложена методика денежной оценки рекреационных свойств лесов как один из элементов эффективности использования лесных ресурсов.

**Ключевые слова:** экономическая оценка, эффект, лесные ресурсы, рента, рекреация.

*E-mail: torosov@uriffm.org.ua*

*Одержано редколегією 27.09.2013 р.*

## **ЮБІЛЕЇ**

### **ФУНДАТОР ЛІСОМЕЛІОРАТИВНОЇ НАУКИ**

*(до 75-річчя від дня народження доктора сільськогосподарських наук,  
професора Олексія Івановича Пилипенка)*



Пилипенко Олексій Іванович народився 27 січня 1939 р. в селянській родині на Київщині. У роки воєнного лихоліття довелось сповна пізнати всі негаразди війни. У 1946 р. він розпочав навчання у семирічній школі, а згодом – навчання у середній школі № 1 імені Т. Г. Шевченка, що в смт. Миронівка Київської області, яку закінчив у 1956 р. Але продовжити освіту, до якої вже у шкільні роки виявив неабияку зацікавленість, не вдалося, адже доля підготувала йому випробування працею протягом двох років на шахті № 152-152-bis тресту «Красний Луч-вугілля», потім ще два роки на залізниці та у сільському господарстві.

Далі Олексій Іванович вступив до Таращанського технікуму механізації сільського і лісового господарства Київської області, який закінчив у 1962 р., отримавши диплом із відзнакою.

У 1962 р. він стає студентом лісогосподарського факультету Української сільськогосподарської академії (УСГА), м. Київ (нині Національний університет біоресурсів та природокористування України – НУБіП України). Студентом був призваний до лав Радянської армії і проходив службу у військово-повітряних силах Прибалтійського військового округу у 1962–1965 рр.

Після демобілізації він продовжив навчання в УСГА, у 1970 р. закінчив з відзнакою лісогосподарський факультет і здобув кваліфікацію інженера лісового господарства. Випускник вибрав місце за професійною підготовкою і був направлений у Черкаський філіал

республіканського проектного інституту «Укрземпроект» на посаду інженера-агролісомеліоратора; це багато у чому стало основою його подальшої професійної діяльності.

У 1971–1973 рр. Олексій Іванович продовжив навчання в аспірантурі у відомого вітчизняного вченого-лісомеліоратора професора В. О. Бодрова на кафедрі лісової меліорації УСГА. Успішний достроковий захист кандидатської дисертації відбувся 10.10.1973 р. Термін навчання в аспірантурі закінчувався 1 березня 1974 р., і в цей день прийшло повідомлення із м. Москви про те, що ВАК СРСР надала О. І. Пилипенку науковий ступінь кандидата сільськогосподарських наук за науковою спеціальністю 06.03.04. – агролісомеліорація.

Дослідження за темою кандидатської дисертації «Ветрозащитная эффективность полезащитных лесных полос различных конструкций в облиственном и безлиственном состоянии» були проведені в умовах черноземного Степу України у Запорізькій області і присвячені обґрунтуванню оптимальних конструкцій лісових смуг.

Робота над докторською дисертацією на тему «Лесоводственные особенности и мелиоративное влияние полезащитных лесных полос в условиях черноземной Степи Украины» тривала із різною інтенсивністю протягом 20 років (1973–1992 рр.). Наукова спеціальність – 06.03.03 – лісознавство і лісівництво. У роботі здійснено теоретичне і експериментальне обґрунтування оптимальних конструкцій лісових смуг як біогеоценозу і одного із основних елементів оптимізованих лісоаграрних екологічних систем (ЛАЕС). Успішний захист дисертації відбувся 28.05.1992 р.

Вся кропітка, результативна наукова і педагогічна діяльність професора О. І. Пилипенка (близько 43 років) проходила на кафедрі лісової меліорації і оптимізації лісоаграрних ландшафтів НУБіП України (у минулому УСГА НАУ): аспірант (1971–1973), кандидат наук (1973), асистент (1973–1981), доцент (1981–1992), доктор наук (1992), професор (1992–1995), завідувач кафедри (1995–2004), професор кафедри (2004–2012), професор-консультант кафедри на громадських засадах (з 2012 р.).

Під науковим керівництвом професора О. І. Пилипенка пройшли підготовку вищої наукової кваліфікації: в докторантурі – 3 спеціалісти, в аспірантурі – 7 аспірантів. Найбільш талановитими і успішними своїми учнями він вважає доктора сільськогосподарських наук, професора В. Ю. Юхновського, кандидатів наук О. В. Совакова (доцент) і О. С. Ситника; інші – його надія.

Для лісогосподарської галузі України професор О. І. Пилипенко як керівник дипломного проектування підготував близько 200 інженерів лісового господарства і магістрів.

Одним із найвизначніших здобутків 30-річної педагогічної та наукової діяльності є опублікування очолюваного ним популярного комплексного підручника для спеціалістів і магістрів «Системи захисту ґрунтів від ерозії» (2004 р.), який по праву, за визнанням наукової і виробничої громадськості України, вважається навчальним, науковим і довідковим виданням. Співавторами і помічниками в цій роботі є професор В. Ю. Юхновський і доцент М. М. Ведмідь. Цей підручник став основою опублікування ще двох капітальних підручників: «Лісові меліорації» (2010 р.) і «Агролісомеліорація» (2012 р.), які підготовлені колективом авторів кафедри лісової меліорації і оптимізації лісоаграрних ландшафтів НУБіП України.

Професор О. І. Пилипенко – академік (1998 р.) Лісівничої академії наук України (ЛАНУ), яка створена 30.11.1993 р. і фундатором якої є Національний лісотехнічний університет України (м. Львів).

Олексій Іванович Пилипенко відзначений багатьма урядовими нагородами, серед яких: Відмінник народної освіти України (2000 р.), Відмінник аграрної освіти і науки (2010 р.), нагороджений орденом «Знак Пошани» Міністерства аграрної політики України (2005 р.), багатьма почесними грамотами та відзнаками, зокрема Почесною грамотою ректора Національного університету біоресурсів і природокористування України, академіка НАН України Д. О. Мельничука «За особливі заслуги» (2009 р.).

Професор О. І. Пилипенко з 1995 р. працює у складі двох докторських спеціалізованих рад: Д 26.004.09 у Національному університеті біоресурсів і природокористування України (м. Київ) і Д 35.075.02 у Національному лісотехнічному університеті України (м. Львів).

Ювіляр ефективно працював експертом Вищої атестаційної комісії України, за що отримав Подяку від голови ВАК України (2002 р.).

Професор О. І. Пилипенко опублікував близько 150 навчальних, наукових і методичних праць, у т. ч. підручники, навчальні посібники і монографії.

Нині Олексій Іванович є радником директора Навчально-наукового інституту лісового і садово-паркового господарства НУБіП України.

Зичимо Вам, шановний Олексіє Івановичу, доброго здоров'я на довгі роки, наснаги та нових наукових і педагогічних здобутків для лісівничої галузі!

*В. П. Ткач,  
член-кореспондент НААН України,  
доктор сільськогосподарських наук, професор,  
директор УкрНДІЛГА*

*Г. Б. Гладун,  
доктор сільськогосподарських наук,  
старший науковий співробітник,  
завідувач лабораторії лісових культур  
та агролісомеліорації УкрНДІЛГА*



**ВАСИЛЮ ЮРІЙОВИЧУ ЮХНОВСЬКОМУ – 60 РОКІВ**

*(з нагоди 60-річчя від дня народження доктора сільськогосподарських наук,  
професора Юхновського Василя Юрійовича)*



Юхновський Василь Юрійович народився 4 січня 1954 року в с. Верещаки Ланівецького району Тернопільської області. У 1968–1972 рр. навчався у Великоанадольському лісному технікумі, здобувши кваліфікацію «технік-лісовод». Вищу освіту здобув у 1979 р., закінчивши лісгосподарський факультет Української сільськогосподарської академії (тепер – НУБіП України, м. Київ). Спеціальність за дипломом про вищу освіту – «Лісове господарство», кваліфікація – «Інженер лісового господарства».

Кандидатську дисертацію за темою «Строение, рост и продуктивность полезащитных лесных полос дуба Лесостепи и северной Степи УССР» за спеціальністю 06.03.02 – «Лісовпорядкування та лісова таксація» захистив у 1988 р., а докторську дисертацію «Наукові основи оптимізації лісоаграрних ландшафтів рівнинної частини України» – у 2003 р., отримавши науковий ступінь доктора сільськогосподарських наук за спеціальностями 06.03.01 – лісові культури та фітомеліорація та 06.03.02 – лісовпорядкування та лісова таксація. Вчене звання професора по кафедрі лісової меліорації Національного аграрного університету надане у 2005 році.

Професор Юхновський В. Ю. розпочинав трудову діяльність в Українській сільськогосподарській академії, спочатку на посаді асистента (1981–1991 рр.), доцента (1992–1999 рр.), докторанта (2000–2003 рр.), професора, завідувача кафедри лісової

меліорації (2003–2006 рр.). У період 2006–2010 рр. був директором НДІ лісівництва та декоративного садівництва НУБіП України, а з 01.03.2010 р. очолює кафедру лісової меліорації і оптимізації лісоаграрних ландшафтів НУБіП України.

Готування фахівців здійснює за напрямом «Лісове і садово-паркове господарство» за спеціальністю «Лісове господарство». Викладає різні навчальні дисципліни – «Лісова меліорація», «Гідротехнічна меліорація», «Основи гідротехнічної меліорації», «Лісоаграрні ландшафти», «Оптимізація лісоаграрних ландшафтів», «Захисні лісові насадження на шляхах транспорту», «Агролісомеліоративний моніторинг». Науково-педагогічний стаж роботи професора Юхновського В. Ю. становить 33 роки.

Наукові інтереси вченого пов'язані з вирішенням питань оптимізації лісоаграрних ландшафтів, розробкою нормативно-довідкових даних для таксації лісомеліоративних насаджень, дослідженнями біологічної продуктивності лісоаграрних екологічних систем.

За роки своєї діяльності Юхновський В.Ю. видав багато наукової, науково-популярної та навчально-методичної літератури: три монографії, три підручники, два навчальних посібники, більше ніж 140 наукових статей, 30 науково-методичних праць, 3 патенти, 7 ДСТУ та інструктивних матеріалів.

Юхновський В. Ю. з 2005 р. здійснює керівництво аспірантами та докторантами: захищено 6 кандидатських і 1 докторська дисертації:

Професор Юхновський В. Ю. є дійсним членом Лісівничої академії наук України (член Президії), членом спеціалізованої вченої ради із захисту дисертацій в НУБіП України за спеціальністю 06.03.02 – лісовпорядкування та лісова таксація. Вільно володіє російською та англійською мовами.

Проходив стажування в Університеті Пурд'ю США (1993), Айовському державному університеті США (2001) і Міжнародному інституті прикладного системного аналізу (Австрія, 1996).

Під його керівництвом розроблені теоретичні і технологічні основи оптимізації системи лісових насаджень для зональних лісоаграрних ландшафтів. Завершені дослідження з оптимізації просторово-параметричної структури захисних лісових насаджень лісоаграрних ландшафтів як складової Національної екологічної мережі.

Юхновський В. Ю. виконав норматив майстра спорту СРСР із міжнародних шашок (1976), ставши призером першості ЦР «Колос» Української РСР.

Зичимо Вам, шановний Василю Юрійовичу, здоров'я, успіхів у науковій і педагогічній діяльності на довгі роки!

*В. П. Ткач,  
член-кореспондент НААН України,  
доктор сільськогосподарських наук, професор,  
директор УкрНДЦЛГА*

*Г. Б. Гладун,  
доктор сільськогосподарських наук,  
старший науковий співробітник,  
завідувач лабораторії лісових культур  
та агролісомеліорації УкрНДЦЛГА*

**АНАТОЛІЮ ФЕДОРОВИЧУ ГОЙЧУКУ – 60 РОКІВ**  
(з нагоди 60-річчя від дня народження доктора сільськогосподарських наук,  
професора Гойчука Анатолія Федоровича)



**Анатолій Федорович Гойчук** народився 6 січня 1954 року в селі Словечне Овруцького району Житомирської області. Закінчив у 1971 році із золотою медаллю Словечанську середню школу, у 1976 році з відзнакою – лісогосподарський факультет Української сільськогосподарської академії (нині – НУБіП України).

Ювіляр пройшов шлях від стажиста-дослідника (з 1976 р.), асистента (з 1981 р.), доцента (з 1993 р.) кафедри фітопатології, заступника декана лісогосподарського факультету, професора (з 1999 року) кафедри захисту лісу, завідувача кафедри захисту лісу (2006–2008 рр.), а з 2008 р. по теперішній час – кафедри біології лісу та мисливствознавства НУБіП України.

Наукова діяльність Анатолія Федоровича Гойчука присвячена дослідженням бактеріальних хвороб у лісових екосистемах, взаємодії автотрофних і гетеротрофних організмів у формуванні стійких біоценозів. Він є фахівцем з питань мікології, фітопатології, захисту рослин, лісознавства і лісівництва, одним із фундаторів наукового напрямку «екологічне лісознавство».

Кандидатська дисертація А.Ф. Гойчука захищена у 1985 році за спеціальністю 06.01.11 – фітопатологія і захист рослин та присвячена вивченню бактеріальних хвороб лісу, а докторська дисертація захищена у 1998 році за спеціальністю 06.03.03 – лісознавство і

лісівництво та присвячена взаємодії автотрофних і гетеротрофних організмів у системі формування біологічно стійких та високопродуктивних біоценозів.

З 2000 року А.Ф. Гойчук є дійсним членом Лісівничої академії наук України, у 2001 році одержав вчене звання професора.

У 2001–2006 рр. ювіляр обіймав посади заступника начальника департаменту кадрової політики, аграрної освіти та науки, директора департаменту аграрної освіти, науки та дорадництва, працюючи одночасно за сумісництвом професором кафедри захисту лісу Національного аграрного університету у Міністерстві аграрної політики України. У 2006–2007 рр. був членом відділення наукового забезпечення трансферу інновацій УААН.

Протягом 2000–2004 рр. працював заступником голови експертної ради ВАК. Є членом двох спеціалізованих вчених рад – з лісівничих наук (Д 26.004.09) і захисту рослин (Д 26.004.02) у НУБіП України, членом редакційної колегії збірника «Наукові праці Лісівничої академії наук України» і науковим консультантом реферативного журналу «Агропромисловий комплекс».

Професор А.Ф. Гойчук викладає на лісогосподарському факультеті навчальні дисципліни «Бактеріози деревних рослин», «Мікотрофія деревних рослин», «Патологія лісу», «Технологія інтегрованого захисту лісу», керує дипломним проектуванням, здійснює підготовку аспірантів та здобувачів. Під його керівництвом захищено дві кандидатські дисертації.

А.Ф. Гойчук є автором і співавтором понад 150 наукових і науково-методичних праць, у тому числі 13 монографій, 3 навчальних посібників, серед яких:

Гвоздяк Р. І., Гордієнко М. І., **Гойчук А. Ф.** Дуб черешчатий в Україні: біологія, екологія, бактеріальні болізни. – К. : Наук. думка, 1993. – 223 с.

Гордієнко М. І., **Гойчук А. Ф.**, Гордієнко Н. М., Леонтьяк Г. П. Ясени в Україні. – К. : Сільгоспосвіта, 1996. – 392с.

**Гойчук А. Ф.**, Гордієнко М. І., Гордієнко Н. М., Макаруч Я. І., Гойчук Д. А. Патологія дібров. – 2-ге вид., перероб. і доп. – К. : ННЦ ІАЕ, 2004. – 470 с.

**Гойчук А. Ф.**, Решетник Л. Л. Лісова фітопатологія у визначеннях, рисунках, схемах : навч. посіб. – Житомир : Полісся, 2010. – 187 с.

Гвоздяк Р. І., **Гойчук А. Ф.**, Розенфельд В. В., Пасічник Л. А. Бактеріальні хвороби сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) та мікрофлора її насіння. – Житомир : Полісся, 2011. – 224 с.

За вагомий особистий внесок у розвиток аграрної освіти і науки та впровадження наукових розробок у сільськогосподарське виробництво А.Ф. Гойчука нагороджено Почесною грамотою Кабінету Міністрів України (2004 р.), іменним годинником голови Держкомлісгоспу України (2004 р.), удостоєно звання «Відмінник аграрної освіти і науки» I та II ступенів (2008р., 2010 р.), «Відмінник лісового господарства України» (2011 р.).

Зичимо Вам, шановний Анатоліє Федоровичу, здоров'я, натхнення, доброго настрою, успіхів у науковій і педагогічній діяльності на довгі роки!

*В. Л. Мешкова,  
доктор сільськогосподарських наук, професор,  
завідувач лабораторії захисту лісу УкрНДЦЛГА*

### **ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ**

Редколегія збірника «Лісівництво і агролісомеліорація» (61024, Харків-24, Пушкінська, 86, УкрНДЦЛГА) приймає до друку статті обсягом до 10 сторінок. Усі рукописи підлягають рецензуванню й розгляду редакційною колегією. Редакція залишає за собою право вносити в текст необхідні зміни. Текст статті має відповідати загальним вимогам до написання наукових праць і бути відповідно структурованим (див. «Довідку для рецензента»). В тексті необхідно чітко сформулювати постановку завдання, мету досліджень, методику робіт і стислі висновки.

До редколегії подають надрукований на принтері текст статті у двох примірниках та електронний варіант статті, який слід надсилати на адресу:

[Valentynameshkova@gmail.com](mailto:Valentynameshkova@gmail.com) або [obolonik@uriffm.org.ua](mailto:obolonik@uriffm.org.ua)

Наявність твердої копії обов'язкова для направлення для рецензування навіть у разі пересилання електронного варіанта статті. Обов'язково вказують контактну адресу (**e-mail**) одного з авторів.

Текст набирати у текстовому редакторі Word, подають 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, та адресу (e-mail). Якщо автори працюють у різних установах, після кожного прізвища ставлять індекс, відповідно до якого розміщують назви установ. Резюме українською мовою (**50–70 слів**) розміщують після назви установи, набирають шрифтом 10 pt, у кінці його вміщують ключові слова. Текст статті набирають шрифтом Times New Roman 12 pt, між рядками одинарний інтервал, розмір паперу А-4, поля: верхнє – 2,1; нижнє – 2,1; лівє – 2; правє – 2 см, номери сторінок у файлі не ставити, на твердій копії ставити у нижньому правому куті олівцем.

Рівняння по ширині, абзацний відступ 0,8 см.

Таблиці й рисунки повинні мати загальні назви та єдину нумерацію, бажано розміщати їх після першого згадування. Ілюстрації не повинні дублювати таблиці.

Графіки виконують засобами Excel. Використовують лише чорно-біле забарвлення та штрихування. Назви рисунків набирають у тексті, а не на рисунку. Рисунок переносять з Excel у Word як блок, а не як об'єкт, щоб можна було його редагувати. Бажано окремо додавати файл \*.xls, причому на сторінці з рисунком мають бути вміщені табличні дані для зручності побудови та редагування.

Скановані чорно-білі рисунки або фотографії подають у форматах \*.jpg, \*.bmp, \*.psx. На мікрофотографіях вказують збільшення.

Назви рослин і тварин при першому згадуванні слід наводити латинською мовою курсивом.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ вміщують після тексту статті, джерела розміщують **за абеткою**, нумерують, у тексті посилаються на порядковий номер (у квадратних дужках), автоматичні посилання на джерела забороняються.

Резюме англійською й російською мовами набирають за такими ж правилами, як і українське, але вміщують після «СПИСКУ ЛІТЕРАТУРИ». Перед текстом резюме англійською й російською мовами (10 pt) вміщують прізвища та ініціали авторів, назву статті, назву установи, після тексту резюме – ключові слова. Резюме англійською мовою, яке розміщуватиметься на сайті, має містити **100–250 слів**, відбивати структуру статті та містити найсуттєвішу інформацію про методи, що застосовувалися, та основні результати дослідження.

Список літератури складають відповідно до державного стандарту України ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 «Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання».

**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 і 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**

<b>СЕЛЕКЦІЯ, ДЕНДРОЛОГІЯ</b>	
<i>Ткач В. П., Лось С. А., Терещенко Л. І., Торосова Л. О., Висоцька Н. Ю., Волосянчук Р. Т. Сучасний стан і перспективи розвитку лісової селекції в Україні</i> <i>Tkach V. P., Los' S. A., Tereshchenko L. I., Torosova L. O., Vysotska N. Ju., Volosyanchuk R. T. Present state and prospects for development of forest breeding in Ukraine</i>	3
<i>Дебрюнюк Ю. М. Посівні якості насіння ялиці білої у лісових насадженнях західного регіону України</i> <i>Debrynyuk Yu. M. Quality indicators of Abies alba Mill. seeds in plantations of western regions of Ukraine</i>	13
<i>Лось С. А., Терещенко Л. І., Висоцька Н. Ю., Григор'єва В. Г. Відбір об'єктів постійної лісонасінної бази дуба звичайного на Полтавщині</i> <i>Los S. A., Tererschenko L. I., Vysotska N. Yu., Grygoryeva V. G. Selection of permanent forest seed base of Quercus robur L. in Poltava region</i>	21
<i>Родін А. Р., Родін С. А., Калашишнікова Е. А. Теоретические и физиологические аспекты способов получения семян мелкосеменных деревьев хвойных пород</i> <i>Rodin A. R., Rodin S. A., Kalashnikova E. A. Theoretical and physiological aspects of a method for obtaining seeds from small-seeded conifers</i>	27
<i>Слюсарчук В. Є., Онищенко А. С. Вдосконалення методів вирощування саджанців фундука з кореневищ</i> <i>Slyusarchuk V. Ye., Onishchenko A. S. Improvement of techniques of hazelnut seedlings growing from rhizomes</i>	33
<i>Терещенко Л. І., Самодай В. П. Ріст кліматипів сосни звичайної в географічних культурах 85-річного віку в ДП «Тростянецьке ЛГ»</i> <i>Tereshchenko L. I., Samoday V. P. The growth of scots pine provenances in 85-year-olds provenance trials in State Enterprise "Trostanetske FE"</i>	37
<i>Штогрин А. С., Яцик Р. М., Гайда Ю. І. Генетико-селекційний аналіз клонової насінної плантації псевдотсуги тисолистяної в Передкарпатті</i> <i>Shtogryn A. S., Yatsyk R. M., Hayda Yu. I. Genetic and selective analysis of clonal seed plantation of Pseudotsuga Menziesii Franco in the Cis-Carpathia region</i>	46
<b>ЛІСІВНИЦТВО</b>	
<i>Жежжукун А. М. Поступові рубки та лісовідновлення в соснових деревостанах Східного Полісся</i> <i>Zhezhekun A. M. Shelterwood felling and reforestation in pine stands of the Eastern Polesie</i>	55
<i>Мигунова Е. С. Плодородие среды – основа типологической классификации лесов</i> <i>Migunova Ye. S. Productivity of environment is the basis of forests typological classification</i>	67
<i>Порохняч І. В. Продуктивність ялинових насаджень Новгород-Сіверського Полісся</i> <i>Porohnyach I. V. Production of spruce stands in Novgorod-Siverskiy Polissya</i>	77
<i>Сірук Ю. В., Турко В. М. Фітоіндикаційний аналіз ґрунтових і кліматичних параметрів зрубів різних типів у суборах Центрального Полісся</i> <i>Siruk Y.V., Turko V. M. Phytoindicational analysis of soil and climatic parameters of fellings of the different types in the pine forests of Central Polissya</i>	85
<i>Стороженко В. І., Пастернак В. П. Фізико-механічні властивості деревини вільхи у деревостанах Придонецького степу</i> <i>Storozhenko V.I., Pasternak V.P. Physical and mechanical properties of alder wood in stands of Donets steppe</i>	93
<i>Шишканинець І. Ф. Формування та стан букових молодяків після проведення вузьколісосічних рубок</i> <i>Shyshkanynets I. F. Formation and state of young beech stands after the narrow areas cutting</i>	99
<b>ЛІСОВІДТВОРЕННЯ, АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ, ФІТОМЕЛІОРАЦІЯ</b>	
<i>Гладун Г. Б., Гладун Ю. Г. Захист автомобільних доріг лісовими насадженнями лінійного типу та їхні прогностичні обсяги</i> <i>Gladun G. B., Gladun Y. G. Protection of motor roads by forest stands of linear type and projected volumes of the stands</i>	103
<i>Лялін О. І. Аналіз собівартості вирощування сіянців дуба звичайного (Quercus robur L.) із закритою кореневою системою</i> <i>Lyalin O. I. Cost-effectiveness analysis of growing of Quercus robur L. seedlings with closed root system</i>	114
<i>Молчановська С. В. Освітленість поверхні ґрунту і розвиток трав'яного покриву в полязахисних насадженнях різного породного складу</i> <i>Molchanovska S. V. Illumination of the soil surface and development of the grass cover in field protective belts of different species composition</i>	120

Острошенко В. В., Острошенко Л. Ю., Острошенко В. Ю. Влияние стимуляторов на рост сеянцев абрикоса маньчжурского <i>Ostroshenko V. V., Ostroshenko L. Yu., Ostroshenko V. Yu. The influence of stimulants on growth of seedlings of <i>Armeniaca mandschurica</i> (Maxim.) B. Skvorts.</i>	126
Угаров В.М., Попов О.Ф., Даниленко О.М., Ноженко Н. І. Вплив передсадивної мікоризації сіянців сосни звичайної на приживлюваність та ріст культур на лісових згарищах <i>Ugarov V. N., Popov A. F., Danilenko O.N., Nozhenko N. I. Influence of <i>Pinus sylvestris</i> L. seedlings preplanting mycorrhization on survival and growth of forest plantations on the burned areas</i>	134
<b>ЗАХИСТ ЛІСУ</b>	
Давиденко К. В., Мешкова В. Л., Кузнєцова Т. Л. Поширення <i>Hymenoscyphus pseudoalbidus</i> – збудника всихання ясен у лівобережній Україні <i>Davydenko K. V., Meshkova V. L., Kuznetsova T. L. Spread of <i>Hymenoscyphus pseudoalbidus</i> – the pathogen of ash dieback in the Left-bank Ukraine</i>	140
<b>ЕКОЛОГІЯ І МОНІТОРИНГ</b>	
Бондарук Г. В., Бондарук М. А., Целищев О. Г. Визначення природоохоронної цінності лісових територій за ландшафтними критеріями <i>Bondaruk G. V., Bondaruk M. A., Tselishchev A. G. Identification of nature conservation value of woodlands using landscape criteria</i>	146
Бондарук Г. В., Бондарук М. А., Целищев О. Г. Ліси у природно-заповідному фонді України та проблеми в їх заповіданні <i>Bondaruk G. V., Bondaruk M. A., Tselishchev A. G. Forests in Ukrainian nature reserve fund and problems of its enlargement</i>	156
Бушка І. Ф., Пастернак В. П., Роговий В. І. Запаси і динаміка вуглецю в лісах Гірського Криму <i>Buksha I. F., Pasternak V. P., Rogovyi V. I. Assessment of carbon stock and carbon dynamic in the forests of Crimea Mountain</i>	165
Ворон В. П., Сидоренко С. Г., Мельник Є. Є. Динаміка стану соснових молодняків після низової пожежі <i>Voron V. P., Sidorenko S. G., Melnik E. E. Dynamics of condition in damaged young pine stands after surface fire</i>	170
Орлов О. О., Тарасевич О. В., Зборовська О. В., Жуковський О. В. Інтенсивність акумуляції <sup>137</sup> Cs видами трав'яно-чагарничкового ярусу дубово-соснових лісів у вологих сугрудах Житомирського Полісся <i>Orlov O. O., Tarasevich O. V., Zborovska O. V., Zhukovskiy O. V. Intensity of accumulation of <sup>137</sup>Cs by species of grass-dwarf-shrub layer of oak-pine forests in wet sugruds of Zhytomyr Polissya</i>	178
Ткач В. П., Ворон В. П. Особливості пошкодження соснових насаджень антропогенними чинниками <i>Tkach V. P., Voron V. P. Peculiarities of pine stands damage caused by anthropogenic factors</i>	187
<b>ЕКОНОМІКА, МИСЛИВСТВОЗНАВСТВО</b>	
Торосов А. С., Харченко Ю. В., Зуєв Є. С. Методичні принципи застосування рентної концепції під час економічного оцінювання лісових ресурсів <i>Torosov A. S., Kharchenko Yu. V., Zuyev E. S. Methodical principles of the use of rent conception for economic evaluation of forest resources</i>	195
<b>ЮВІЛЕЇ</b>	
Ткач В. П., Гладун Г. Б. Фундатор лісомеліоративної науки (До 75-річчя від дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора Олексія Івановича Пилипенка) <i>Tkach V. P., Gladun G. B. Founder of forest melioration science (In honor of Professor Oleksiy Pylypenko's 75<sup>th</sup> birthday)</i>	202
Ткач В. П., Гладун Г. Б. Василю Юрійовичу Юхновському – 60 років. (З нагоди 60-річчя від дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора Юхновського Василя Юрійовича) <i>Tkach V. P., Gladun G. B. Vasyl Yukhnovsky is 60 (In honor of Professor Vasyl Yukhnovsky's 60<sup>th</sup> birthday)</i>	205
Мешкова В. Л. Анатолію Федоровичу Гойчуку – 60 років. (З нагоди 60-річчя від дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора Гойчука Анатолія Федоровича) <i>Meshkova V. L. Anatoliy Goychuk is 60 (In honor of Professor Anatoliy Goychuk's 60<sup>th</sup> birthday)</i>	207
<b>ПРАВИЛА ДЛІЯ АВТОРІВ</b>	209
<b>ДОВІДКА РЕЦЕНЗЕНТА</b>	210