

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 121



Харків – УкрНДІЛГА  
2012

УДК 630\*1 + 630\*2 + 630\*4  
ББК 43.4  
Л 50

Головний редактор  
Заступник головного редактора

д-р с.-г. наук, проф., член-кор. НААНУ  
д-р с.-г. наук, проф.

В. П. ТКАЧ  
В. Л. МЄШКОВА

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
канд. 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. РАСПОПНА
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

Л 50

*Рекомендовано до друку рішенням Ученої ради УкрНДІЛГА, протокол №12 від 16 листопада 2012 р.*  
**Лісівництво і агролісомеліорація.** – Х.: УкрНДІЛГА, 2012. – Вип. 121. – 208 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, 2012. – Iss. 121. – 208 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.

**ББК 43.4**

ISSN 0459-1216

©Український орден «Знак Пошани» науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького, 2012

# ЛІСІВНИЦТВО

УДК 630\*231(23)

**В. П. ТКАЧ, В. І. РОГОВИЙ\***

## **ОСОБЛИВОСТІ ПРИРОДНОГО ПОНОВЛЕННЯ БУКОВИХ ЛІСІВ ГІРСЬКОГО КРИМУ**

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

Висвітлено питання щодо особливостей природного поновлення букових лісів Гірського Криму. Представлено матеріали щодо особливостей формування букового підросту залежно від господарських заходів, товщини лісової підстилки, розвитку трав'яної рослинності, експозиції та крутизни схилів, висоти місцевості над рівнем моря, зімкненості, розміру «вікон», віку та повноти материнського деревостану. Надано рекомендації щодо господарювання в букових лісах Гірського Криму.

**Ключові слова:** букові ліси, природне поновлення, підріст, господарські заходи, лісовідновна рубка.

**Вступ.** Ліси Гірського Криму є основним чинником підтримання екологічної рівноваги регіону, вони виконують важливі стокорегулювальні та ґрунтозахисні функції. Особлива роль у регулюванні водного балансу та захисті ґрунтів від ерозії належить буковим лісам, також ці ліси мають суттєве для Кримського півострова рекреаційне, санітарно-гігієнічне й естетичне значення. Погіршення стану букових лісів Гірського Криму внаслідок поступового старіння деревостанів негативно позначається на виконанні притаманних їм функцій.

З метою формування нової генерації лісу на місці стиглих і перестійних букових деревостанів Гірського Криму необхідно розробити систему лісівничих заходів, яка б була спрямована на максимальне використання можливостей природного відтворення лісів та його активізацію, що дозволить зберегти генофонд, підтримувати біологічне різноманіття лісостанів, підвищити їхню стійкість та еколого-захисну значущість.

**Мета досліджень.** Метою наших досліджень було вивчення стану природного поновлення букових лісів Гірського Криму та виявлення закономірностей його формування залежно від впливу окремих абіотичних і біотичних чинників.

**Методика дослідження.** Під час досліджень застосовано методи порівняльної екології, методику УкрНДПГЛА [6] та інші загальноприйняті методики лісівництва та лісознавства [1, 2]. Для виявлення впливу експозиції та крутизни схилів, висоти місцевості над рівнем моря, віку та повноти материнського деревостану на природне поновлення бука застосовували матеріали повидільної бази даних ДП «Алуштинське ЛГ». Використано активний експеримент з проведення лісовідновної рубки та заходів сприяння природному поновленню. Загалом для вивчення природного поновлення закладено 46 пробних площ (ПП). Отримані дані оброблено за допомогою стандартних методів математичної статистики [3, 4] з використанням прикладних комп'ютерних програм (*MS Excel, Statistica*).

**Результати та обговорення.** Природне відтворення лісових екосистем насамперед залежить від задовільного та регулярного їхнього плодоношення. Цей процес зумовлюється фізіологічними особливостями, метеорологічними умовами, розвитком грибних хвороб і поширенням шкідливих комах, умовами росту дерев та ін. [5]. Дослідження плодоношення у букових лісах Гірського Криму протягом 2006–2010 рр. показали, що у переважаючих типах лісу (С<sub>2</sub>–грБк, С<sub>2</sub>–д-грБк, D<sub>2</sub>–грБк, D<sub>2</sub>–д-грБк) бук плодоносить доволі регулярно, навіть незважаючи на посушливі вегетаційні періоди.

За результатами матеріалів пробних площ встановлено, що в умовах Гірського Криму у букових деревостанах врожаї повнозерних горішків бука коливаються від 76,5 до 328,3 кг·га<sup>-1</sup>. При цьому частка ушкодженого та неповноцінного насіння становить 30–50 % від загальної кількості букових горішків.

Нами визначено, що плодоношення у букових деревостанах свіжих бучин і суббучин потенційно може забезпечити появу сходів бука загальною кількістю 0,2–1,5 млн. шт·га<sup>-1</sup>. Проте результати вивчення природного поновлення у букових лісах доводять, що його

\* © В. П. Ткач, В. І. Роговий, 2012

кількість є недостатньою для формування молодого покоління лісу: у середньому кількість букового підросту під наметом лісів сягає лише  $1,01 \pm 0,15$  тис. шт. $\cdot$ га<sup>-1</sup> (у перерахунку на великий 4–8-річний підріст).

У межах досліджуваних деревостанів виявлено площі, де природне поновлення повністю відсутнє, разом з тим трапляються деревостани, в яких кількість благонадійного підросту сягає 12,9 тис. шт. $\cdot$ га<sup>-1</sup>. На переважній більшості площ букових лісів наявне природне поновлення низької (до 2,0 тис. шт. $\cdot$ га<sup>-1</sup>) та середньої (2,1–8,0 тис. шт. $\cdot$ га<sup>-1</sup>) густоти – 60,9 і 37,0 % відповідно.

Породний склад підросту у букових лісах Гірського Криму є переважно мішаним і суттєво не відрізняється від материнського деревостану. При цьому участь бука у складі сягає 5–10 одиниць. Разом із буком під наметом також поновлюються граб, осика, дуб, ясен, клен, липа, черешня, берека, груша та ін. У букових лісах частка інших порід у складі підросту може сягати 70 %.

З усієї сукупності обстежених букових лісів рівномірне розміщення підросту зафіксовано на 24 % площ, групове – на 26 %, нерівномірне розміщення виявлено на 50 % від загальної кількості ПП.

У зв'язку із високою зімкненістю материнського намету ріст і розвиток молодого покоління лісу уповільнені. Висота підросту найчастіше не перевищує 0,3 м. Вік підросту переважно становить 1–3 роки.

Частка неблагонадійного підросту бука є доволі високою, на пробних площах вона сягає від 30 до 80 %. Відпад у природному поновленні бука відбувається переважно за рахунок однорічних екземплярів, частка яких у загальній кількості підросту становить 60–95 %.

Залежно від трофності ґрунту визначено, що в умовах свіжих бучин (D<sub>2</sub>) кількість букового підросту (у перерахунку на великий 4–8-річний) становить 1,12 тис. шт. $\cdot$ га<sup>-1</sup>, а в умовах свіжих суббучин (C<sub>2</sub>) – 0,91 тис. шт. $\cdot$ га<sup>-1</sup>. Таким чином, кількість букового підросту у D<sub>2</sub> є дещо вищою (у 1,2 разу), ніж у C<sub>2</sub>.

При порівнянні природного поновлення у букових деревостанах на різних експозиціях схилів було встановлено, що кількість букового підросту на північних (Пн, Пн-Сх і Пн-Зх) схилах у середньому дорівнює 1,94 тис. шт. $\cdot$ га<sup>-1</sup>, а на південних (Пд, Пд-Сх, Пд-Зх) – 0,71 тис. шт. $\cdot$ га<sup>-1</sup>. Отже, кращі умови для природного поновлення бука створюються на схилах північної експозиції. Тут спостерігається у 2,7 разу більше благонадійних екземплярів підросту, ніж на південних.

На схилах різної крутизни кількість букового підросту на пологих (10° і менше) і спадистих (11–20°) схилах суттєво не відрізняється і у середньому сягає 1,22 тис. шт. $\cdot$ га<sup>-1</sup>. Водночас виявлено, що на стрімких і дуже стрімких схилах (понад 21°) кількість букового підросту в середньому дорівнює 0,83 тис. шт. $\cdot$ га<sup>-1</sup>, тобто є у 1,5 разу меншою, ніж на пологих і спадистих схилах.

На ріст і розвиток природного поновлення великий вплив має товщина підстилки, середнє значення якої становить  $3,1 \pm 0,08$  см. Коефіцієнт варіації за цією ознакою у букових лісах перебуває на межі середньої та значної мінливості. Під наметом деревостанів найбільшу кількість букового підросту нараховують за середньої товщини лісової підстилки  $2,7 \pm 0,17$  см. Зі збільшенням товщини підстилки спостерігають поступове зменшення кількості молодих особин бука на одиниці площі, а при значеннях понад 5 см підріст зовсім відсутній. Причинами цього є «зависання» горішків бука у товщі лісової підстилки або неспроможність сходів пробитися через неї.

Підріст найчастіше приурочений до розрідженого намету, вікон, тобто до місць, де утворилися умови з достатнім освітленням і зволоженням, а також де відсутня сильна інсоляція й густа трав'яна рослинність, які негативно впливають на природне відновлення бука. Максимальну кількість підросту бука спостерігають при середньому значенні зімкненості намету  $0,69 \pm 0,04$ .

При обстеженні букових лісостанів виявлено, що найкраще відновлюється бук у «вікнах» намету з певними розмірами, де створюються сприятливіші світлові умови. З метою

встановлення оптимального розміру «вікна» для поновлення бука було закладено пробну площу у чистому різновіковому (190–230 років) буковому деревостані на схилі Пн-Сх експозиції крутизною 5–10° у D<sub>2</sub>-д-грБк (850 м н. р. м.) з прогалинами у наметі різних розмірів (переважно овальної форми). У насадженні природне поновлення представлено 10–15-річними екземплярами із середньою висотою 3,7 м та є мішаним за складом – 8Бк2Гр.

У результаті вирівнювання емпіричних даних було визначено, що максимальна кількість благонадійного букового підросту наявна у «вікнах», середня площа яких дорівнює  $163 \pm 28,1 \text{ м}^2$  (рис. 1). За такої площі «вікна» кількість букового підросту у перерахунку на великий 4–8-річний становить у середньому близько 1 екземпляра на  $1 \text{ м}^2$ . При збільшенні розміру «вікна» відбувається зменшення кількості букового підросту. У вікнах площею понад  $200 \text{ м}^2$  створюються кращі умови для розвитку трав'яної рослинності та супутніх порід, які пригнічують підріст бука.

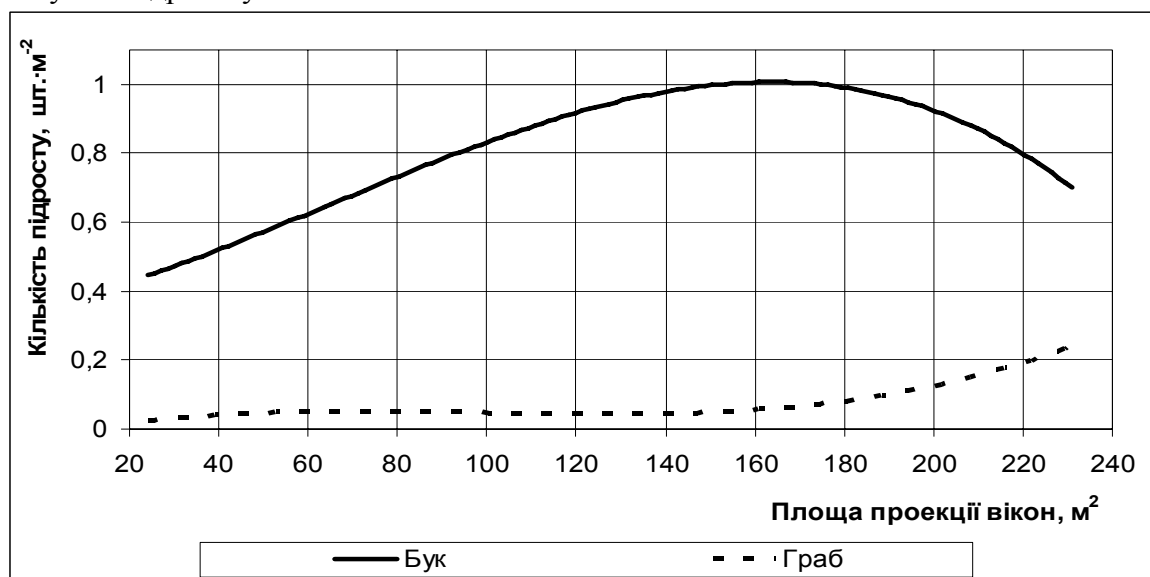


Рис. 1 – Вплив розміру «вікна» у наметі материнського букового деревостану на кількість

і склад підрослих:

$$\text{бук} - y = -2\text{E-}07x^3 + 4\text{E-}05x^2 + 0,0029x + 0,3564, R^2 = 0,462;$$

$$\text{граб} - y = 1\text{E-}07x^3 - 3\text{E-}05x^2 + 0,0027x - 0,0292, R^2 = 0,597.$$

Граб є основною супутньою породою бука, проте за певних умов може бути його конкурентом. Так, результати досліджень свідчать, що зі збільшенням розміру «вікна» зменшується кількість букового підросту та збільшується кількість екземплярів граба (див. рис. 1).

Трав'яний покрив у типових зімкнених букових деревостанах не утворює ярусу, життєвий стан його – переважно слабкий. Окремі куртини та групи трав'яної рослинності приурочені здебільшого до «вікон» намету, прогалин або кварталних просік. Проте за певних умов живий надґрунтовий покрив (ЖНП) може суттєво впливати на природне поновлення бука.

Встановлено, що при проєктивному покритті ЖНП до 5 % наявна порівняно невелика кількість поновлення бука: у перерахунку на великий 4–8-річний підріст у середньому вона дорівнює 1,72 тис. шт.·га<sup>-1</sup>, що пов'язане з високою зімкненістю материнського намету.

При ряснішому поширенні ЖНП (від 6 до 20 %) вплив трав'яної рослинності на хід відновного процесу в букових лісах не виявлено. У середньому при проєктивному покритті від 6 до 20 % нараховується 2,36 тис. шт.·га<sup>-1</sup> підрослих. Проте інтенсивніший розвиток трав'яної рослинності суттєво позначається на процесі природного поновлення в букових лісах. При проєктивному покритті ЖНП понад 20 % налічується у 2,9 рази менша кількість підрослих (0,63 тис.шт.·га<sup>-1</sup>) порівняно з площами з проєктивним покриттям ЖНП від 6 до 20 %. Це пояснюється більшою кількістю світла, яке надходить до поверхні ґрунту, внаслідок цього відбувається задерніння, яке пригнічує розвиток букового підросту.

Незадовільне поновлення бука викликане не лише конкуренцією з боку трав'яної рослинності, а й підвищеною інсоляцією, що спричиняє погіршення умов зволоження. Тому сильне зрідження намету при господарюванні у букових лісах може спричинити інтенсивний розвиток трав'яної рослинності та задерніння ґрунту, що негативно позначатиметься на природному відновленні бука.

При групуванні ділянок букових лісів за висотою н.р.м. було встановлено, що у деревостанах, які ростуть на висоті до 550 м н.р.м. і на висоті понад 1150 м н.р.м., кількість підросту є найменшою (0,25–0,4 тис.шт.·га<sup>-1</sup>). Дещо кращі умови для природного поновлення бука утворюються на висоті 750–1150 м н.р.м. Однак навіть у цьому висотному поясі кількість букового підросту є недостатньою для природного відтворення букових лісів (0,83–1,78 тис.шт.·га<sup>-1</sup>) (рис. 2).

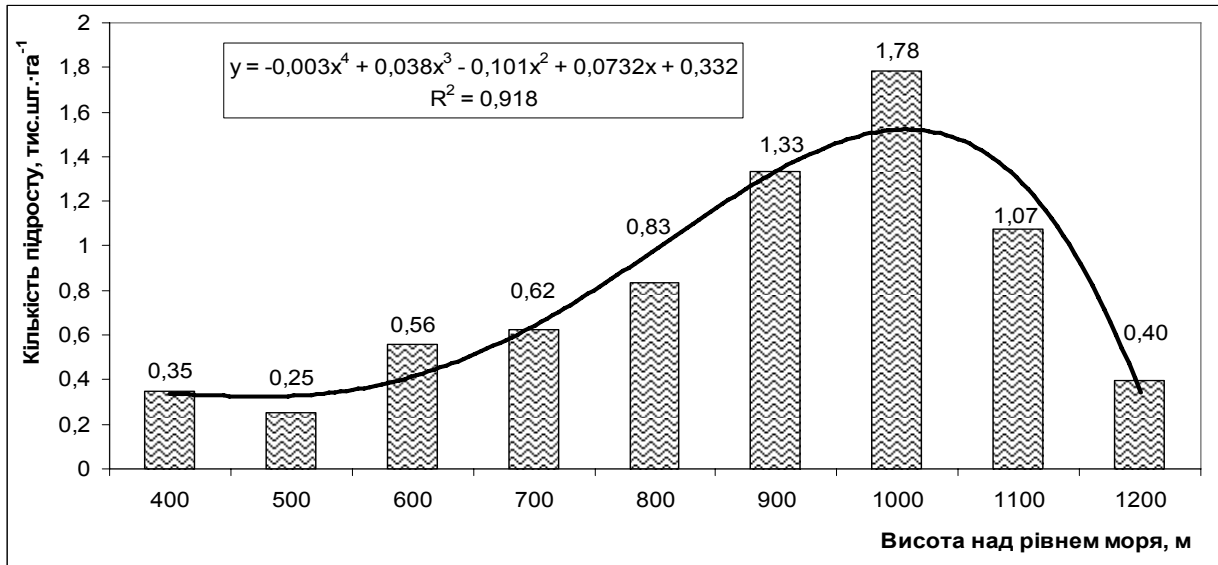


Рис. 2 – Залежність кількості букового підросту від висоти над рівнем моря

У букових деревостанах до VI класу віку природне поновлення майже відсутнє. Зі збільшенням віку деревостанів спостерігається певне зростання кількості підросту бука, при цьому тіснота зв'язку є помірною ( $r = 0,492$ ) (рис. 3).

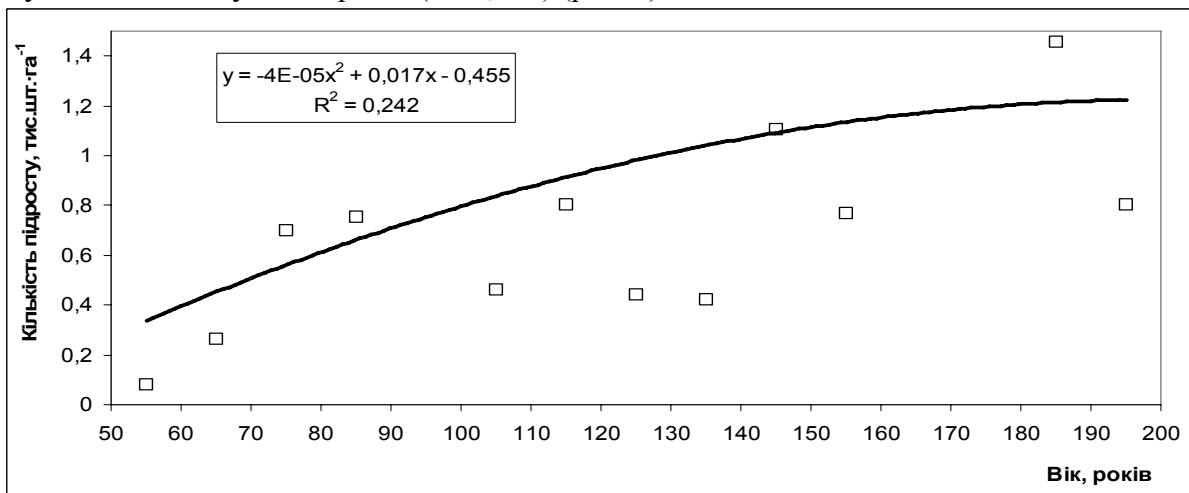


Рис. 3 – Залежність кількості букового підросту від віку материнського деревостану

У результаті аналізу особливостей природного поновлення у букових лісах з різною повнотою було визначено, що повнота материнського деревостану, за якої нараховують кількість букового підросту понад 1,0 тис.шт.·га<sup>-1</sup>, сягає 0,40–0,73, а найбільшу кількість підросту спостерігають у деревостанах повнотою  $0,54 \pm 0,05$  (рис. 4).

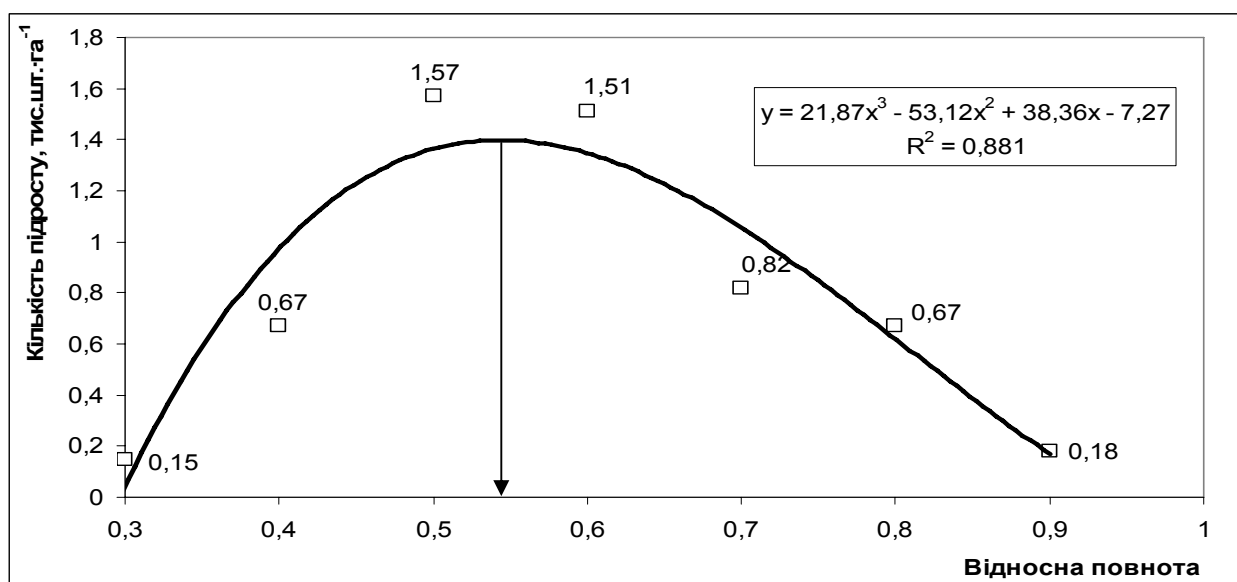


Рис. 4 – Залежність кількості букового підросту від повноти материнського деревостану

Кількість букового підросту у деревостанах повнотою 0,3–0,4 є меншою у 3,8 разу порівняно з букняками повнотою 0,5–0,6, а у деревостанах повнотою 0,7–0,8 і 0,9–1,0 вона є меншою у 2,1 і 8,5 разу відповідно. Таку закономірність можна пояснити насамперед умовами освітлення, а також зниженням конкуренції між материнським деревостаном та молодим поколінням лісу. Отже, при збільшенні або зменшенні повноти букових деревостанів відносно оптимального показника відбувається суттєве зменшення кількості букового підросту. Виявлену особливість слід враховувати при виборі інтенсивності лісовідновної рубки.

Вартим уваги є питання щодо впливу диких копитних на хід природного поновлення букових лісів Гірського Криму. На окремих пробних площах частка ушкоджених молодих екземплярів бука оленями сягала 95 % від загальної кількості букового підросту. Ушкодження підросту відбуваються переважно на його висоті від 0,2 до 1,3 м. З метою зменшення негативного впливу копитних на відновні процеси у букових лісах необхідно здійснювати заходи щодо врегулювання запасів кормів та чисельності тварин.

Проведений нами аналіз лісгосподарської діяльності на території підприємств Криму [7] засвідчив, що у букових лісах застосовують переважно вибіркові санітарні та прохідні рубки. У результаті обстеження ділянок цих видів рубок не виявлено достатньої кількості букового підросту під наметом деревостанів. Суцільні рубки у букових лісах здійснюють рідко. Ефективність таких заходів також є низькою.

Отримані нами результати на дослідних об'єктах у Красногірському лісництві ДП «Сімферопольське ЛМГ» свідчать про доцільність застосування у букових деревостанах лісовідновних рубок. Такі експериментальні господарські заходи було проведено у 110–130-річному буковому деревостані повнотою 0,9, що росте у свіжій грабовій бучині (D<sub>2</sub>-грБк) на середньоглибоких ґрунтах. За матеріалами обліку на дослідних ділянках, де було проведено сприяння природному поновленню (шляхом розпушування ґрунту) та перший прийом лісовідновної рубки (поступовим способом) з різною інтенсивністю, кількість благонадійного букового підросту в перерахунку на великий 4–8-річний сягала від 9,2 до 57,8 тис. шт.·га<sup>-1</sup>, а на контролі не перевищувала 1,5 тис. шт.·га<sup>-1</sup>. Ефективність заходів сприяння природному поновленню на дослідних об'єктах за різних варіантів інтенсивності зрідження виявилася майже однаковою. Кількість букового підросту на ділянках, де здійснювали такі заходи, була у 5,7–6,3 разу більшою, ніж на ділянках, де сприяння природному поновленню не проводили.

Одержані дані на ділянках експериментальних рубок з різною інтенсивністю зрідження свідчать, що проведення у насінні роки лісовідновних рубок з використанням елементів поступових рубок разом із заходами сприяння природному поновленню стимулюватиме появу достатньої для відтворення цих лісів кількості букового підросту (рис. 5).



Рис. 5 – Густе природне поновлення бука на дослідній ділянці зі зрідженням деревостану до повноти 0,4–0,5

Подальших досліджень потребує вивчення впливу господарських заходів на процеси природного відтворення букових лісів Гірського Криму, зокрема підбір оптимальних способів лісовідновних рубок, заходів сприяння природному поновленню та ін.

**Висновки.** Природне поновлення у букових лісах Гірського Криму є недостатнім для їхнього відтворення: на більшій частині площ (90,2 %) кількість підросту під наметом деревостанів не перевищує 3,0 тис. шт.·га<sup>-1</sup>. Буковий підріст розташований на площі переважно нерівномірно і представлений переважно неблагонадійними 1–3-річними екземплярами заввишки до 0,3 м.

Під наметом лісу сприятливіші умови для росту й розвитку букового підросту створюються: на схилах північної експозиції; на висоті 750–1150 м н. р. м.; за товщини лісової підстилки  $2,7 \pm 0,17$  см; у деревостанах повнотою  $0,54 \pm 0,05$  та зімкненістю  $0,69 \pm 0,04$ .

Для відтворення букових лісів Гірського Криму у стиглих і перестійних букняках доцільно застосовувати лісовідновні рубки разом із заходами сприяння природному поновленню.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Анучин Н. П. Лесная таксация / Н. П. Анучин. – М. : Лесн. пром-сть, 1982. – 552 с.
2. Воробьев Д. В. Методика лесотипологических исследований / Д. В. Воробьев. – К. : Урожай, 1967. – 388 с.
3. Горошко М. П. Біометрія : навч. посіб. / М. П. Горошко, С. І. Миклуш, П. Г. Хомюк. – Львів : Камула, 2004. – 236 с.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М. : Колос, 1979. – 416 с.
5. Каплуновский П. С. Плодоношение бука в лесах Закарпатья и Крыма / П. С. Каплуновский // Лесоводство и агролесомелиорация. – 1967. – Вып. 9. – С. 78–86.
6. Справочник лесоведа / [П. С. Пастернак, П. И. Молотков, И. Н. Патлай и др.]; под ред. П. С. Пастернака. – К. : Урожай, 1990. – 296 с.
7. Ткач В. П. Оптимізація господарювання в букових лісах Гірського Криму / В. П. Ткач, В. І. Роговий // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2011. – Вип. 118. – С. 43–48.



Tkach V. P., Rogovyi V. I.

PECULIARITIES OF NATURAL REGENERATION IN BEECH FORESTS OF MOUNTAIN CRIMEA

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

Peculiarities of natural regeneration in Crimean beech forests is presented. The features of formation of beech saplings depending on management operations, thickness of litter, herbaceous vegetation development, exposure and slope steepness, altitude above sea level, canopy density, size of "windows" as well as stand density and age are provided. Recommendations for forest management in the Crimean beech forests are presented.

**Key words:** beech forests, natural regeneration, undergrowth, management operations, reforestation felling.

Ткач В. П., Роговой В. И.

ОСОБЕННОСТИ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ БУКОВЫХ ЛЕСОВ ГОРНОГО КРЫМА

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

Освещен вопрос об особенностях естественного возобновления буковых лесов Горного Крыма. Представлены материалы относительно особенностей формирования букового подроста в зависимости от хозяйственных мероприятий, толщины подстилки, развития травяной растительности, экспозиции и крутизны склонов, высоты местности над уровнем моря, сомкнутости, размера «окон», возраста и полноты материнского древостоя. Отображены рекомендации относительно ведения хозяйства в буковых лесах Горного Крыма.

**Ключевые слова:** буковые леса, естественное возобновление, подрост, хозяйственные мероприятия, лесовосстановительная рубка.

*E-mail: tkach@uriffm.org.ua, v\_rogovoy@mail.ru*

*Одержано редколегією 8.10.2012 р.*

**О. Г. ВАСИЛЕВСЬКИЙ\*****ДИНАМІКА СТРУКТУРИ ТА ПРОДУКТИВНОСТІ ДУБОВО-ЯЛИНОВИХ КУЛЬТУР  
РІЗНИХ РЕЖИМІВ ВИРОЩУВАННЯ**

ДП «Вінницька лісова науково-дослідна станція» УкрНДДЛГА

Наведено основні результати досліджень щодо впливу рубок догляду у дубово-ялинових культурах на структуру та продуктивність деревостанів. На даному етапі вирощування насаджень визначено оптимальні терміни та інтенсивність проведення вирубування ялини. Досліджено особливості динамки стану та розвитку природного поновлення основних лісоутворювальних порід в утворених коридорах.

**Ключові слова:** дубово-ялинові культури, структура, продуктивність, природне поновлення, стан.

**Вступ.** Дубово-ялинові культури – це одні із найпоширеніших штучних деревостанів із участю інтродукованих порід на Поділлі. Найбільш широко їх створювали у минулому з метою підвищення продуктивності та отримання цінної хвойної деревини [1, 2]. На сьогоднішній час їх збереглося понад 30 тис.га [5]. Незважаючи на те, що у останні роки введення ялини у склад новостворених культур є обмеженим, значна кількість уже створених насаджень потребує проведення лісогосподарських заходів з метою покращення структури та продуктивності. Одним із найважливіших факторів оптимізації вирощування дубово-ялинових культур є своєчасне та обґрунтоване проведення рубок догляду з метою отримання максимального виходу ділової деревини та повнішого використання лісорослинного потенціалу [3–6].

**Мета роботи** полягає у комплексному аналізі структури та продуктивності дубово-ялинових культур для впровадження оптимальних варіантів рубок догляду за часом та інтенсивністю їхнього проведення. Дослідження виконували на комплексних стаціонарах ДП «Вінницька лісова науково-дослідна станція», закладених у Шендерівському (раніше Вороновицькому) лісництві ДП «Вінницьке лісове господарство». Стаціонарні пробні площі (ПП) було закладено за загальноприйнятими в лісовій таксації методиками (СОУ 02.02-37-476:2006) [13], де було проведено подеревні обліки із визначенням таксаційних показників та виконано картування дерев і крон за допомогою програмно-технічного комплексу Field-Map. У 2012 р. на ПП продовжено дослідження щодо застосування рубок догляду різної інтенсивності, просторового та часового вирубування ялини. Інший аспект досліджень – оцінювання природного поновлення основних лісоутворювальних порід після вирубування рядів ялини. Таксаційну характеристику на час проведення перших заходів із вирубування ялини у 1990 р. наведено у табл. 1.

Таблиця 1

**Таксаційна характеристика деревостанів на дослідних ділянках із різними режимами проведення рубок догляду (вік – 42 роки, станом на 1990 р.)**

ПП №	Квартал / виділ	Склад насаджень	Середні		Бонітет	Повнота	M, м <sup>3</sup> /га	Інтенсивність рубки в період з 44- до 60-річного віку, %	
			H, м	D, см				від загального запасу	від запасу ялини
1С	108/2	5Дз3Ялє2Г	18	20	I <sup>a</sup>	0,80	220	50*	100*
2С	106/3	5Дз4Ялє1Гз	17	20	I	0,80	210	30	80
3С К	102/8	5Дз 4Ялє1Гз	17	18	I	0,80	220	0	0
4С	102/10	5Дз4Ялє1Гз	18	18	I <sup>a</sup>	0,80	230	10	20

\* – вирубування ялини у два етапи (44, 60 років); К – контроль.

Від початку насадження, де було закладено стаціонарні пробні площі, мали однакові вік та схему створення. Схема лісових культур: 2 ряди дуба, один ряд ялини із шириною

міжрядь 4 м та розташуванням садивних місць у ряду через 0,7 м. За наведеної схеми усі дубово-ялинові культури мали початковий склад 7Дз3Яле. Станом на 1990 р. унаслідок вищої продуктивності ялини [7–9, 11] її частка у складі насаджень зросла на 1–3 одиниці. Водночас відбулося зниження частки дуба на 2 одиниці та зростання частки супутніх порід, зокрема граба звичайного (див. табл. 1).

Починаючи із 1990 р. на ділянках було проведено часткове та повне вирубування ялини. Зокрема, на ділянці, де закладено пробну площу (ПП-1С), часткове вирубування ялини було здійснено у 1992 р. Загальна маса вирубаного деревини становила близько 20 м<sup>3</sup>/га (10 %). У 2008 р. на ділянці проведено остаточне вирубування ялини (40 % від загального запасу). У кварталі 106 вид. 3 (ПП-2С) застосовано вирубування ялини у 2 етапи. Причому під час проведення першого етапу у 1996 р. було вирубане 80 % ялини (80 м<sup>3</sup>/га). У кварталі 102 вид. 8 (ПП-3С) ялину не вирубували (контроль). У кварталі 102 вид. 10 (ПП-4С) у 1992 р. було проведено рубку низької інтенсивності, під час якої частка зрубаної деревини від загального запасу сягала 10 % (40 м<sup>3</sup>/га). Частка вирубаного ялини від її запасу становила 20 % (табл. 2).

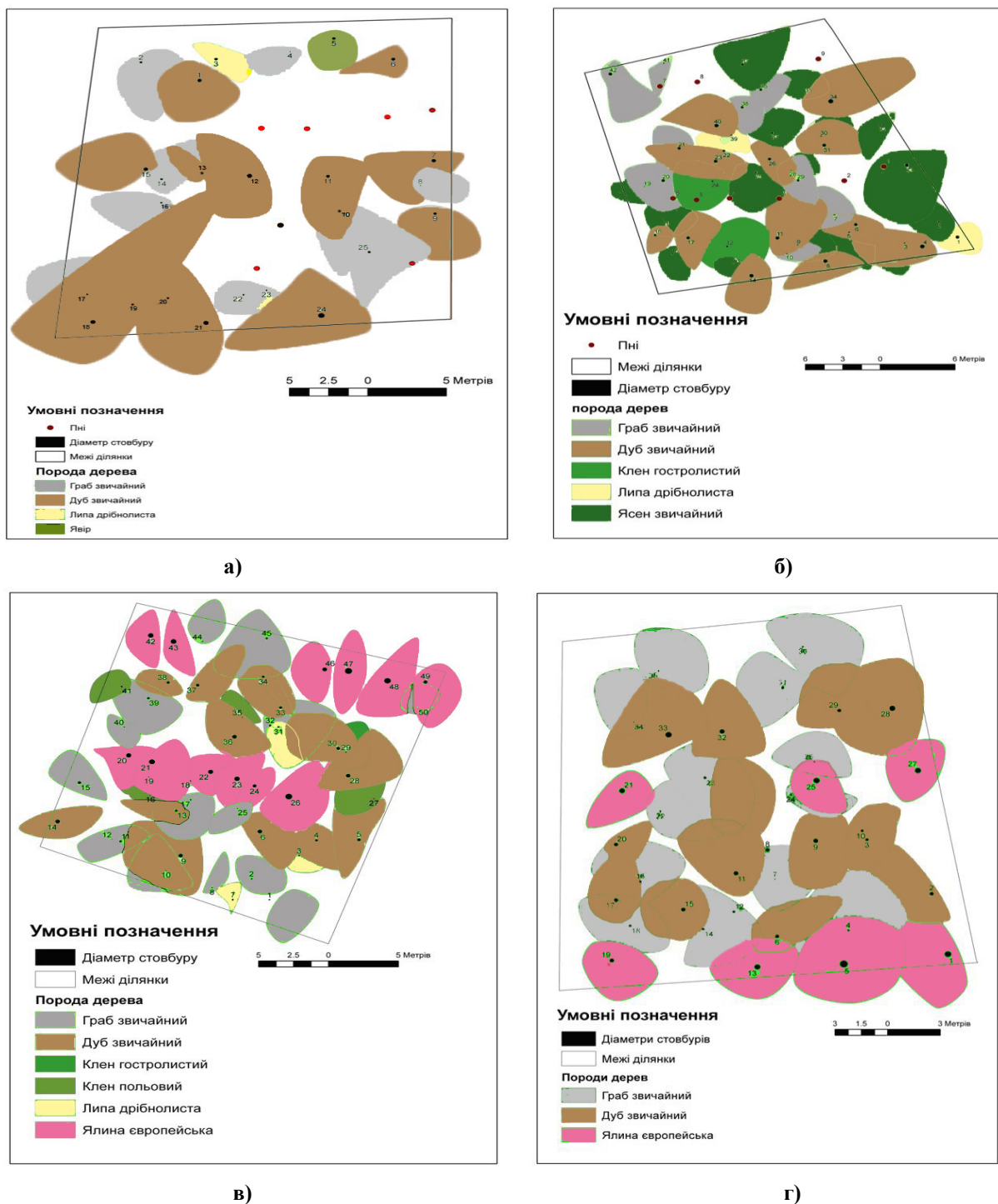
Таблиця 2

**Таксаційна характеристика дубово-ялинових культур на стаціонарних пробних площах із різною інтенсивністю вирубування ялини (вік – 60 років, станом на 2008 р.)**

ПП №	Показник	Породний склад						Усього
		дуб	ялина	ясен	граб	липа	клен та ін.	
Суцільне вирубування ялини за два прийоми (перший прийом – 20 %, другий прийом – 80 %) у віці 46 і 60 років								
1С	G, м <sup>2</sup> /га	12,34	–	–	4,88	1,82	0,53	19,66
	N, шт./га	230	–	–	462	44	18	–
	D, см	26,3	–	–	11,4	23,0	21,8	–
	H, м	23,5	–	–	13,0	20,5	21,0	–
	M, м <sup>3</sup> /га	150	–	–	55	16	12	233
Висока інтенсивність вирубування ялини (80 %) у віці 48 років								
2С	G, м <sup>2</sup> /га	11,32	2,38	3,54	4,62	1,8	1,86	25,2
	N, шт./га	228	24	64	334	38	82	–
	D, см	25,1	35,4	26,4	13,3	24,4	17,0	–
	H, м	24,0	25,0	25,0	15,0	22,0	17,5	–
	M, м <sup>3</sup> /га	129	23	38	56	14	7	267
Ялину не вирубували (контроль)								
3С К	G, м <sup>2</sup> /га	15,00	19,94	–	4,13	0,44	0,27	39,78
	N, шт./га	333	222	–	386	53	36	–
	D, см	24,0	33,8	–	11,7	10,4	9,7	–
	H, м	27,0	29,0	–	13,0	11,5	10,0	–
	M, м <sup>3</sup> /га	204	244	–	42	4	3	497
Помірна інтенсивність вирубування ялини (20 %) у віці 44 роки								
4С	G, м <sup>2</sup> /га	12,40	12,50	–	4,16	2,08	3,00	29,98
	N, шт./га	232	136	–	48	5	7	–
	D, см	26,1	34,3	–	12,4	15,5	16,0	–
	H, м	26,5	28,0	–	14,0	17,5	15,5	–
	M, м <sup>3</sup> /га	165	163	–	45	5	6	384

За наведеними даними, загальна площа перерізів стовбурів на ПП-1С і 2С становила 19,66 і 25,2 м<sup>2</sup>/га. Зниження суми площ перерізів на ПП-1С було зумовлене вирубаням ялини у 2008 р. Незважаючи на значну частку ялини у складі насаджень станом на 2008 р., сума площ перерізів дубової частини деревостану на ПП-1С порівняно із ПП-2С залишалася доволі високою й сягала 12,34 м<sup>2</sup>/га.

Насадження на ПП-1С, де було проведено рубку, характеризувалося значною зрідженістю намету внаслідок вирубування дерев ялини. Крони дерев дуба були спрямовані у сторону від рядів ялини. Середня площа проєкції крони дерев дуба становила 26,1 м<sup>2</sup>. Загальне розташування дерев у насадженні та проєкції крон наведені на рис. 1.

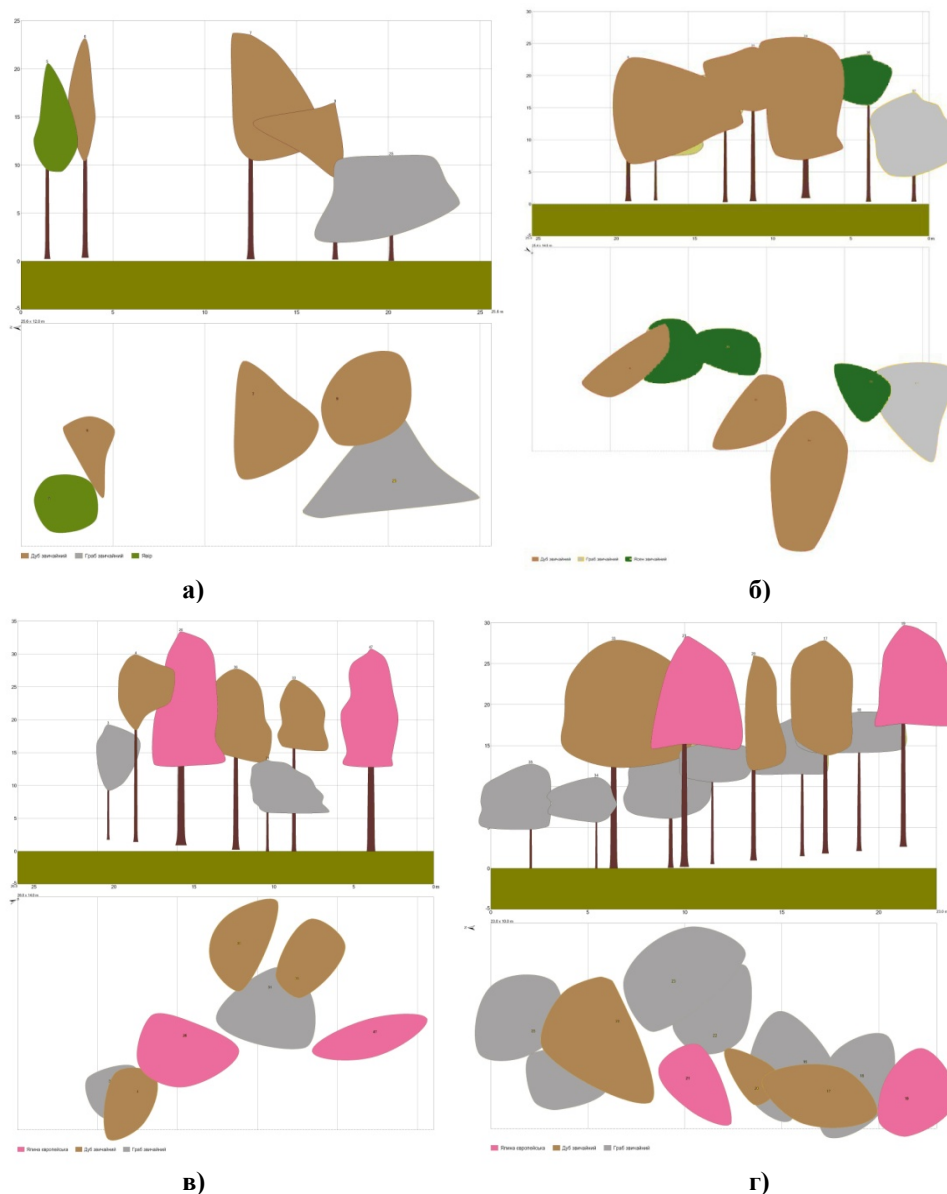


**Рис. 1 – а)** горизонтальна структура дубово-ялинового насадження після вирубування дерев ялини (ПП-1С); **б)** горизонтальна структура дубово-ялинового насадження, в якому вирубані ряди ялини 12 років тому (ПП-2С); **в)** горизонтальна проєкція дубово-ялинового насадження без вирубування ялини (ПП-3С); **г)** горизонтальна проєкція дубово-ялинового насадження (ПП-4С)

Якщо на ділянці, де проводили рубку, намет деревостану характеризувався розімкненою структурою, то у насадженні, де ялину вирубували 12 років тому (ПП-2С), відмічалася формування другого ярусу та розширення проєкцій крон дуба у напрямку вилучених рядів ялини. Середня площа проєкції крон дерев дуба становила 17,8 м<sup>2</sup> та була дещо меншою, ніж

на попередній пробі. Це зумовлено значною участю у першому ярусі деревостану ясеня звичайного, дерева якого характеризувалися інтенсивнішим розвитком крон. Контрольна ділянка, де не вирубували ялину (ПП-3С), характеризувалася значною щільністю намету. Проекції крон дуба звичайного мали малу площу та значною мірою були витягнуті. Середня площа крони дерев дуба була найнижчою та становила  $12,1 \text{ м}^2$ . Крони ялини були характерної видовженої форми та розташовані щільними рядами. У насадженні, де ялину вирубували частково (ПП-4С), дерева дуба та ялини характеризувалися доброю розвиненістю крон, проте середня площа крони дубової частини деревостану залишалася доволі низькою –  $13,950 \text{ м}^2$  (див. рис. 1.).

Особливості вертикальної структури насаджень із різною інтенсивністю вирубування дерев наведено на рис. 2.



**Рис. 2 – Вертикальна проекція насаджень із різною інтенсивністю вирубування ялини (а – ПП-1С, б – ПП-2С, в – ПП-3С, г – ПП-4С)**

Вирубування ялини на ПП-2С у 1994 р. сприяло інтенсивному росту й розвитку дуба. Нижчі значення параметрів дубової частини насадження на ПП-2С були зумовлені значною часткою ясеня у першому ярусі, інтенсивність росту якого після вилучення ялини також зросла. Так, за загальною сумою площ перерізів та врахуванням частки ясеня загальна площа перерізів цих деревних порід на ПП-2С становила  $14,85 \text{ м}^2/\text{га}$ .

У 2012 р. було проведено чергові заходи щодо вирубування ялини на дослідних ділянках. У 2012 р. на контролі (ПП-3С) було проведено суцільне вирубування ялини, яка досягла 65-річного віку, і подальше її залишення на корені не мало сенсу через втрату технічної якості деревини. Такі ж заходи було здійснено на ділянці із помірно інтенсивністю рубки (ПП-3С). На інших ділянках протягом останніх 5 років лісгосподарські заходи не проводили. Зведені дані щодо таксаційної характеристики насаджень наведено у табл. 3.

Таблиця 3

**Таксаційна характеристика дубово-ялинових культур на стаціонарних пробних площах із різною інтенсивністю вирубування ялини (вік – 64 роки, станом на 2012 р.)**

СПП №	Показник	Породний склад						Усього
		дуб	ялина	ясен	граб	липа	клен та ін.	
Суцільне вирубування ялини за два прийоми (перший прийом – 20 %, другий прийом – 80 %) у віці 46 і 60 років								
1С	G, м <sup>2</sup> /га	13,32	–	–	6,9	2,02	0,8	23,04
	N, шт./га	230	–	–	462	44	18	–
	D, см	28,1	–	–	13,2	24,0	23,2	–
	H, м	24,5	–	–	14,0	21,0	22,0	–
	M, м <sup>3</sup> /га	165	–	–	59	20	17	261
Висока інтенсивність вирубування ялини (80 %) у віці 48 років								
2С	G, м <sup>2</sup> /га	12,30	2,08	4,54	5,42	1,8	1,86	28,0
	N, шт./га	227	20	64	334	38	82	–
	D, см	26,8	37,4	27,4	14,3	24,4	17,0	–
	H, м	25,0	26,5	26,0	16,0	22,0	17,5	–
	M, м <sup>3</sup> /га	139	26	42	61	15	8	291
Суцільне вирубування ялини на контролі у 2012 р. у віці 65 років								
3С К	G, м <sup>2</sup> /га	16,00	–	–	5,11	0,44	0,27	21,82
	N, шт./га	332	–	–	386	53	36	–
	D, см	25,5	–	–	12,7	10,4	9,7	–
	H, м	27,5	–	–	14,0	11,5	10,0	–
	M, м <sup>3</sup> /га	211	–	–	47	5	4	267
Помірна інтенсивність вирубування ялини (20 %) у віці 44 роки та остаточне вирубування ялини у 2012 р. у віці 65 років								
4С	G, м <sup>2</sup> /га	13,35	–	–	5,16	3,08	3,95	25,54
	N, шт./га	232	–	–	48	5	7	–
	D, см	27,8	–	–	13,4	16,4	16,9	–
	H, м	27,5	–	–	15,0	18,4	16,5	–
	M, м <sup>3</sup> /га	176	–	–	51	7	8	242

На усіх ділянках збільшувалися середні таксаційні показники насаджень (табл. 3), що зумовлено їхнім ростом та розвитком. Незважаючи на загальне переважання запасу дуба на контролі, найбільшого приросту цієї породи досягнуто на ділянці, де було проведено інтенсивне вирубування ялини у 2008 р. (ПП-1С). На цій же ділянці також відбувся значний приріст супутніх порід, зокрема граба. Інтенсивність приросту основних лісоутворювальних порід, а саме дуба та ясеня, на ділянці із високим вирубуванням ялини (ПП-2С) не мала особливих змін. На цій ділянці не проводили жодних лісгосподарських заходів. Поряд із зростанням середньої висоти та діаметра ялини виявлено її подальше всихання та випадання зі складу деревостану, що призвело до зниження її запасу. На ділянці, де проведено суцільне вирубування ялини із «запізненням», відбулося значне зниження запасу деревостану. Зниження загального запасу відбулося у результаті повного вирубування ялини. Залишена частина деревостану протягом останніх 5 років характеризувалася незначним приростом внаслідок інтенсивного росту та розвитку ялинової частини деревостану.

Одним із найважливіших аспектів вирощування деревостанів є можливість забезпечення природного поновлення основних лісоутворювальних порід. У лісорослинних умовах Д<sub>2</sub>-гД найбільш цінним є збереження та успішне відновлення дуба та ясена. Проведене вирубування ялини у 2008 р. у рядах сприяло надійному природному поновленню. Облік природного поновлення дуба звичайного було проведено на другий рік після його появи. Дані щодо наявного природного поновлення дуба звичайного на ділянці із повним вирубуванням ялини у 2008 р. наведено у табл. 4.

Таблиця 4

**Характеристика дворічного підросту дуба звичайного на окремих облікових площадках після видалення рядів ялини (станом на 2010 р.)**

№ площадки	Густота підросту		Висота підросту, см		
	на пробній площадці, шт.	на 1 га, тис.шт	max.	min.	середня
1	13	32,5	35	27	31
2	24	60,0	42	36	39
3	15	37,5	54	48	51
4	4	10,0	51	43	47
5	5	12,5	75	65	70
6	11	27,5	44	35	40
7	14	35,0	58	44	51
8	6	15,0	75	61	68
9	21	52,5	41	35	38
10	7	17,5	46	40	43
Середні показники	12	30,0	75	27	48

Природне поновлення дуба звичайного мало здебільшого куртинний характер. Основна частина дубового підросту була зосереджена біля стін лісу. При сприятливих умовах уже у двохрічному віці середня висота підросту становила 25–35 см. Підріст відзначався високою життєздатністю. Поряд із цим частина підросту була пошкоджена борошністою россою та мала пошкодження верхівки. Загальна кількість підросту дуба звичайного дещо знизилася порівняно із попередніми обліками (від 50 тис. шт/га до 30 тис. шт/га).

За результатами проведених чергових досліджень у 2012 р. слід відмітити добрий ріст природного поновлення у коридорах, утворених після видалення ялини із складу насаджень. Підріст дуба зберіг куртинне розташування та значну інтенсивність росту. Зокрема, середня висота дубового підросту за останні два роки зросла на 25–30 см. Підріст має добрі стан і розвиток. Водночас виявлено тенденції щодо зменшення загальної кількості дубового підросту, насамперед, за рахунок його відпаду за межами сформованих груп. Погіршення стану та відпад переважно відбуваються внаслідок високої конкуренції супутніх порід, а також інтенсивного росту трав'яного покриву на відкритих ділянках. За останні два роки загальна кількість дубового підросту зменшилася від 30 тис. шт/га до 12,5 тис. шт/га. Таким чином, від початкової загальної кількості дубового самосіву у 2008 р. близько 50 тис. шт/га його кількість знизилася вчетверо (табл. 5).

Незважаючи на це, до віку стиглості залишеної частини середньовікових деревостанів у коридорах ще є можливість сформувати продуктивне насадження із наявного природного поновлення, яке має високу життєздатність. Про це свідчить участь у складі підросту господарськоцінних деревних порід клена-явора та клена гостролистого окрім дуба звичайного при складі підросту в чотирирічному віці 3Дз2Яв2Клг1Брс1Гз1Лпд та при загальній кількості 40 тис.шт/га і середній висоті 115 см (77 см дуба звичайного). На сьогодні уже стає очевидним, що для успішного росту та розвитку підросту необхідно проведення додаткових заходів щодо догляду за ним шляхом регулювання чисельності швидкорослих

деревних і чагарникових порід та видалення трав'янистої рослинності, що конкурує із деревною.

Таблиця 5

**Характеристика чотирирічного підросту дуба звичайного на окремих облікових площадках після видалення рядів ялини (станом на 2012 р.)**

№ площадки	Густота підросту		Висота підросту, см		
	на пробній площадці, шт.	на 1 га, тис.шт.	max	min	середня
1	2	5	46	32	39
2	2	5	89	77	83
3	6	15	80	30	57
4	3	7,5	90	80	83
5	5	12,5	90	40	68
6	7	17,5	130	80	105
7	1	2,5	91	87	89
8	2	5	105	31	68
9	4	10	139	72	106
10	18	45	140	20	69
Середні показники	5	12,5	100	55	77

**Висновки.** Незважаючи на зменшення уваги до ялини європейської як породи, яка може значно підвищити продуктивність лісових культур, вона залишається одним із найперспективніших інтродуцентів Подільського регіону. Введення ялини у склад деревостанів може значно підвищити ефективність використання лісорослинного потенціалу. Для успішного вирощування дубово-ялинових культур необхідно розробити чіткі, ефективні заходи щодо регулювання породного складу, які вчасно проводитимуться. Вирубання ялини доцільно здійснювати смугами у два прийоми та закінчувати остаточне видалення ялини зі складу до віку 50–60 років. Утворені коридори за сприятливих природно-кліматичних умов і проведення відповідних лісогосподарських заходів можуть використовуватися для успішного відновлення цінних лісоутворювальних порід, насамперед дуба звичайного, із основними для типу лісу супутніми породами, які в подальшому сформують життєздатний підріст із можливістю виходу в перший ярус.

**СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Басун П. А. О повышении продуктивности насаждений путем ввода в культуры ели обыкновенной / П. А. Басун // Лесоводство и агролесомелиорация. – 1965. – Вып. 2. – С. 113–117.
2. Білоус В. І. Продуктивність чистих та змішаних культур дуба на Поділлі: Ліси Хмельниччини та їх народногосподарське значення / В. І. Білоус. – Львів : Каменяр, 1974. – 81 с.
3. Бондар А. О. Ефективність використання шпилькових порід в лісових культурах Поділля / А. О. Бондар. – Вінниця : РВВ ВАТ «Віноблдрукарня», 1996. – 27 с.
4. Бондар А. О. Формування лісових насаджень у дібровах Поділля / А. О. Бондар, М. І. Гордієнко. – К. : Урожай, 2006. – 336 с.
5. Василевський О. Г. Особливості створення та динаміка складу дубово-ялинових культур на Поділлі / О. Г. Василевський // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – 2008. – Вип. 18.10. – С. 27–33.
6. Василевський О. Г. Регулювання породного складу та ефективність проведення доглядових рубань у дубово-ялинових культурах Поділля / О. Г. Василевський // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2008. – Вип. 113. – С. 121–129.
7. Взаимодействие и жизнеспособность ели и дуба в условиях свежих дубрав Лесостепи Украины / П. С. Пастернак, Н. В. Чернявский, А. І. Богомоллов, В. А. Ігнатенко // Лесоводство и агролесомелиорация. – 1982. – Вып. 62. – С. 20–24.
8. Гордієнко І. І. Взаємовплив ялини та дуба / І. І. Гордієнко. – К. : Наук. думка, 1967. – 67 с.
9. Гордієнко І. І. Швидкорослі культури ялини / І. І. Гордієнко // Праці Інституту лісівництва. – 1953. – Вип. 5. – С. 147–156.



10. *Гордієнко М. І.* Інтродуценти в лісових культурах Поділля України / М. І. Гордієнко, А. О. Бондар, Г. Т. Криницький, Г. П. Леонтяк. – К. : Агрпромвидав України, 2000. – 208 с.
11. *Дебринюк Ю. М.* Лісові культури рівнинної частини західного регіону України : навч. посіб. для вузів / Ю. М. Дебринюк. – Львів : Світ, 1993. – 296 с.
12. Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии / [под ред. А. З. Швиденко]. – К. : Урожай, 1987 г. – 560 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).

Vasilevsky O. G.

#### DYNAMICS OF STRUCTURE AND PRODUCTIVITY OF OAK-SPRUCE STANDS WITH DIFFERENT MODEL OF GROWING

*State Enterprise "Vinnitsa Forest Research Station" of URIFFM*

The main results of studies on the effects of thinning in oak-spruce stands on the structure and productivity of forest stands are presented. At this stage of growing of plantations, the optimal timing and intensity of spruce felling were determined. Peculiarities of dynamics of stand condition and natural regeneration were investigated for the main forest species in formed corridors.

**К e y w o r d s :** oak-spruce stands, structure, productivity, natural regeneration, condition.

Василевский О. Г.

#### ДИНАМИКА СТРУКТУРЫ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ДУБОВО-ЕЛОВЫХ КУЛЬТУР РАЗНЫХ РЕЖИМОВ ВЫРАЩИВАНИЯ

*ГП «Винницкая лесная научно-исследовательская станция» УкрНИИЛХА*

Приведены основные результаты исследований влияния рубок ухода в дубово-еловых культурах на структуру и продуктивность древостоев. На данном этапе выращивания насаждений определены наиболее оптимальные сроки и интенсивность проведения вырубki ели. Исследованы особенности динамики состояния и развития природного возобновления основных лесообразующих пород в образовавшихся коридорах.

**К л ю ч е в ы е с л о в а :** дубово-еловые культуры, структура, производительность, естественное возобновление, состояние.

*E-mail: vinfor@rambler.ru*

*Одержано редколегією 8.10.2012 р.*

**М. М. ВЕДМІДЬ, Р. В. ГОЛОВАЧ, В. А. ЛУК'ЯНЕЦЬ\***  
**ОСОБЛИВОСТІ ХОДУ РОСТУ СОСНОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ**  
**СВІЖОГО СОСНОВОГО БОРУ В УМОВАХ КОРЮКІВСЬКО-ЩОРСЬКОГО**  
**ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНОГО РАЙОНУ**

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

Наведено алгоритм і математичні моделі для оцінювання існуючого стану та прогнозування росту модальних соснових деревостанів, створених на староорних землях. В результаті розрахунків отримано динамічну бонітетну шкалу для соснових лісів Корюківсько-Щорського фізико-географічного району. Виявлені кореляційні зв'язки основних таксаційних показників здорових та уражених кореневою губкою сосняків. Досліджено продуктивність модальних соснових деревостанів, створених на староорних землях. У середньому уражені кореневою губкою деревостани мають нижчу продуктивність на 36 % проти повних і на 23 % проти модальних соснових деревостанів. Проведено порівняння існуючих ТХР повних соснових деревостанів Полісся УРСР і розроблених нами таблиць для повних сосняків II-го бонітету.

Ключові слова: соснові деревостани, продуктивність, таксаційні показники, модальні деревостани, коренева губка.

Кореневі гнилі, що викликаються грибом (*Heterobasidion annosum* (Fr.) Karst.), є найбільш поширеною хворобою в штучно створених соснових насадженнях України. Однією з основних причин виникнення хвороби є створення соснових насаджень на староорних землях [9].

Незважаючи на значну дослідницьку роботу в багатьох країнах світу щодо вивчення цієї хвороби, радикальних методів захисту соснових насаджень від кореневої губки ще немає. Низька ефективність існуючих методів боротьби з хворобою, а також відсутність нормативів щодо ведення господарства в цих лісах зумовили необхідність вивчення особливостей ходу росту соснових деревостанів, створених на староорних землях. Дослідження ходу росту модальних сосняків, створених на староорних землях, вивчав П. І Лакіда [4], але ця тема залишається надзвичайно актуальною.

Дані таблиць ходу росту (ТХР) використовуються при вивченні й виявленні загальних закономірностей і регіональних особливостей росту здорових і уражених кореневою губкою соснових деревостанів та побудові багатьох загальних і регіональних нормативно-довідкових матеріалів для таксації сосняків, створених на староорних землях [1, 2]. Дані таблиць ходу росту забезпечують точніші результати стосовно не окремого деревостану, а їхньої сукупності. [5, 6, 7]

Ефективність моделювання росту деревостанів залежить від наявності достатньо повної та точної інформації про них. Порівняно невелика кількість пробних площ у поєднанні з повидільною базою даних і аналізом ходу росту зрубаних моделей забезпечують достатню кількість даних для розробки прийнятних функцій росту лісових насаджень.

*Мета роботи* – розробити таблиці ходу росту повних II-го бонітету та модальних здорових і уражених кореневою губкою соснових деревостанів свіжого соснового бору, створених на староорних землях в умовах Корюківсько-Щорського фізико-географічного району.

Дослідження ходу росту модальних соснових деревостанів, здорових та уражених кореневою губкою, ґрунтуються на матеріалах 20 пробних площ і 50 зрубаних модельних дерев та повидільної бази даних ВО «Укрдержліспроєкт». Закладання пробних площ, взяття модельних дерев здійснювали згідно із загальноприйнятими у лісівництві та лісовій таксації методиками [1, 3]. Для побудови ТХР використовували методики [4, 5, 8]. Оскільки 51 % сосняків, уражених кореневою губкою, росте в свіжому сосновому бору, і 38 % за II бонітетом, то саме вони були обрані для моделювання росту модальних здорових та уражених кореневою губкою деревостанів сосни звичайної.

\* © М. М. Ведмідь, Р. В. Головач, В. А. Лук'янець, 2012

Для побудови моделей росту та продуктивності соснових деревостанів нами проведено аналіз кореляційних зв'язків між основними таксаційними показниками сосняків свіжого соснового бору. Вік (A), висота (H), діаметр (D), сума площ перерізів на 1 га (G), запас на 1 га (M) характеризуються прямо пропорційним тісним зв'язком між собою. Кількість дерев на 1 га (N) та видове число (f) характеризуються обернено пропорційним зв'язком по відношенню до інших показників, тобто у разі збільшення віку, висоти, діаметра тощо видове число та кількість дерев зменшуються (табл. 1).

Таблиця 1

**Кореляційна матриця основних таксаційних показників модальних здорових соснових деревостанів (сірий фон) та уражених кореневою губкою (білий фон)**

Таксаційні показники	A, років	H, м	D, см	N, шт	G, м <sup>2</sup>	f	M, м <sup>3</sup> га <sup>-1</sup>
A, років	1	0,987	0,998	-0,698	0,868	-0,684	0,979
H, м	0,987	1	0,995	-0,765	0,936	-0,760	0,995
D, см	0,998	0,995	1	-0,734	0,900	-0,724	0,987
N, шт	-0,752	-0,815	-0,784	1	-0,843	0,992	-0,722
G, м <sup>2</sup>	0,824	0,905	0,860	-0,865	1	-0,865	0,931
f	-0,688	-0,765	-0,728	0,989	-0,860	1	-0,716
M, м <sup>3</sup> га <sup>-1</sup>	0,961	0,987	0,972	-0,781	0,927	-0,730	1

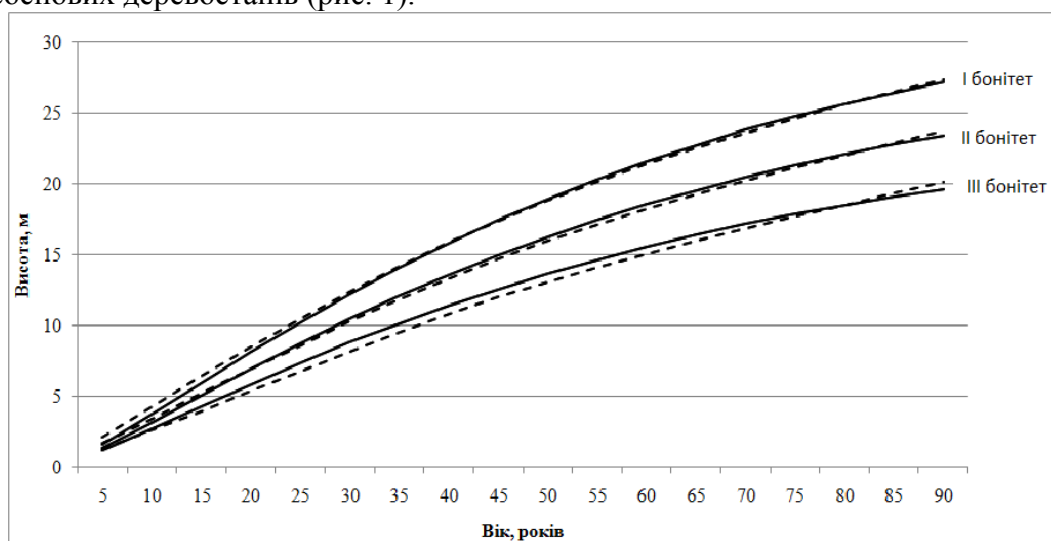
Виявлені кореляційні зв'язки основних таксаційних показників соснових деревостанів свіжого соснового бору (A<sub>2</sub>-C) цілком відповідають природі росту лісових насаджень, а розраховані коефіцієнти кореляції були використані при підборі адекватних регресивних моделей росту цих деревостанів.

Роботу з побудови ТХР модальних соснових деревостанів розпочали з апроксимації середніх висот. Для цього нами було використано функцію Мітчерліха [8].

$$H = 1,342 \times \left(1 - e^{-0,02 \times A}\right)^{1,3} \times H_{80}^{BA3} \quad (1),$$

де:  $H$  – висота, (м);  $A$  – вік, (років);  $H_{80}^{BA3}$  – середня висота деревостанів у базовому віці, (років)

Таким чином отримано модель росту за висотою модальних соснових деревостанів. Підставивши у формулу 1 замість середньої висоти модальних сосняків в базовому віці значення висот із загальнобонітетної шкали М. М. Орлова, отримали динамічну бонітетну шкалу соснових деревостанів (рис. 1).



**Рис. 1 – Порівняння значень середніх висот динамічної бонітетної шкали модальних сосняків (суцільні лінії) із даними загальнобонітетної шкали М. М. Орлова (пунктирні лінії)**

Порівнюючи шкали на рис. 1 можна стверджувати, що значення динамічної бонітетної шкали модальних сосняків дещо відрізняються від значень загальнобонітетної шкали М. М. Орлова. Динамічна шкала модальних сосняків ніби нівелює загальнобонітетну шкалу М. М. Орлова. Це свідчить про відсутність вагомих протиріч між побудованими шкалами і шкалами М.М. Орлова та доцільність використання формули 1 при моделюванні ходу росту соснових деревостанів Корюківсько-Щорського фізико-географічного району.

Наступним таксаційним показником, який моделювали, був середній діаметр. На значення середнього діаметра найбільшою мірою впливають вік і висота деревостану (див. табл. 1). Тому для моделювання середнього діаметра модальних соснових деревостанів було використано відношення діаметра до висоти ( $D/H$ ), яке характеризується функцією (2):

$$D / H = 5,63E - 05 \times A^2 - 0,0037 \times A + 1,182, \quad R^2=0,951, \quad (2)$$

де:  $D$  – середній діаметр, (см);  $H$  – висота, (м);  $A$  – вік, (років).

Одним із основних таксаційних показників деревостанів є його сума площ перерізів ( $G$ ). Для визначення абсолютної повноти модальних соснових деревостанів нами було використано базу даних лісовпорядкування та матеріали пробних площ як контроль правильності розрахунків. Також було визначено динаміку зміни відносної повноти модальних сосняків, яку добре описують поліноми другого порядку: здорові (3) деревостани і уражені кореневою губкою (4).

$$P_{зд} = -5,2E - 05 \times A^2 + 0,0044 \times A + 0,793; \quad R^2=0,730 \quad (3)$$

$$P_{ур} = -9,4E - 05 \times A^2 + 0,0087 \times A + 0,545; \quad R^2=0,728 \quad (4)$$

Знаючи суму площ перерізів сосняків з повнотою одиниця і відносну повноту модальних деревостанів, було визначено фактичну суму площ перерізів окремо для здорових і уражених кореневою губкою деревостанів (табл. 2).

Моделювання динаміки видових чисел проводили за допомогою видової висоти ( $HF$ ). Залежність видової висоти здорових ( $HF_{зд}$ ) та уражених кореневою губкою ( $HF_{ур}$ ) модальних соснових деревостанів від віку добре описують рівняння (5, 6):

$$HF_{зд} = -7.6E - 04 \times A^2 + 0,178 \times A + 0,265; \quad R^2=0,935 \quad (5)$$

$$HF_{ур} = -7.3E - 04 \times A^2 + 0,172 \times A + 0,293; \quad R^2=0,951 \quad (6)$$

Також матеріали пробних площ були використані нами для розрахунку середніх значень висоти та діаметра частини деревостану, що вирубається. Редукційні числа середнього діаметра ( $R_d$ ) та середньої висоти ( $R_h$ ) здорових (7, 8) та уражених кореневою губкою (9, 10) деревостанів моделювали залежно від віку за допомогою рівнянь:

$$R_d = -3,7E - 05 \times A^2 + 0,0083 \times A + 0,284; \quad R^2=0,739 \quad (7)$$

$$R_h = -1E - 05 \times A^2 + 0,004 \times A + 0,608; \quad R^2=0,721 \quad (8)$$

$$R_d = -2,5E - 05 \times A^2 + 0,0039 \times A + 0,708; \quad R^2=0,729 \quad (9)$$

$$R_h = -3E - 06 \times A^2 + 0,001 \times A + 0,859; \quad R^2=0,645 \quad (10)$$

Побудовані моделі та встановлені математичні залежності (1–10) достатньо точно характеризують хід росту модальних сосняків. Ці моделі було використано для складання ТХР модальних та повних соснових деревостанів в умовах свіжого соснового бору Корюківсько-Щорського фізико-географічного району (див. табл. 2). Застосування

результатів досліджень надасть можливість об'єктивно оцінювати сучасний стан сосняків, створених на староорних землях, прогнозувати їхні зміни та планувати господарські заходи.

Таблиця 2

**Фрагмент таблиць ходу росту соснових деревостанів, створених на староорних землях в умовах свіжого соснового бору Корюківсько-Щорського фізико-географічного району**

Вік, років	Деревостан										Частина, що вибирається				Загальна продуктивність, м <sup>3</sup> га <sup>-1</sup>	ΔМзаг., м <sup>3</sup> га <sup>-1</sup>	
	Нсер, м	Дсер, см	кількість дерев, шт	G, м <sup>2</sup> га <sup>-1</sup>	видове число	M, м <sup>3</sup> га <sup>-1</sup>		ΔM, м <sup>3</sup> га <sup>-1</sup>		кількість дерев, шт	Нсер, м.	Дсер, см	M, м <sup>3</sup> га <sup>-1</sup>	ΣM, м <sup>3</sup> га <sup>-1</sup>		середній.	поточний
						у корі	без кори	середній	поточний								
Модальні, здорові																	
10	3,1	3,6	6192	6,3	0,636	12	10	1,2	1,6	11359	2,0	1,3	2	2	14	1,4	2,8
20	6,7	7,6	3970	18,0	0,526	63	55	3,2	5,8	1067	4,6	3,3	2	5	68	3,4	6,2
30	10,1	11,3	2664	26,7	0,487	131	117	4,4	6,8	501	7,3	5,7	5	14	145	4,8	7,8
40	13,1	14,7	1904	32,3	0,471	199	180	5,0	6,4	316	9,9	8,2	8	29	228	5,7	8,0
50	15,7	17,9	1415	35,6	0,463	259	236	5,2	5,8	220	12,3	10,9	12	51	310	6,2	8,2
60	17,9	20,8	1095	37,2	0,459	306	280	5,1	4,4	157	14,5	13,5	15	78	384	6,4	7,4
70	19,7	23,6	860	37,6	0,457	339	311	4,8	3,0	109	16,5	16,2	17	111	450	6,4	6,4
80	21,2	26,4	676	37,0	0,455	357	329	4,5	1,4	86	18,3	18,8	20	150	507	6,3	5,4
Модальні, уражені кореневою губкою																	
10	3,0	3,4	4959	4,5	0,646	9	8	0,9	1,4	6931	2,6	2,5	6	6	15	1,5	3,0
20	6,5	7,3	3299	13,8	0,529	47	41	2,4	4,4	807	5,7	5,7	6	15	62	3,1	5,6
30	9,8	11,0	2253	21,4	0,489	103	92	3,4	5,8	441	8,7	8,8	12	36	139	4,6	8,2
40	12,7	14,2	1680	26,6	0,473	160	145	4,0	5,6	270	11,4	11,7	16	64	224	5,6	8,8
50	15,2	17,2	1275	29,6	0,465	209	190	4,2	4,8	169	13,7	14,5	18	101	310	6,2	8,4
60	17,3	20,1	971	30,8	0,461	246	225	4,1	3,4	136	15,7	17,2	23	147	393	6,6	8,0
70	19,0	22,8	747	30,5	0,460	267	245	3,8	1,8	102	17,4	19,6	25	197	464	6,6	6,8
80	20,5	25,6	562	28,9	0,457	271	250	3,4	0,0	86	18,9	22,1	29	254	525	6,6	5,8
Повні II-го бонітету																	
10	3,2	3,7	7072	7,6	0,636	15	13	1,5	2,0	11837	2,1	1,3	2	2	17	1,7	3,4
20	7,0	7,9	4266	20,9	0,526	77	68	3,9	7,0	1301	4,8	3,4	3	6	83	4,2	7,6
30	10,5	11,8	2772	30,3	0,487	155	139	5,2	8,0	633	7,5	5,9	7	18	173	5,8	9,4
40	13,6	15,3	1986	36,5	0,471	234	211	5,9	7,8	342	10,2	8,5	10	36	270	6,8	9,8
50	16,3	18,5	1500	40,3	0,463	304	277	6,1	6,8	217	12,8	11,2	13	60	364	7,3	9,4
60	18,6	21,6	1169	42,8	0,459	365	334	6,1	5,8	143	15,1	14,0	16	92	457	7,6	9,0
70	20,5	24,6	935	44,4	0,457	416	382	5,9	4,8	106	17,2	16,9	19	129	545	7,8	8,6
80	22,1	27,5	766	45,5	0,455	458	422	5,7	4,2	82	19,1	19,6	22	170	628	7,9	8,6

Динаміку запасів модальних здорових, уражених кореневою губкою і повних сосняків II-го бонітету зображено на рис 2.

З рис. 2 чітко видно, що сосняки, які уражені кореневою губкою, вирізняються нижчою продуктивністю, ніж здорові модальні і тим більше повні соснові деревостани II-го бонітету. У базовому віці (80 років) деревостани, уражені кореневою губкою, мають на 41 % нижчі запаси, ніж повні, і на 24 % – ніж модальні здорові сосняки. У середньому уражені деревостани мають нижчу продуктивність на 36 % відносно повних і на 23% щодо модальних соснових деревостанів.

Порівняння існуючих ТХР повних соснових деревостанів Полісся УРСР і розроблених таблиць для повних сосняків II-го бонітету свідчить, що за нашими таблицями продуктивність є дещо нижчою, в середньому на 13 %, ніж за існуючими ТХР. Характерно, що ця різниця є найбільшою у віці 25–45 років, а після 55 річного віку дані наших і існуючих ТХР майже збігаються. Все це вказує на відсутність вагомих протиріч між розробленими та існуючими ТХР, але наші таблиці були складені для умов конкретного регіону, тому, на нашу думку, вони точніше описують хід росту сосняків на дослідній території.

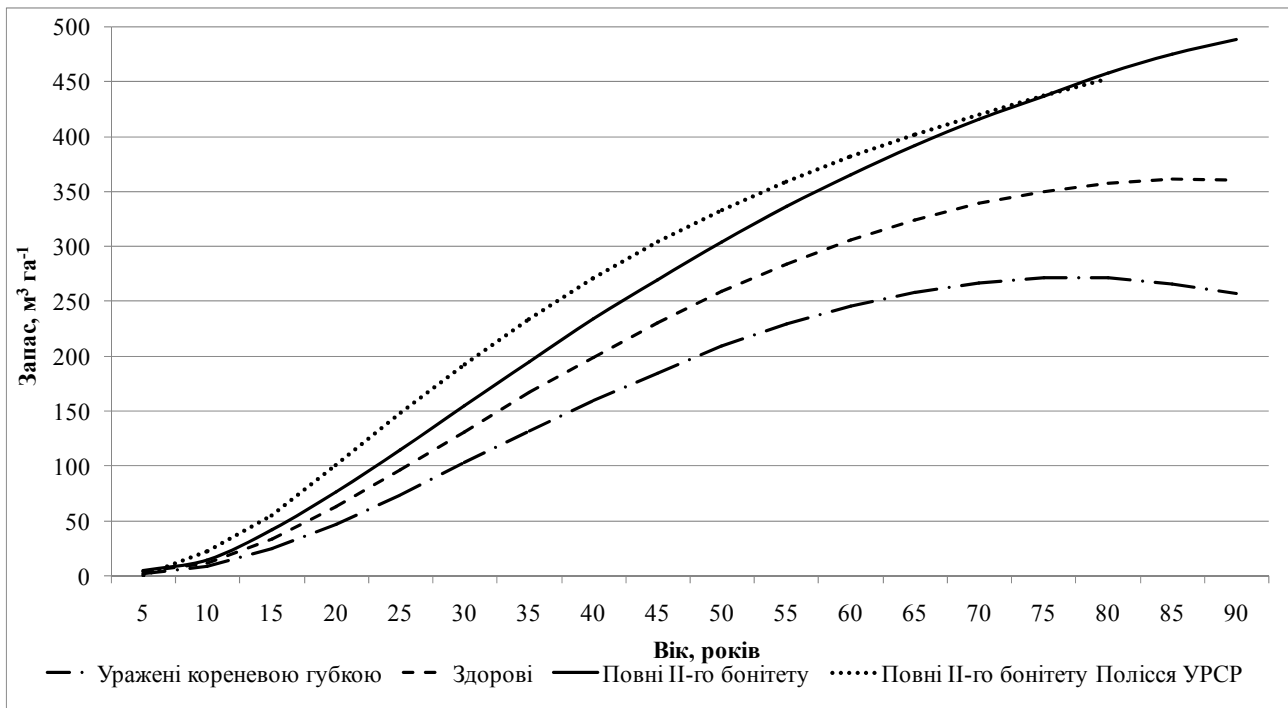


Рис. 2 – Динаміка запасів соснових деревостанів свіжого соснового бору, створених на староорних землях Корюківсько-Щорського фізико-географічного району

Динаміку середньої та поточної змін запасів соснових деревостанів свіжого соснового бору, створених на староорних землях, наведено на рис. 3 і 4.

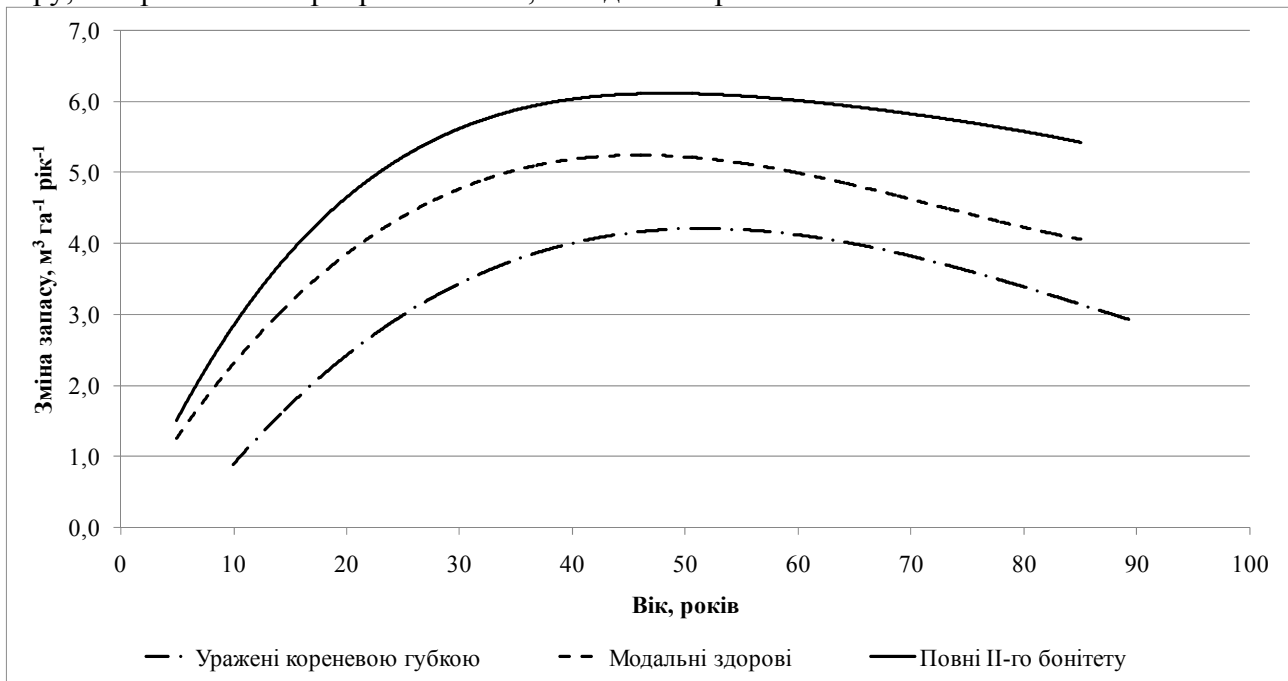


Рис. 3 – Динаміка середньої зміни запасу соснових деревостанів свіжого соснового бору, створених на староорних землях Корюківсько-Щорського фізико-географічного району

Найбільшу поточну зміну запасу соснових деревостанів реєструють у віці 33 роки, вона сягає  $5,8 \text{ м}^3 \text{ га}^{-1} \text{ рік}^{-1}$  у сосняках, уражених кореневою губкою,  $7,2 \text{ м}^3 \text{ га}^{-1} \text{ рік}^{-1}$  у модальних здорових деревостанах і  $8,0 \text{ м}^3 \text{ га}^{-1} \text{ рік}^{-1}$  у повних сосняках II-го бонітету. Найбільшу середню зміну запасу –  $6,1 \text{ м}^3 \text{ га}^{-1} \text{ рік}^{-1}$  реєструють у повних сосняках II-го бонітету, в модальних соснових деревостанах цей показник сягає  $5,2 \text{ м}^3 \text{ га}^{-1} \text{ рік}^{-1}$ , а в деревостанах, уражених кореневою губкою –  $4,2 \text{ м}^3 \text{ га}^{-1} \text{ рік}^{-1}$ . За показником середньої зміни запасу встановлено, що

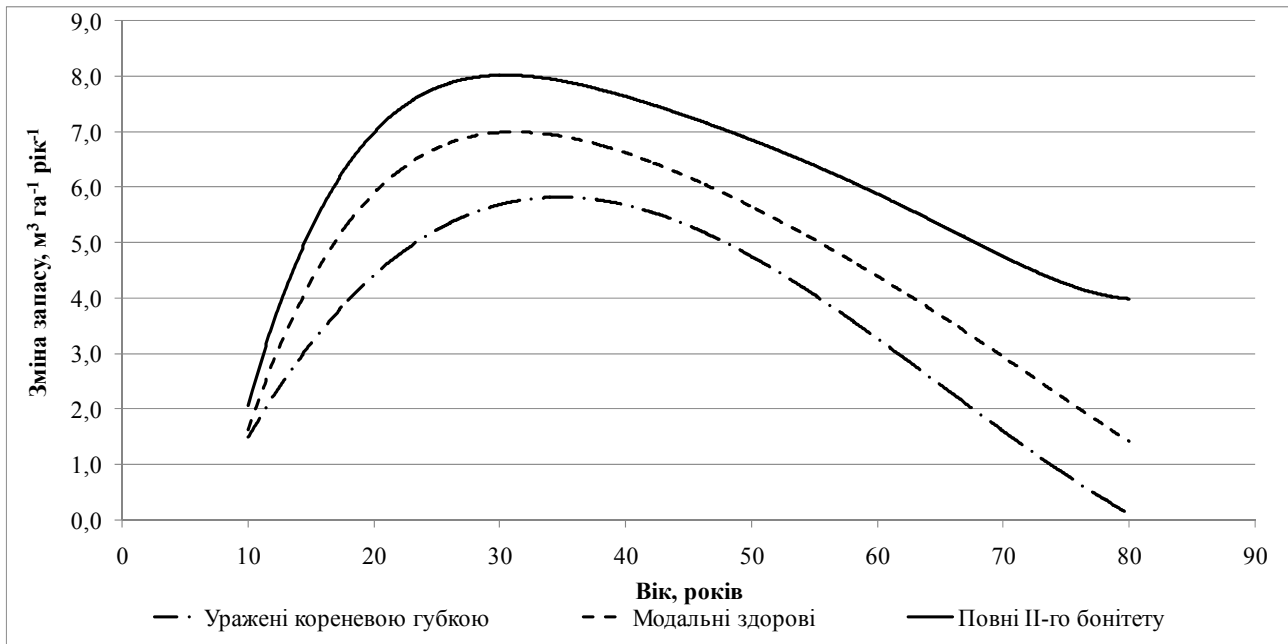


Рис. 4 – Динаміка поточної зміни запасу соснових деревостанів свіжого соснового бору, створених на староорних землях Корюківсько-Щорського фізико-географічного району

вік кількісної стиглості модальних соснових деревостанів становить 53 роки, а уражених кореневою губкою – 56 років.

**Висновки.** Розроблені математичні моделі адекватно апроксимують хід росту модальних сосняків свіжого соснового бору, що створені на староорних землях Корюківсько-Щорського фізико-географічного району. Ці моделі можуть бути використані для об'єктивного оцінювання сучасного стану сосняків, створених на староорних землях, для прогнозування їхнього росту та розвитку. Таблиці ходу росту повних, модальних здорових та уражених кореневою губкою соснових деревостанів можуть стати за основу при плануванні господарських заходів у сосняках свіжого соснового бору, створених на староорних землях Корюківсько-Щорського фізико-географічного району.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Анучин Н. П. Лесная таксация / Н. П. Анучин – М. : Лесн. пром-сть, 1982. – 552 с.
2. Анучин Н. П. Лесоустройство / Н. П. Анучин. – М. : Экология, 1991. – 400 с.
3. Воробьев Д. В. Методика лесотипологических исследований / Д. В. Воробьев. – К. : Урожай, 1967. – 388 с.
4. Лакида П. І. Хід росту модальних соснових деревостанів, створених на землях, що вийшли із сільськогосподарського використання / [П. І. Лакида, Р. Д. Василюшин, А. Ю. Терентьев та ін.] // Наук. вісн. НУБіПУ : Лісівництво та декоративне садівництво. – 2011. – Вип. 164., Ч. 1. – С. 68–78.
5. Лакида П. І. Моделирование хода роста модальных еловых древостоев горной части Украинских Карпат / П. И. Лакида, О. М. Колосок // Леса Беларуси и их рациональное использование : междунар. науч.-техн. конф., 29–30 нояб. 2000 г. : материалы конф. – Минск, 2000. – С. 11–14.
6. Лакида П. І. Біологічна продуктивність дубових деревостанів Поділля / П. І. Лакида, А. Г. Лашенко, М. М. Лашенко. – К. : ННЦ ІАЕ, 2006. – 16 с.
7. Пастернак В. П. Лісова таксация : навч.-метод. посіб. для студентів спец. 7.130.401 – «Лісове господарство» / В. П. Пастернак, В. А. Головашкін. – Х. : ХНАУ, 2004р. – 64 с.
8. Ткач В. П. Моделирование хода роста буковых древостанів Криму / В. П. Ткач, В. І. Роговий, В. П. Пастернак // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2009. – Вип. 115. – С. 80–89.
9. Усцький І. М. Ґрунтові особливості соснових насаджень Новгород-Сіверського полісся, уражених кореневою губкою / І. М. Усцький // Лісовий журнал. – 2011. – № 2. – С. 48–52.

Vedmid M. M., Golovach R. V., Lukjanets V. A.

FEATURES OF GROWTH DYNAMICS OF PINE STANDS IN FRESH PINE FOREST IN KORYUKOVSKY-SCHORSKY PHYSIOGRAPHIC REGION

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

Algorithm and mathematical models for evaluation of condition and prediction of growth for modal pine stands on the abandoned lands are presented. Calculation provides the dynamic growth class scale for pine forests of Koryukovsky-Schorsky physiographic region. Correlations of basic taxation parameters of healthy pine and affected by root rot pine stands were evaluated. Productivity of modal pine stands planted on the abandoned lands was studied. Average productivity of the stands affected by root rot is lower by 36 % compared to dense pine stands and by 23 % to the modal ones. Existing yield tables of dense pine stands in Polissya of Ukrainian SSR have been compared with those developed by the authors for dense pine stands of the II<sup>nd</sup> growth class.

**К е у w o r d s :** pine stands, productivity, taxation parameters, modal forest stands, root rot.

Ведмедь Н. М., Головач Р. В., Лукьянец В. А.

ОСОБЕННОСТИ ХОДА РОСТА СОСНОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ СВЕЖЕГО СОСНОВОГО БОРА В УСЛОВИЯХ КОРЮКОВСКО-ЩОРСКОГО ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО РАЙОНА.

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

Представлены алгоритмы и математические модели для оценки состояния и прогноза роста модальных сосновых древостоев, созданных на старопахотных землях. В результате расчетов получена динамическая бонитетная шкала для сосновых лесов Корюковско-Щорского физико-географического района. Выявлены корреляционные связи основных таксационных показателей здоровых сосняков и сосновых древостоев, пораженных корневой губкой. Изучена продуктивность модальных сосновых древостоев, созданных на старопахотных землях. В среднем продуктивность сосняков, пораженных корневой губкой, ниже на 36 % по отношению к полным и на 23 % – к модальным сосновым древостоям. Проведено сравнение существующих таблиц хода роста полных сосновых древостоев Полесья УССР с разработанными авторами таблицами для полных сосняков II-го бонитета.

**К л ю ч е в ы е с л о в а :** сосновые древостои, продуктивность, таксационные показатели, модальные древостои, корневая губка.

*E-mail: [vmm@uriffm.org.ua](mailto:vmm@uriffm.org.ua); [golovach-R@rambler.ru](mailto:golovach-R@rambler.ru)*

*Одержано редколлегією 8.10.2012 р.*



**М. М. ВЕДМІДЬ<sup>1</sup>, О. В. КОБЕЦЬ<sup>1</sup>, Л. С. ЛУНАЧЕВСЬКИЙ<sup>1</sup>, О. М. ТАРНОПІЛЬСЬКА<sup>1</sup>,  
О. В. МОТОШКОВ<sup>1</sup>, В. Г. ЛОЗИЦЬКИЙ<sup>2\*</sup>**

**ОСОБЛИВОСТІ ХОДУ РОСТУ МОДАЛЬНИХ СОСНОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ,  
СТВОРЕНИХ НА СТАРООРНИХ ЗЕМЛЯХ В УМОВАХ НОВГОРОД-СІВЕРСЬКОГО  
ТА ЧЕРНІГІВСЬКОГО ПОЛІССЯ**

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

2. Чернігівське обласне управління лісового та мисливського господарства

Наведено математичні моделі і складено таблиці ходу росту модальних здорових і уражених кореневою губкою штучних насаджень сосни звичайної, створених на староорних землях у свіжому дубово-сосновому суборі в умовах Новгород-Сіверського і Чернігівського Полісся. Визначено оцінку та прогноз динаміки таксаційних показників цих насаджень. Виявлено, що залежно від класу віку хворі деревостани поступаються за запасом здоровим в умовах Новгород-Сіверського Полісся – на 5–28 %, а Чернігівського Полісся – на 14–36 %. Загальна продуктивність як здорових, так і уражених кореневою губкою модальних соснових деревостанів Новгород-Сіверського Полісся є вищою, ніж аналогічних деревостанів Чернігівського Полісся, на 15 і 19 % відповідно. Ключові слова: штучні соснові деревостани, коренева губка, староорні землі, таблиці ходу росту, таксаційні показники, продуктивність.

Вирощування високопродуктивних, довговічних і стійких соснових деревостанів на староорних землях є ускладненим. Культури сосни, створені на таких землях, внаслідок порушення природних умов їхнього місцезростання уражуються кореневою губкою (*Heterobasidion annosum* (Fr) Bref.). В уражених деревостанах знижується продуктивність, погіршується сортиментна структура деревостанів, прискорюється розпад, масово розмножуються шкідливі комахи, підвищується рівень пожежної небезпеки та знижується ефективність виконання насадженнями ґрунтозахисних, водоохоронних і санітарно-гігієнічних функцій [6, 8, 15].

Дослідженням ходу росту лісових насаджень України присвячені численні праці [3, 5, 7, 11, 12, 14], водночас існуючі таблиці ходу росту розроблені переважно для повних деревостанів і не враховують регіональні особливості їхнього росту та стану. Моделюванню ходу росту та стану соснових насаджень, створених на староорних землях, присвячені лише окремі публікації [4, 8]. Тому виникла необхідність дослідження особливостей ходу росту уражених кореневою губкою та здорових модальних соснових деревостанів різних фізико-географічних областей Полісся для розв'язання завдань виробничого і наукового спрямування, а також при плануванні господарських заходів.

*Метою роботи* є порівняльний аналіз ходу росту і продуктивності уражених кореневою губкою та здорових модальних соснових деревостанів, створених на староорних землях у свіжому дубово-сосновому суборі в умовах Холминсько-Костобобрівського фізико-географічного району Новгород-Сіверського та Добрянсько-Городнянського фізико-географічних районів Чернігівського Полісся.

Дослідження проводили у модальних соснових деревостанах, створених на колишніх сільськогосподарських землях у ДП «Семенівське ЛГ» (Новгород-Сіверське Полісся) і ДП «Городнянське ЛГ» (Чернігівське Полісся). Загальна площа соснових насаджень цих підприємств становить близько 43 тис. га, з них уражених кореневою губкою – понад 6 тис. га (14 %). Як серед здорових, так і серед уражених кореневою губкою соснових насаджень переважають деревостани, які ростуть в умовах свіжого дубово-соснового субору (В<sub>2</sub>-дС) – частка їхніх площ сягає 85 %.

Особливості росту деревостанів і динаміка їх таксаційних показників відображається у таблицях ходу росту (ТХР). Для побудови ТХР за загальноприйнятими методиками [1, 4, 5, 7, 11, 14] оброблено показники електронної повидільної бази даних ВО «Укрдержліспроект» зазначених підприємств (станом на 01.01.2011 р.), дані 36 постійних пробних площ,

\* © М. М. Ведмідь, О. В. Кобець, Л. С. Луначевський, О. М. Тарнопільська, О. В. Мотошков, В. Г. Лозицький, 2012

закладених у соснових насадженнях, та показники 100 модельних дерев, зрубаних на пробних площах.

Основою для побудови ТХР є середня висота деревостану у базовому віці. Базовим віком соснових деревостанів для умов досліджуваних підприємств прийнято 80 років, оскільки у цьому віці культури характеризуються максимальними запасом. Побудову ТХР модальних деревостанів розпочинаємо з апроксимації середніх висот за допомогою функції Мітчерліха. Висота модальних деревостанів Новгород-Сіверського Полісся описується функціями (1, 2), а Чернігівського Полісся – функціями (3, 4):

$$H_{\text{здор.}} = 1,207 \times (1 - e^{-0,025 \times A})^{1,3} \times H_{80}^{БАЗ} \quad (1)$$

$$H_{\text{ураж.}} = 1,342 \times (1 - e^{-0,02 \times A})^{1,3} \times H_{80}^{БАЗ} \quad (2)$$

$$H_{\text{здор.}} = 1,34 \times (1 - e^{-0,02 \times A})^{1,29} \times H_{80}^{БАЗ} \quad (3)$$

$$H_{\text{ураж.}} = 1,315 \times (1 - e^{-0,02 \times A})^{1,22} \times H_{80}^{БАЗ} \quad (4)$$

Наступним змодельованим таксаційним показником є середній діаметр культур. На величину середнього діаметра найбільшою мірою впливають вік і висота деревостану, тому для моделювання середнього діаметра використовується відношення діаметра до висоти (D/H). Відношення D/H модальних деревостанів Новгород-Сіверського Полісся апроксимується функціями (5, 6), а Чернігівського Полісся – функціями (7, 8):

$$\frac{D}{H_{\text{здор.}}} = 0,0001 \times A^2 - 0,0061 \times A + 1,0313 \quad (5)$$

$$\frac{D}{H_{\text{ураж.}}} = 1,21 E - 04 \times A^2 - 6,06 E - 03 \times A + 1,03 E + 00 \quad (6)$$

$$\frac{D}{H_{\text{здор.}}} = 1,94 E - 06 \times A^3 + 3,68 E - 04 \times A^2 - 0,02 \times A + 1,32 \quad (7)$$

$$\frac{D}{H_{\text{ураж.}}} = 1,21 E - 04 \times A^2 - 0,012 \times A + 1,224 \quad (8)$$

Одним із основних таксаційних показників деревостану є сума площ перерізів (G). Для визначення абсолютної повноти модальних деревостанів використано базу даних лісовпорядкування та матеріали пробних площ. Суму площ поперечних перерізів повних деревостанів узято із нормативно-довідкових матеріалів [9, 13]. Через відносну повноту визначається фактична сума площ перерізів модальних деревостанів. Динаміку зміни відносної повноти модальних сосняків для умов Новгород-Сіверського Полісся добре описують функції (9, 10), а для умов Чернігівського Полісся – функції (11, 12):

$$P_{\text{здор.}} = -0,0001 \times A^2 + 0,0101 \times A + 0,6419 \quad (9)$$

$$P_{\text{ураж.}} = -7 E - 05 \times A^2 + 0,0064 \times A + 0,5865 \quad (10)$$

$$P_{\text{здор.}} = -5,94 E - 05 \times A^2 + 0,0055 \times A + 0,670 \quad (11)$$

$$P_{\text{ураж.}} = -5,83 E - 05 \times A^2 + 0,0056 \times A + 0,610 \quad (12)$$

Моделювання динаміки видових чисел проводиться за допомогою видової висоти (HF) за результатами обміру модельних дерев. Залежність видових висот модальних деревостанів для умов Новгород-Сіверського Полісся описується функціями (13, 14), а для умов Чернігівського Полісся – функціями (15, 16):

$$HF_{\text{здор.}} = -0,001 \times A^2 + 0,2288 \times A + 0,1667 \quad (13)$$

$$HF_{\text{ураж.}} = -0,0011 \times A^2 + 0,2222 \times A + 0,3339 \quad (14)$$

$$HF_{\text{здор.}} = -9,6 E - 04 \times A^2 + 0,221 \times A + 0,405 \quad (15)$$

$$HF_{\text{ураж.}} = -8,4 E - 04 \times A^2 + 0,202 \times A + 0,321 \quad (16)$$

Матеріали пробних площ використовують також для розрахунку середніх величин висоти та діаметра частини деревостану, що вирубується. Для цього моделюють динаміку редуційних чисел середнього діаметра ( $R_d$ ) та середньої висоти ( $R_h$ ) залежно від віку. Динаміку редуційних чисел модальних сосняків для умов Новгород-Сіверського Полісся добре описують логарифмічні функції (17–20). Для умов Чернігівського Полісся динаміка редуційних чисел модальних соснових насаджень описується поліномами другого порядку (21–24):

$$R_{здор.}^d = 0,1162 \times \ln(A) + 0,1946 \quad (17)$$

$$R_{здор.}^h = 0,1470 \times \ln(A) + 0,2802 \quad (18)$$

$$R_{ураж.}^d = 0,1286 \times \ln(A) + 0,3039 \quad (19)$$

$$R_{ураж.}^h = 0,0849 \times \ln(A) + 0,6028 \quad (20)$$

$$R_{здор.}^d = -6,79 E - 05 \times A^2 + 0,0090 \times A + 0,356 \quad (21)$$

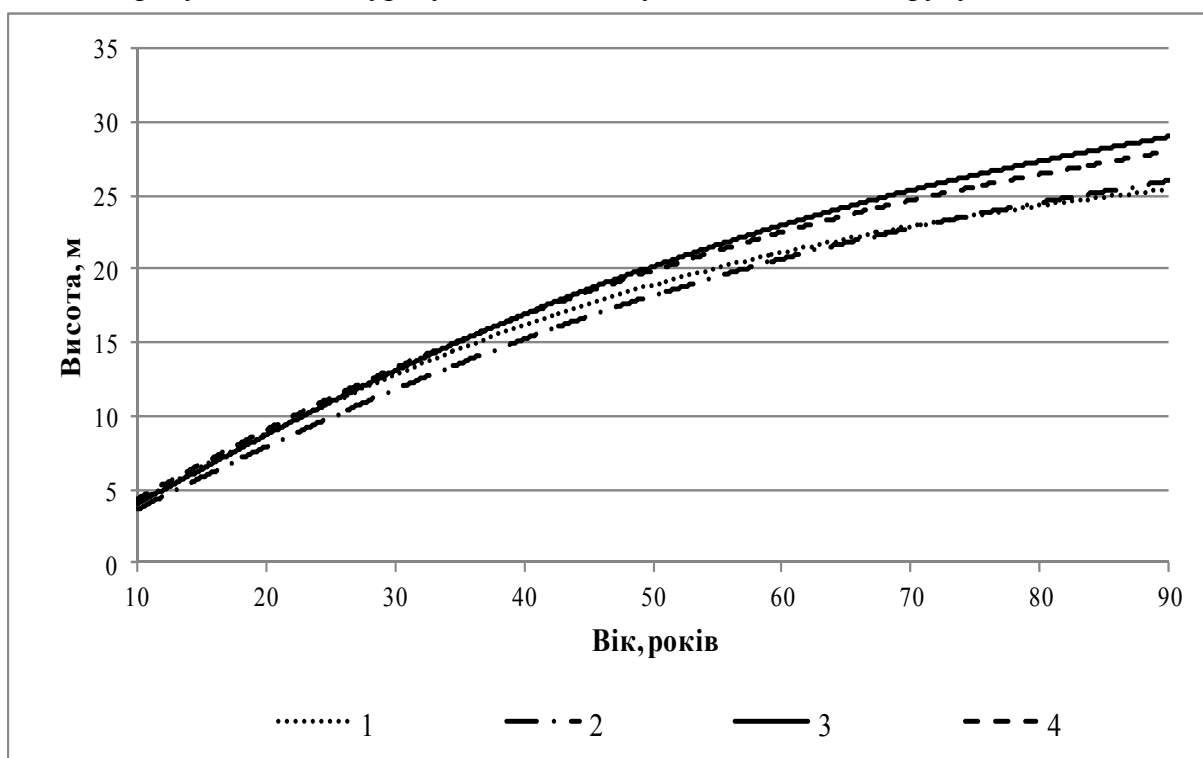
$$R_{здор.}^h = -6,43 E - 05 \times A^2 + 0,0081 \times A + 0,596 \quad (22)$$

$$R_{ураж.}^d = -1,06 E - 04 \times A^2 + 0,0120 \times A + 0,370 \quad (23)$$

$$R_{ураж.}^h = -7,09 E - 05 \times A^2 + 0,0086 \times A + 0,655 \quad (24)$$

Встановлені математичні залежності доволі точно характеризують хід росту модальних сосняків. На основі математичних моделей складено таблиці ходу росту модальних здорових та уражених соснових деревостанів в умовах свіжого дубово-соснового субору у віці 10-90 років інтервалом через 5 років. В табл. 1 наведено фрагмент ТХР штучних модальних сосняків, створених на староорних землях.

Хід росту за висотою здорових та уражених хворобою модальних соснових деревостанів Новгород-Сіверського та Чернігівського Полісся майже не відрізняється (рис. 1). Визначено переважання як уражених, так і здорових сосняків Новгород-Сіверського Полісся за діаметром, кількістю дерев і сумою площ перерізів, а відповідно, й за запасом деревини і загальною продуктивністю з урахуванням відпаду та частини, що вирубується.



**Рис. 1 – Висоти модальних соснових деревостанів: уражених кореневою губкою (1) та здорових (3) в умовах Новгород-Сіверського і уражених кореневою губкою (2) та здорових (4) в умовах Чернігівського Полісся**

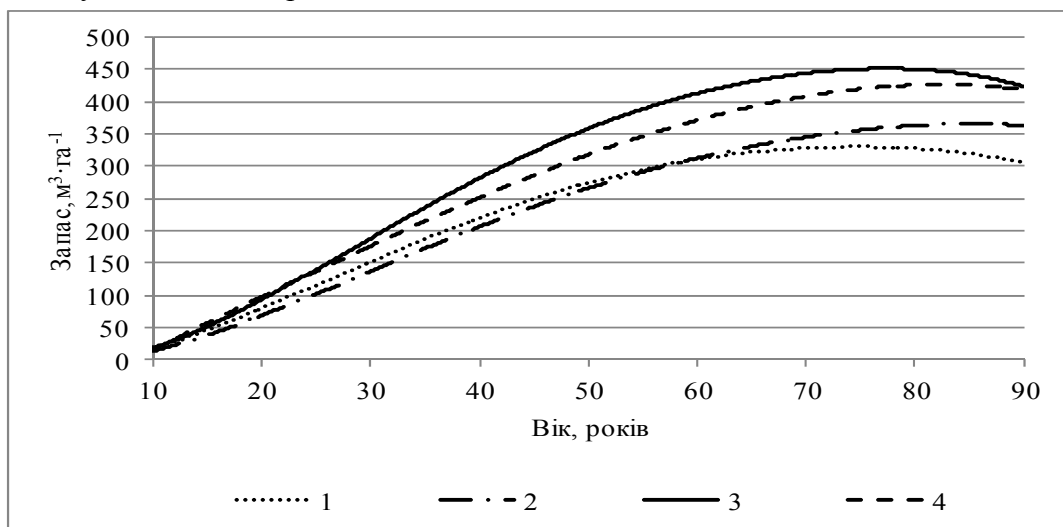
Фрагменти таблиць ходу росту модальних здорових та уражених кореневою губкою деревостанів сосни звичайної в умовах свіжого дубово-соснового субору (В<sub>2</sub>-ДС)

Вік, роки	Деревостан						Частина, що вирубується							Загальна продуктивність, м <sup>3</sup> ·га <sup>-1</sup>	Z, м <sup>3</sup> ·га <sup>-1</sup>	
	H <sub>ср.</sub> , м	D <sub>ср.</sub> , см	N, шт. ·га <sup>-1</sup>	G, м <sup>2</sup> ·га <sup>-1</sup>	f, 0,001	M, м <sup>3</sup> ·га <sup>-1</sup>	ΔM, м <sup>3</sup> ·га <sup>-1</sup>		N, шт. ·га <sup>-1</sup>	H <sub>ср.</sub> , м	D <sub>ср.</sub> , см	M, м <sup>3</sup> ·га <sup>-1</sup>	ΣM, м <sup>3</sup> ·га <sup>-1</sup>		середній	поточний
							середня	поточна								
<i>Новгород-Сіверське Полісся, модальні здорові сосняки</i>																
10	4,0	3,7	7538	8,1	593	19	1,9	–	–	–	–	–	–	19	1,9	–
20	8,7	8,0	4277	21,3	503	93	4,7	8,4	1429	6,2	4,3	7	10	103	5,2	9,8
30	13,0	12,1	2677	30,8	473	190	6,3	9,8	708	10,2	7,1	14	33	223	7,4	12,6
40	16,9	15,9	1834	36,2	460	281	7,0	8,8	382	13,9	9,9	19	67	348	8,7	12,6
50	20,2	19,6	1303	39,2	455	360	7,2	7,2	253	17,3	12,7	26	113	473	9,5	12,4
60	23,0	23,0	959	39,8	452	414	6,9	5,0	162	20,3	15,4	28	165	579	9,7	10,6
70	25,4	26,6	699	38,9	451	445	6,4	2,8	107	22,9	18,3	29	228	673	9,6	8,6
80	27,3	30,3	510	36,8	449	452	5,7	0,4	85	25,3	21,3	34	297	749	9,4	7,2
90	29,0	34,2	359	32,9	445	424	4,7	-3,6	74	27,3	24,5	43	377	801	8,9	5,0
<i>Чернігівське Полісся, модальні здорові сосняки</i>																
10	4,3	5,0	4541	8,9	586	22	3,8	–	–	–	–	–	–	22	2,2	–
20	9,0	9,5	2962	21,0	493	93	4,7	7,8	737	6,6	4,8	5	7	100	5,0	8,8
30	13,2	13,2	2083	28,5	468	176	5,9	8,2	395	10,3	7,5	9	22	198	6,6	10,0
40	16,8	16,5	1539	32,9	459	254	6,4	7,4	250	13,7	10,0	13	45	299	7,5	10,0
50	19,9	19,8	1156	35,6	455	322	6,4	6,2	174	16,7	12,7	17	77	399	8,0	9,6
60	22,5	23,1	873	36,6	454	374	6,2	5,4	118	19,1	15,1	18	116	490	8,2	9,0
70	24,7	26,1	677	36,2	452	404	5,8	2,2	95	20,9	17,1	21	156	560	8,0	6,4
80	26,5	28,6	553	35,5	451	424	5,3	1,2	59	22,0	18,4	16	188	612	7,7	4,4
90	28,0	30,4	464	33,7	447	422	4,7	-1,0	45	22,5	18,8	13	213	635	7,1	1,6
<i>Новгород-Сіверське Полісся, модальні сосняки, уражені кореневою губкою</i>																
10	4,1	4,0	5839	7,4	596	18	1,8	–	–	–	–	–	–	18	1,8	–
20	8,7	8,4	3378	18,5	498	80	4,0	6,8	980	7,5	5,8	10	16	96	4,8	8,8
30	12,8	12,3	2151	25,5	469	153	5,1	7,4	504	11,4	9,1	18	49	202	6,7	11,0
40	16,2	15,9	1511	29,9	459	222	5,6	7,0	279	14,8	12,4	23	92	314	7,9	11,6
50	18,9	19,5	1069	31,8	458	275	5,5	5,0	206	17,7	15,7	32	151	426	8,5	11,4
60	21,1	23,2	759	32,1	458	310	5,2	3,0	142	20,1	19,3	38	224	534	8,9	10,6
70	22,9	27,5	531	31,5	456	329	4,7	1,2	102	22,1	23,4	44	312	641	9,2	10,0
80	24,3	32,1	366	29,6	452	325	4,1	-1,2	78	23,7	27,8	51	409	734	9,2	9,0
90	25,4	37,3	248	27,1	445	306	3,4	-3,2	58	25	33	56	513	819	9,1	8,0
<i>Чернігівське Полісся, модальні сосняки, уражені кореневою губкою</i>																
10	3,6	4,0	5079	6,4	626	14	1,4	–	–	–	–	–	–	14	1,4	–
20	7,8	8,1	3301	17,0	515	68	3,4	6,0	739	6,2	4,6	4	6	74	3,7	6,8
30	11,8	11,6	2346	24,8	476	139	4,6	7,2	355	10,0	7,3	7	20	159	5,3	8,6
40	15,2	14,4	1805	29,4	464	207	5,2	6,6	267	13,4	9,8	13	42	249	6,2	9,2
50	18,2	17,1	1406	32,3	457	269	5,4	6,6	180	16,5	12,0	16	72	341	6,8	9,8
60	20,7	19,8	1085	33,4	454	314	5,2	4,8	145	18,9	14,0	19	110	424	7,1	8,6
70	22,8	22,7	828	33,5	453	346	4,9	2,8	121	20,7	15,6	22	153	499	7,1	7,2
80	24,5	26,0	618	32,8	453	364	4,6	2,0	94	21,7	16,8	21	197	561	7,0	6,2
90	26,0	29,9	441	31,0	450	363	4,0	-0,8	86	22,1	17,5	21	239	602	6,7	3,4

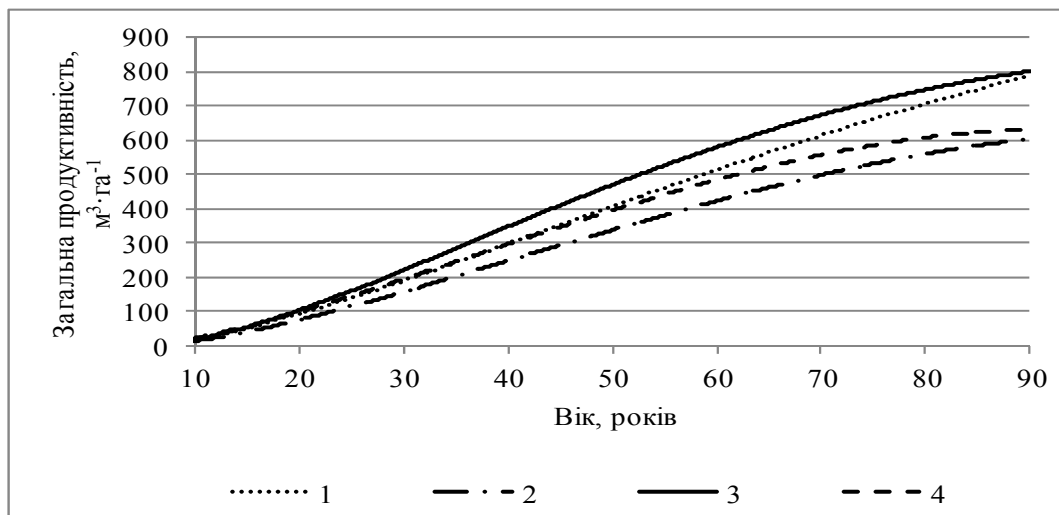
Результати порівняльного аналізу продуктивності модальних соснових деревостанів свідчать, що уражені кореневою губкою культури, залежно від класу віку, поступаються за запасом здоровим: в умовах Новгород-Сіверського Полісся на 5–28 %, а Чернігівського Полісся – на 14–36 % (рис. 2). У середньому уражені сосняки поступаються здоровим за запасом на 22 і 19 % відповідно.

Запас здорових модальних сосняків I–II класів віку в умовах обох фізико-географічних областей є майже однаковим, а починаючи з III класу віку – вищим на 4–11 % (у середньому на 8 %) у деревостанів Новгород-Сіверського Полісся.

Уражені кореневою губкою модальні соснові деревостани у Новгород-Сіверському Поліссі до VII класу віку за запасом є продуктивнішими, ніж у Чернігівському Поліссі, у середньому на 11 %. Старші ж уражені хворобою деревостани, навпаки, мають перевагу за запасом в умовах Чернігівського Полісся, яка збільшується з віком і становить у середньому 8 %, внаслідок відмінності в інтенсивності застосованих в осередках ураження лісогосподарських заходів (вибіркові санітарні рубки, рубки догляду), давності виникнення і категоріях розвитку осередків усихання, характері усихання та ступенях ураження деревостанів у досліджених регіонах.



а)



б)

**Рис. 2 – Запас (а) та загальна продуктивність (б) модальних соснових деревостанів: уражених кореневою губкою (1) та здорових (3) в умовах Новгород-Сіверського і уражених кореневою губкою (2) та здорових (4) в умовах Чернігівського Полісся**

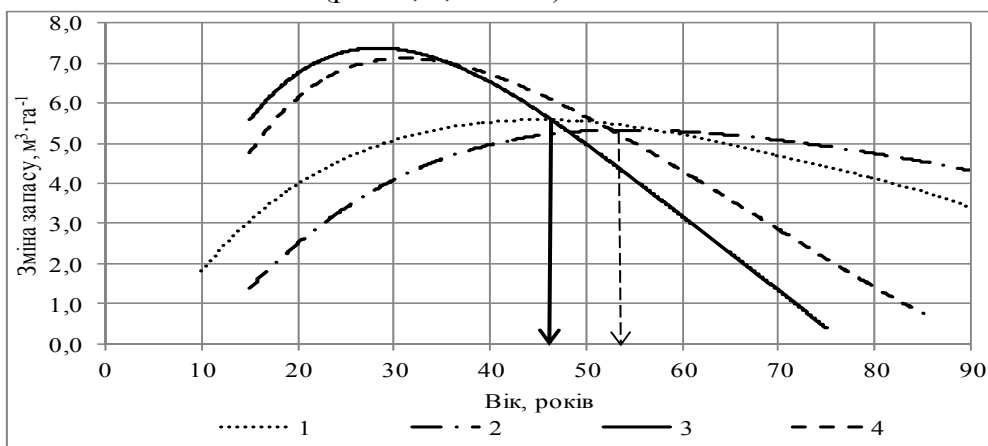
Порівняння загальної продуктивності модальних здорових і уражених соснових деревостанів це підтверджує і свідчить, що вона, залежно від класу віку, є вищою у здорових сосняків на 2–14 % (у середньому – на 10 %) в умовах Новгород-Сіверського Полісся та на 2–29 % (у середньому – на 16 %) – в умовах Чернігівського Полісся (див. рис. 1).

Здорові й уражені кореневою губкою модальні соснові деревостани Новгород-Сіверського Полісся за загальною продуктивністю перевершують аналогічні деревостани

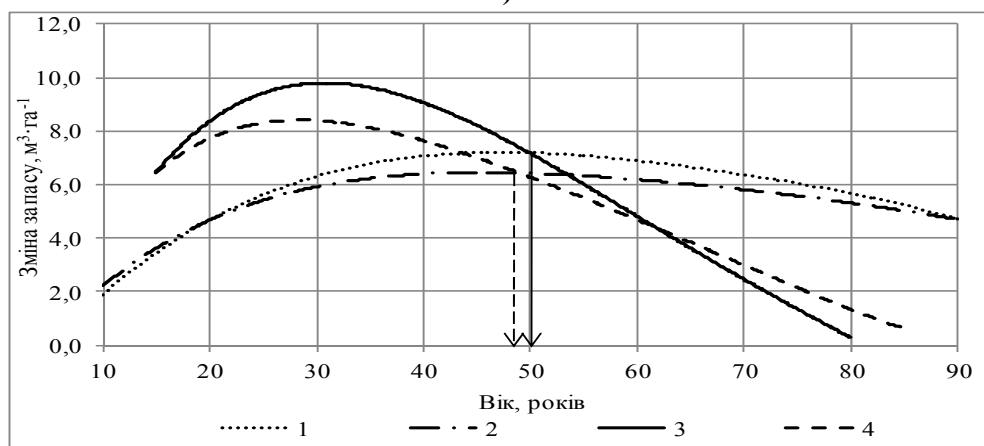
Чернігівського Полісся у середньому на 15 і 19 % відповідно. Ця різниця обумовлена відмінністю ґрунтових умов досліджуваних фізико-географічних областей. Дерново-підзолисті ґрунти є зональними ґрунтами Полісся. Будова їхнього профілю та фізико-хімічні властивості багато в чому залежать від ґрунтоутворювальних та підстилаючих порід. Значна площа дерново-підзолистих ґрунтів розорана та різною мірою змінена під впливом інтенсивного сільськогосподарського використання. Помітна роль у ґрунтоутворювальних процесах Новгород-Сіверського Полісся належить корінним породам – піщано-глинистим утворенням палеогену і мергельно-крейдовим відкладенням, які вкриті малопотужним шаром морени, водно-льодовикових, алювіальних пісків та супісків. Антропогенна товща відкладень збагачена продуктами денудації й перевідкладання мергельно-крейдових порід. Це обумовлює збільшення трофності ґрунтів Новгород-Сіверського Полісся і зменшення їхньої кислотності [10].

За допомогою даних ТХР є можливість визначити вік кількісної стиглості модальних соснових деревостанів свіжого дубово-соснового субору Українського Полісся. Питання щодо способу визначення кількісної стиглості – за запасом або за загальною продуктивністю – дотепер є дискусійним [2]. Ми використали обидва способи: за запасом (середньою зміною запасу) та за загальною продуктивністю (приростом).

Віки кількісної стиглості соснових насаджень для уражених кореневою губкою деревостанів становлять 45–55 років за зміною запасів та 70–85 років – за приростом; для здорових деревостанів – 50 та 60–65 років відповідно і не перевищують вік рубки головного користування для цих насаджень (рис. 3, 4, табл. 2).

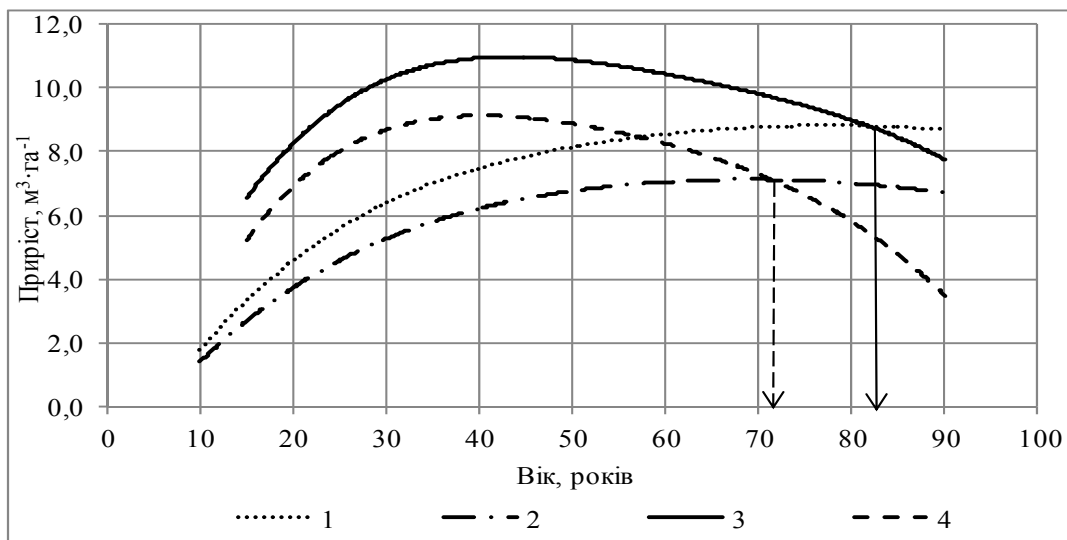


а)

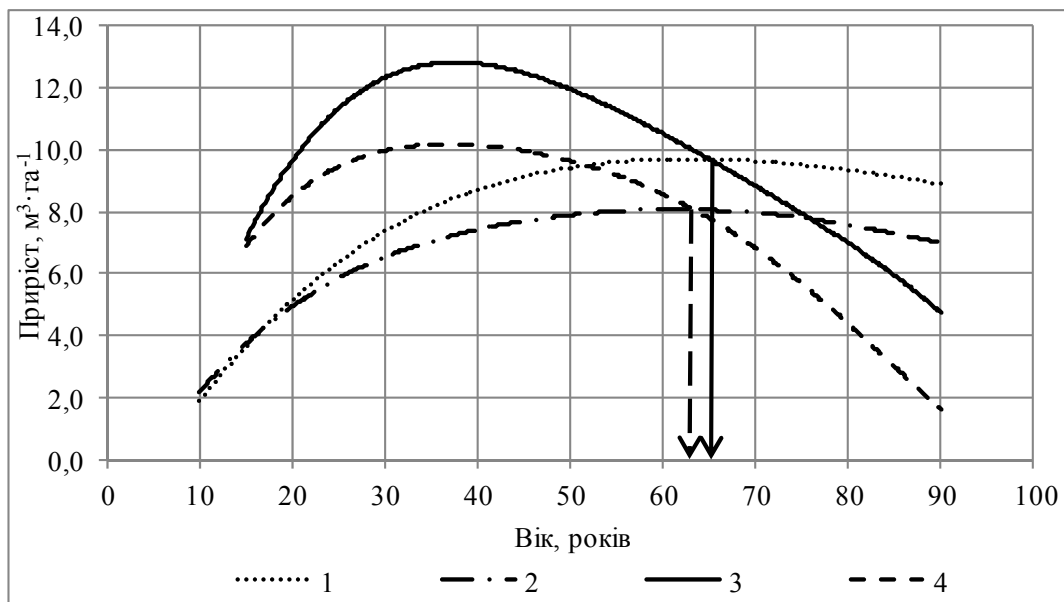


б)

Рис. 3 – Середня та поточна зміна запасу уражених кореневою губкою (а) та здорових (б) модальних соснових деревостанів в умовах Новгород-Сіверського Полісся (1 і 3 відповідно) та Чернігівського Полісся (2 і 4 відповідно). Стрілками вказано віки кількісної стиглості



а)



б)

**Рис. 4 – Середній та поточний приріст уражених кореневою губкою (а) та здорових (б) модальних соснових деревостанів в умовах Новгород-Сіверського Полісся (1 і 3 відповідно) та Чернігівського Полісся (2 і 4 відповідно). Стрілками вказано віки кількісної стиглості**

Таблиця 2

**Вік кількісної стиглості здорових та уражених кореневою губкою модальних соснових деревостанів**

Спосіб визначення	Вік кількісної стиглості, років			
	деревостани, уражені кореневою губкою		здорові деревостани	
	Новгород-Сіверське Полісся	Чернігівське Полісся	Новгород-Сіверське Полісся	Чернігівське Полісся
За зміною запасу	45–50	50–55	45–50	45–50
За приростом	80–85	70–75	60–65	60–65

Дані, наведені у табл. 2, свідчать, що вік кількісної стиглості здорових модальних соснових деревостанів у Новгород-Сіверському і Чернігівському Поліссі не відрізняється. Цей показник, визначений за приростом, є вищим на 15 років, ніж обчислений за зміною запасу, що є науково обґрунтованим [2]. Вік кількісної стиглості уражених кореневою губкою модальних сосняків, визначений за приростом, є більшим у середньому на 25–30 років порівняно з отриманим за зміною запасу. Це пояснюється впливом лісгосподарських

заходів на процеси формування уражених кореневою губкою соснових насаджень, а також особливостями виникнення та розвитку осередків усихання у них.

**Висновки.** Розроблені таблиці ходу росту об'єктивно відображають динаміку росту і формування модальних чистих соснових деревостанів, створених на староорних землях в умовах Холминсько-Костобобрівського фізико-географічного району Новгород-Сіверського та Добрянсько-Городнянського фізико-географічного району Чернігівського Полісся, та можуть бути основою для вирішення виробничих і наукових завдань, а також при плануванні лісогосподарських заходів.

Уражені кореневою губкою деревостани залежно від класу віку поступаються за запасом здоровим в умовах Новгород-Сіверського Полісся на 5–28 %, а Чернігівського Полісся – на 14–36 %. Загальна продуктивність як здорових, так і уражених кореневою губкою модальних соснових деревостанів Новгород-Сіверського Полісся є вищою, ніж у аналогічних деревостанів Чернігівського Полісся, на 15 і 19 % відповідно.

Віки кількісної стиглості соснових насаджень для уражених кореневою губкою деревостанів становлять 45–55 років при визначенні за зміною запасів та 70–85 років – за приростом; для здорових деревостанів – 45–50 та 60–65 років відповідно.

#### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. *Анучин Н. П.* Лесная таксация / Н. П. Анучин – М. : Лесная промышленность, 1982. – 552 с.
2. *Багинский В. Ф.* Лесопользование в Беларуси: История, современное состояние, проблемы и перспективы / В. Ф. Багинский, Л. Д. Есимчик. – Минск : Беларуская наука, 1996. – 368 с.
3. *Лакида П. І.* Біологічна продуктивність дубових деревостанів Поділля / П. І. Лакида, А. Г. Лашенко, М. М. Лашенко. – К. : ННЦ ІАЕ, 2006. – 196 с.
4. *Лакида П. І.* Хід росту модальних соснових деревостанів, створених на землях, що вийшли із сільськогосподарського використання / [П. І. Лакида, Р. Д. Василишин, А. Ю. Терентьев та ін.] // Наук. вісн. НУБіПУ : Лісівництво та декоративне садівництво. – 2011. – Вип. 164, Ч. 1. – С. 68–78.
5. *Миклуш С. І.* Моделювання росту насаджень за матеріалами повидільної бази даних / С. І. Миклуш // Наук. вісн. НАУ : Лісівництво та декоративне садівництво. – 2007. – Вип. 106. – С. 191–200.
6. *Михайліченко О. А.* Стан культур сосни другого покоління на староорних землях лівого берега річки Сіверський Донець / [О. А. Михайліченко, І. М. Усцький, Ю. О. Болтенков та ін.] // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2012. – Вип. 120. – С. 128–132.
7. *Моисеев В. С.* Методика составления таблиц хода роста и динамика товарной структуры модальных насаждений / В. С. Моисеев, А. Г. Мошкалев, И. А. Нахабцев. – Л. : ЛенЛТА, 1968. – 88 с.
8. Настанова по захисту соснових насаджень від кореневої губки / [уклад. : О. І. Ладейщикова, І. М. Усцький, О. Г. Черних та ін.]. – Х. : УкрНДЦЛГА, 2001. – 28 с.
9. Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии / [под ред. А. З. Швиденко]. – К. : Урожай, 1987 г. – 560 с.
10. Полевой определитель почв / [под ред. Н. И. Попупана, Б. С. Носко, В. П. Кузьмичева]. – К. : Урожай, 1981. – 320 с.
11. *Роговий В. І.* Букові ліси Криму та особливості їх формування: дис. ... канд. с.-г. наук : 06.03.03. / Володимир Іванович Роговий. – Х., 2010. – 199 с.
12. *Савич Ю. Н.* Особенности роста сосновых культур в свежих субориях Полесья и Лесостепи : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-х. наук : 06.03.02 «Лесоустройство и лесная таксация» / Ю. Н. Савич. – К., 1965. – 22 с.
13. *Строчинський А. А.* Сума площ перерізів та запас деревостанів при повноті 1,0. Лісотаксаційні нормативи / А. А. Строчинський, С. М. Кашпор, Л. М. Березівський. – [вид. друге, уточнене та доповнене]. – К. : Вид. центр НАУ, 2007. – 19 с.
14. *Ткач В. П.* Моделювання ходу росту букових деревостанів Криму / В. П. Ткач, В. І. Роговий, В. П. Пастернак // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2009. – Вип. 115. – С. 80–89.
15. *Усцький І. М.* Грунтові особливості соснових насаджень Новгород-Сіверського полісся, уражених кореневою губкою / І. М. Усцький // Лісовий журнал. – 2011. – № 2. – С. 48–52.



Vedmid M. M.<sup>1</sup>, Kobets O. V.<sup>1</sup>, Lunachevsky L. S.<sup>1</sup>, Tarnopilska O. M.<sup>1</sup>, Motoshkov O. V.<sup>1</sup>, Lozitsky V. G.<sup>2</sup>

**GROWTH CHARACTERISTICS OF MODAL PINE STANDS PLANTED ON ABANDONED AGRICULTURAL LANDS IN NOVGOROD-SIVERSKY AND CHERNIHIV POLISSYA**

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

2. *Chernihiv regional Administration of Forestry and Hunting Management*

Scots pine forests planted on abandoned agricultural lands are infected with root rot fungus (*Heterobasidion annosum* (Fr) Bref.) due to the disturbance of natural forest sites. The disease decreases the productivity of stands and significantly affects dynamics of their growth and formation. Existing yield tables were developed primarily for full stands and didn't take into account regional characteristics of their growth and condition. Therefore it was necessary to investigate the growth characteristics of root rot affected and healthy modal pine stands in different geographic areas of Polissya to solve some problems of forest management, forestry planning and silviculture. Mathematical models and yield tables for modal pine forests – healthy and infected with root rot fungus – planted on abandoned agricultural lands in conditions of fresh oak-pine subor in Novgorod-Siversky and Chernihiv Polissya were developed. Estimation and forecast of dynamics of forest growth parameters in these planted forests were carried out. It was found that timber stock of planted forests in the die-back focus is less than in healthy forest by 5–28 % in Novgorod-Siversky Polissya and by 14–36 % in Chernihiv Polissya depending on the age class. The overall productivity of both healthy and root rot infected modal pine stands in Novgorod-Siversky Polissya is higher than the same stand characteristics in Chernihiv Polissya by 15 and 19 %, respectively.

Key words: planted pine stands, root rot, abandoned agricultural lands, yield tables, forest growth parameters, productivity.

Ведмедь Н. М.<sup>1</sup>, Кобец А. В.<sup>1</sup>, Луначевский Л. С.<sup>1</sup>, Тарнопильская О. М.<sup>1</sup>, Мотошков О. В.<sup>1</sup>, Лозицкий В. Г.<sup>2</sup>

**ОСОБЕННОСТИ ХОДА РОСТА МОДАЛЬНЫХ СОСНОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ, СОЗДАННЫХ НА СТАРОПАХОТНЫХ ЗЕМЛЯХ В УСЛОВИЯХ НОВГОРОД-СЕВЕРСКОГО И ЧЕРНИГОВСКОГО ПОЛЕСЬЯ**

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

2. *Черниговское областное управление лесного и охотничьего хозяйства*

Представлены математические модели и составлены таблицы хода роста модальных здоровых и поражённых корневой губкой искусственных насаждений сосны обыкновенной, созданных на старопашотных землях в свежей дубово-сосновой субори в условиях Новгород-Северского и Черниговского Полесья. Оценена и спрогнозирована динамика таксационных показателей этих культур. Установлено, что в зависимости от класса возраста больные древостои уступают по запасу здоровым в условиях Новгород-Северского Полесья – на 5–28 %, а Черниговского Полесья – на 14–36 %. Общая производительность как здоровых, так и поражённых корневой губкой модальных сосновых древостоев Новгород-Северского Полесья выше, чем аналогичных древостоев Черниговского Полесья, на 15 и 19 % соответственно.

К л ю ч е в ы е с л о в а : искусственные сосновые древостои, корневая губка, старопашотные земли, таблицы хода роста, таксационные показатели, продуктивность.

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

*Одержано редколегією 21.12. 2012 р.*

УДК 630\*221.04

**В. Д. ГУДИМА, В. С. КУДРЯ, В. В. ТРЕНТОВСЬКИЙ\***  
**ЛІСІВНИЧО-ЕКОЛОГІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ДОБРОВІЛЬНО-ВИБІРКОВОЇ РУБКИ**  
**В БУКОВОМУ ДЕРЕВОСТАНІ**

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

Оцінено лісівничо-таксаційні показники букового деревостану на стрімкому схилі в умовах Карпат до і після проведення добровільно-вибіркової рубки високої інтенсивності та через 25 років після неї. Дано лісівничу та екологічну оцінку впливу рубки на деревостан і навколишнє середовище.  
 Ключові слова: добровільно-вибіркова рубка, стан насадження, пошкоджуваність дерев, динаміка таксаційних показників, природне поновлення.

Характерними рисами лісового господарства України протягом останніх десятиріч є орієнтація на лісові культури, майже повне нехтування природним поновленням та висока частка похідних деревостанів [4]. Це призводить до суттєвого зниження стійкості лісів, їхньої продуктивності та товарності [3]. Тому, в сучасних умовах критеріями сталого управління в лісгосподарській галузі мають бути: санітарний стан лісів, їхня життєздатність та життєвість рослин і тварин, існування яких пов'язане з лісом [1].

У букових насадженнях Карпатського регіону застосовують переважно двохприймні рівномірно-поступові рубки, які орієнтовані на природне відновлення лісів. Тому частка природних насаджень бука сягає тут 96 % [4]. Однак після таких рубок формуються одновікові однарусні деревостани. Для підвищення стійкості і продуктивності лісів пріоритетним є застосування наближених до природи принципів ведення лісового господарства і ощадливих методів лісокористування [6].

У 80-х роках минулого століття співробітниками лабораторії лісівництва УкрНДЦГірліс було закладено дослідні об'єкти з метою вивчення лісівничої ефективності добровільно-вибіркових рубок. Один з них знаходиться у Собольському лісництві ДП «Вигодське ЛГ». Ділянка розташована на висоті 900 м над рівнем моря на північному схилі стрімкістю 22°. Тип лісу – волога ялиново-ялицева субучина. У 1986 р. насадження пройдене добровільно-вибірковою рубкою з інтенсивністю вирубування 25 % за запасом. З того часу господарські заходи на ділянці не проводили. У 2011 р. проведено чергову інвентаризацію дослідного об'єкта. Таксацію деревостану здійснювали у межах ярусів, які виділяли в натурі. Його структурну організацію оцінювали за коефіцієнтом варіації середнього діаметра [2], а санітарний стан – за шкалою категорій стану дерев [5]. За товарністю дерева поділяли на ділові, півділові, дров'яні. Підріст вивчали на площадках розмірами 2 × 2 м. Древа, які залишилися після рубки, поділяли на непошкоджені, слабо пошкоджені і сильно пошкоджені. Динаміку основних таксаційних показників деревостану на всіх етапах досліджень наведено в табл. 1.

Таблиця 1

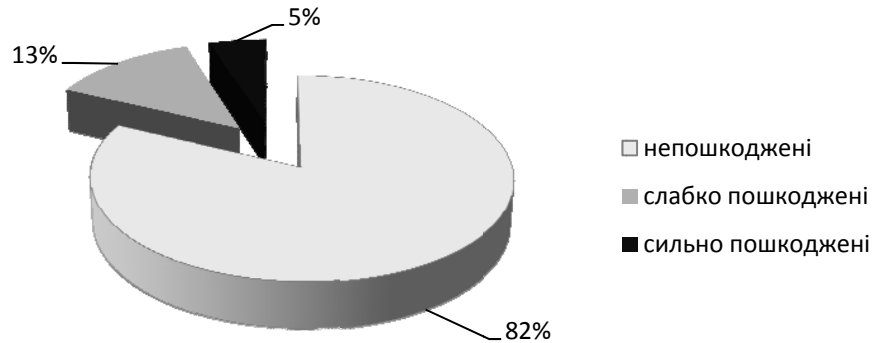
**Основні таксаційні характеристики деревостану до і після проведення добровільно-вибіркової рубки**

Склад	Вік, років	Повнота	Запас, м <sup>3</sup> /га	Кількість дерев, шт./га
До рубки (1986 рік)				
9Бк1Ял+Яц	120	0,73	380	502
Після рубки (1986 рік)				
8Бк1Ял1Яц+Яв	120	0,55	285	407
Через 25 років (2011 рік)				
10Бк+Яц+Ял	145	0,99	436	705

Після проведення лісосічних робіт непошкодженими залишилися 82 % дерев, 13 % зазнали слабких пошкоджень і 5 – сильних (рис. 1). Серед усіх пошкоджених дерев 61 %

\* © В. Д. Гудима, В. С. Кудря, В. В. Трентовський, 2012

становлять особини з обдиранням кори стовбура, переважно у його відземковій частині, 11 % – обдирання кореневих лап, 15 % похилені дерева, у 7 % зламано верхівку, у 4 % зламано стовбур і у 2 % пошкоджено крону.



**Рис.1 – Розподіл дерев за станом після проведення добровільно-вибіркової рубки**

Встановлено, що під час звалювання дерев було завдано 28 % пошкоджень, а під час трелювання – 72 %. Після проведення добровільно-вибіркової рубки з інтенсивністю вирубування за запасом 25 % через 25 років кількість дерев, повнота та запас насадження на ділянці зросли порівняно з показниками до рубки за рахунок третього ярусу, що підтверджується даними, наведеними в табл. 2.

Таблиця 2

**Таксаційна характеристика сучасного деревостану за ярусами**

Порода	N, шт/га	D, см	H, м	G, м <sup>2</sup> /га	P	M, м <sup>3</sup> /га	M, %
1 ярус							
Бк	120	52,3	31,6	25,80	0,65	342	94
Яц	5	40,8	29,5	0,7	0,01	9	3
Ял	5	45,2	30,4	0,8	0,01	11	3
Разом	130	–	–	27,30	0,67	362	100
2 ярус							
Бк	90	21,2	17,2	3,18	0,10	27	63
Яц	20	21,5	17,3	0,73	0,01	7	16
Ял	30	20,9	17,2	1,03	0,03	9	21
Разом	140	–	–	4,94	0,14	43	100
3 ярус							
Бк	200	12,1	11,3	2,3	0,10	14	45
Яц	105	12,3	11,4	1,24	0,03	8	26
Ял	130	11,9	11,2	1,46	0,05	9	29
Разом	435	–	–	5,00	0,18	31	100
Разом							
Бк	410	–	–	31,28	0,85	383	88
Яц	130	–	–	2,67	0,05	24	5
Ял	165	–	–	3,29	0,09	29	7
Разом	705	–	–	37,24	0,99	436	100

На перший погляд, склад деревостану протягом періоду спостереження практично залишається незмінним (частка бука знаходиться в межах 8–10 одиниць). Але якщо

проаналізувати його за ярусами, то помітна чітка тенденція до формування змішаного насадження. У другому ярусі частка бука становить уже 63 %, а у третьому – 45 %. У першому ярусі багато перестійних дерев, тому частка ослаблених особин тут доволі висока. Порівняно з першим, у другому і третьому ярусах дещо вища частка дуже ослаблених дерев. Якщо у першому ярусі чинником ослаблення є вік, то у підлеглих ярусах – конкуренція, результатом якої є ослаблення і відмирання молодих, середньовікових і пристигаючих дерев (табл. 3).

Таблиця 3

**Диференціація дерев за станом і товарністю, %**

Порода	Стан			Товарність дерев		
	здорові	ослаблені	дуже ослаблені	ділові	півділові	дров'яні
1 ярус						
Бк	13	79	8	41	21	38
Яц	0	100	0	100	0	0
Ял	100	0	0	100	0	0
Разом	15	77	8	46	19	35
2 ярус						
Бк	33	50	17	33	11	56
Яц	50	50	0	100	0	0
Ял	100	0	0	100	0	0
Разом	50	39	11	57	7	36
3 ярус						
Бк	15	57	28	–	–	–
Яц	76	24	0	–	–	–
Ял	84	8	8	–	–	–
Разом	51	34	15	–	–	–

У другому ярусі частка ділових дерев бука нижча, ніж у першому. Це пояснюється тим, що в підлеглих ярусах бук часто має розгалужену крону, викривлений або колінчастий стовбур. Такі дерева потрібно вибирати під час проведення чергового прийому рубки. Однак на практиці формуванню майбутнього деревостану не завжди приділяють належну увагу, тому часто після рубки у підлеглих ярусах залишається багато дров'яних стовбурів.

Коефіцієнт мінливості середнього діаметра (0,79 %) та розподіл загальної кількості дерев за діаметром вказують на дуже складну будову сучасного деревостану (рис. 2).

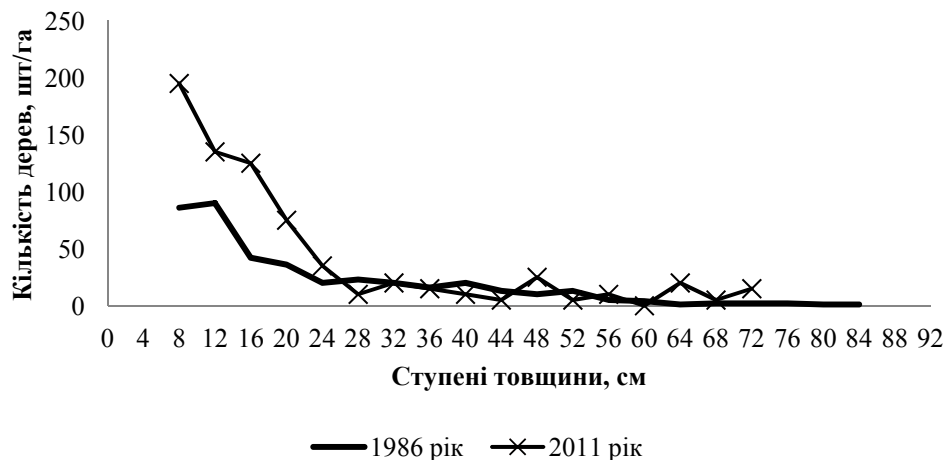


Рис. 2 – Розподіл кількості дерев за ступенями товщини

Після рубки на одному гектарі було обліковано 22 сухостійних дерева бука із запасом 10 м<sup>3</sup>. Переважно (20 шт.) це – дерева із підлеглого ярусу діаметром 8–20 см, запас яких становив близько 1 м<sup>3</sup>, і два дерева першого ярусу із загальним запасом 9 м<sup>3</sup>. На цей час на 1 гектарі нараховувалося 55 сухостійних дерев із загальним запасом 63 м<sup>3</sup>. Найбільша їхня кількість (30 шт.) знаходилася у третьому ярусі (свіжий сухостій бука), 10 шт. – у другому (старий сухостій бука та ялини) і 15 шт. – у першому ярусі (старий сухостій бука). За запасом сухостій розподілився так: у першому ярусі 57 м<sup>3</sup>, у другому і третьому – по 3 м<sup>3</sup>.

Облік природного поновлення на ділянці після проведення рубки у 1986 р. показав його рівномірний розподіл за площею (зустрічність 80 %). При цьому кількість підросту становила 7,5 тис. шт/га, а його склад визначався формулою 4Бк4Яц2Ял. Характерно, що на ділянці був відсутнім великий підріст (табл. 4).

За 25 років показники природного поновлення дещо змінилися. На цей час підріст представлений усіма висотними категоріями, а його кількість зросла до 16,4 тис. шт/га. При цьому помітно підвищення частки бука та експансію явора внаслідок зниження часток ялиці й ялини. Розподіл за площею залишився рівномірним (зустрічність 88 %).

Таблиця 4

**Динаміка природного поновлення після проведення добровільно-вибіркової рубки, шт./га**

Порода	Однорічки	Кількість підросту за групами висот			Разом	
		до 0,5 м	0,5–1,5 м	> 1,5 м	особин	%
1986 рік						
Ялина	0	625	1125	0	1750	24
Ялиця	1125	1250	1625	0	2875	38
Бук	625	1875	1000	0	2875	38
Явір	750	0	0	0	0	0
Разом	2500	3750	3750	0	7500	100
2011 рік						
Ялина	0	100	100	300	500	3
Ялиця	0	200	100	100	400	2
Бук	800	6000	2500	200	8700	54
Явір	0	4600	1200	600	6400	39
Горобина	0	0	0	400	400	2
Разом	800	10900	3900	1600	16400	100

**Висновки.** Через 25 років після добровільно-вибіркової рубки, проведеної на стрімкому схилі (інтенсивність 25 %), у буковому деревостані сформувалося складне трьохярусне насадження, у якому наявні дерева всіх поколінь. Кількість дерев, повнота і запас деревостану перевищують значення, які були до рубки. Накопичення значного запасу сухою у першому ярусі свідчить про інтенсифікацію деструктивних процесів, тому період між прийомами рубки рекомендовано зменшувати.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Критерії та індикатори сталого розвитку лісової галузі України : зб. нормат. док. / за ред. О. І. Фурдичка. – К. : Нора-прінт, 2003. – 138 с.
2. Парпан В. И. Современные способы лесовосстановления буковых вырубок на Украине / В. И. Парпан, Г. М. Маковский // Лесоводство и агролесомелиорация. – 1988. – Вып. 77. – С. 3–6.
3. Рожков А. А. Устойчивость лесов / А. А. Рожков, В. Т. Козак. – М. : Агропромиздат, 1989. – 239 с.
4. Савущик М. П. Особливості лісового фонду Державного комітету лісового господарства України [Електронний ресурс] / М. П. Савущик, М. Ю. Попков, Л. В. Полякова. – 2003. Режим доступу: <http://www.lesovod.org.ua/node/82>.
5. Санітарні правила в лісах України (затверджені постановою Кабінету Міністрів України від 27.07.1995 р., № 555) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/555-95-%D0%BF%20>
6. Чернявський М. В. Наближене до природи лісівництво / М. В. Чернявський // Лісовий і мисливський журнал. – 2008. – № 1. – С. 14–17.

Gudyma V. D., Kudra V. S., Trentovsky V. V.

**FORESTRY AND ECOLOGICAL EFFICIENCY OF SELECTIVE FELLING IN THE BEECH STAND**

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

Study of forest-inventory characteristics of beech stands in the zone of fir-spruce-beech forests in the Ukrainian Carpathians before selective cutting and after that, as well as 25 years afterwards, was conducted.

After selective cutting of 25 % intensity on a steep slope, 82 % of trees remained intact, 13 % of trees were weakly damaged, and 5 % of trees were badly damaged. 28 % of trees were damaged during cutting, and 72 % of trees were damaged during skidding.

Selective cutting contributed to the formation of a complex three-layered stand, where trees of all generations were present. In such stand, regeneration processes are continuous. In lower layers, a mixed stand containing spruce, fir and beech is formed. After 25 years the number of trees, stand density and volume in the plot increased as compared to the indices prior to cutting due to the third layer.

**Key words:** selection felling, stand condition, trees damage rate, dynamics of taxation parameters, natural regeneration.

Гудыма В. Д., Кудра В. С., Трентовский В. В.

**ЛЕСОВОДСТВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДОБРОВОЛЬНО-ВЫБОРОЧНОЙ РУБКИ В БУКОВОМ ДРЕВОСТОЕ**

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

Изучена лесоводственно-таксационная характеристика букового древостоя в полосе пихтово-елово-букowych лесов Украинских Карпат до и после проведения добровольно-выборочной рубки и через 25 лет после нее.

После проведения выборочной рубки интенсивностью 25 % по запасу на крутом склоне невредимыми осталось 82 % деревьев, 13 % подверглись слабым повреждениям и 5 % – сильным. При валке деревьев нанесено 28 % повреждений, при трелевке – 72 %.

Выборочная рубка способствовала формированию сложного трехъярусного насаждения, в котором присутствуют деревья всех поколений. В таком древостое восстановительные процессы имеют непрерывный характер. В подчиненных ярусах формируется смешанный древостой с участием ели, пихты и бука. Через 25 лет количество деревьев, полнота и запас насаждения на участке по сравнению с показателями до рубки возросли за счет третьего яруса.

**Ключевые слова:** добровольно-выборочная рубка, состояние насаждения, повреждаемость деревьев, динамика таксационных показателей, природное возобновление.

*E-mail: hudlis29@gmail.com*

*Одержано редколлегією 8.10.2012 р.*

УДК 630\*232

**О. В. ЖУКОВСЬКИЙ \***  
**САНІТАРНИЙ СТАН, РОЗПОДІЛ ЗА КЛАСАМИ КРАФТА Й ТОВАРНІСТІ**  
**СОСНОВИХ КУЛЬТУР ІЗ РІЗНИМИ ПОЧАТКОВИМИ**  
**ГУСТОТОЮ Й ТИПОМ РОЗМІЩЕННЯ**

*Поліський філіал УкрНДЦЛГА ім. Г. М. Висоцького*

Проаналізовано розподіл дерев сосни за категоріями санітарного стану, класами Крафта і товарності, а також значення індексу санітарного стану насаджень через 30 років після створення лісових культур. Виявлено, що вплив типу розміщення дерев на площі та початкової густоти деревостану на розподіл дерев за категоріями санітарного стану з часом зменшується. Значення індексу санітарного стану насаджень на всіх секціях стаціонарного дослідження свідчить про їхнє ослаблення. Частка дерев І і II класів Крафта сягає 87–98 %. Показано, що своєчасність та якість проведення лісгосподарських заходів суттєво впливає на досліджені показники.

Ключові слова: лісові культури, розподіл дерев, початкова густина, категорія санітарного стану, індекс санітарного стану насаджень, клас Крафта, клас товарності.

Тривалий час у Поліссі України відновлення насаджень сосни звичайної відбувається переважно шляхом створення лісових культур. У зв'язку з цим актуальним є вирішення численних питань з агротехніки їхнього створення та розробки систем вирощування стійких і продуктивних насаджень. Відомо [2, 4, 5], що від початкової густоти лісових культур залежать: терміни їхнього змикання, а отже, конкурентоспроможність з трав'янистою рослинністю; диференціація дерев у деревостані, а від того – інтенсивність їхнього відмирання і перспектива отримання насаджень, яке найповніше використовує наявний лісорослинний потенціал. Від початкової густоти штучних деревостанів залежить також економічна обґрунтованість їхнього створення та вирощування.

Протягом багатьох років вчені досліджували питання створення лісових культур з різною густиною, а також вплив густоти насаджень на різні лісотаксаційні показники. Так, російські вчені (Шутов, Товкач, Минакова, Сергиєнко, Власов), вивчаючи продуктивність лісових культур різної густоти, звертали увагу на нерівномірне розміщення дерев на площі та значення індексу рівномірності для характеристики цих насаджень [4]. П. Г. Вакулук, Г. Д. Білий і Є. А. Шлямар [2] вивчали соснові культури Житомирського Полісся різної початкової густоти від 2,5 до 20 тис. шт./га з розміщенням садивних місць від  $1 \times 0,5$  ( $2 \times 0,4$ ) до  $2 \times 2$  м. У кінці 70-х років у Білорусії було закладено дослід зі створення плантаційних культур сосни звичайної з різною початковою густиною: 1, 2 і 4 тис. шт./га. На основі отриманих даних А. П. Майсеєнок і А. П. Яковлев установили, що початкова густина насаджень 2 тис. шт./га є оптимальною, а також рекомендували зберігати найкращі дерева, навіть якщо порушується рівномірність розміщення дерев на площі [5]. Зв'язок між густиною і класами Крафта у різних типах лісорослинних умов ( $B_2$  і  $BC_2$ ) висвітлено в роботах О. М. Тарнопільської [9]. Усі згадані вчені підтверджують у своїх працях вплив початкової густоти як на окремі таксаційні показники, так і на соснове насадження загалом.

*Метою наших досліджень* було вивчення особливостей розподілу дерев за санітарним станом, класами Крафта і товарності у 39-річних соснових культурах із різними початковими густиною й типом розміщення.

Наші дослідження проведені на базовому стаціонарному досліді № 3, який було закладено у 1973 р. у Білківському лісництві ДП «Радомишльське ЛМГ» (квартал 5, виділ 21). Стаціонарний дослід закладено у виробничих соснових культурах, які були створені у 1961 р. садінням рядами у борозни, руками. Розміщення садивних місць –  $1,5 \times 0,5$  м. Тип лісорослинних умов – свіжий бір, ґрунт - дерново-слабо-підзолистий піщаний, рельєф - рівнинний. У 1973 р. (у період закладання дослідження) насадження мало склад 10Сз+Бп.

\* © О. В. Жуковський, 2012

На пробній площі було створено 6 секцій, які відрізнялися густотою та способом розміщення дерев: на секціях № 1–3 дерева розміщувались у шаховому порядку, а на секціях № 4–6 – в прямокутному (за термінологією авторів досліджу, якої ми дотримуватимемося у цій статті). За густотою секції розподілялися на 1000 шт./га – секції № 1 і № 4, 2000 шт./га – секції № 3 і № 6 та 4000 шт./га – секції № 2 і № 5.

Наші дослідження проводилися у 2010 р. (у 39-річних лісових культурах) на усіх секціях (табл. 1) шляхом закладання пробних площ [1, 3, 6, 7]. На пробних площах здійснювали суцільний перелік дерев, визначали їхні висоту, клас Крафта, розподіл за категоріями санітарного стану [1, 8]. Отримані результати досліджень опрацьовували з використанням методів математичної статистики за допомогою програм Statistica та Microsoft Excel.

Таблиця 1

**Основні таксаційні показники соснових культур на базовому досліді № 3 у Білківському лісництві ДП «Радомишльське ЛМГ» у 2010 р.**

Номер секції	Запланована густота зрідження, шт./га	Фактична густота, шт./га	Середній діаметр, см	Середня висота, м	Сума площ поперечних перерізів, м <sup>2</sup> /га	Клас бонітету	Повнота	Середній об'єм дерева, м <sup>3</sup>	Запас, м <sup>3</sup> /га
<i>Розміщення в шаховому порядку</i>									
1	1000	1060	21,7	18,3	39,3	I <sup>a</sup>	0,93	0,351	372
2	4000	1830	17,5	17,8	45,7	I	1,18	0,222	420
3	2000	1430	18,3	17,4	37,5	I	0,97	0,238	340
<i>Розміщення у прямокутному порядку</i>									
4	1000	1310	18,2	17,6	34,2	I	0,87	0,241	316
5	4000	1890	17,6	17,1	45,8	I	1,19	0,219	413
6	2000	1620	16,6	16,6	35,2	I	0,91	0,191	309

Аналіз розподілу дерев за категоріями санітарного стану, проведений на кожній із секцій, не дав змоги виявити суттєві відмінності між ними (табл. 2). Так, частка дерев першої (I) категорії санітарного стану на всіх секціях становила 29–37 %, дерев другої (II) – 39–53 %, третьої (III) – 12–24 %. Дерев четвертої (IV) категорії санітарного стану трапляються на секціях № 1, 2, 3, 5 і їхня частка коливається в межах 1–5 %, дерева п'ятої (V) і шостої (VI) категорій санітарного стану на усіх секціях відсутні. Низька частка дерев IV категорії і відсутність дерев V та VI категорій пояснюється вчасним проведенням рубок догляду. Основна маса дерев на усіх секціях характеризується I і II категоріями санітарного стану.

Таблиця 2

**Розподіл дерев за категоріями санітарного стану у соснових культурах на секціях базового досліді № 3**

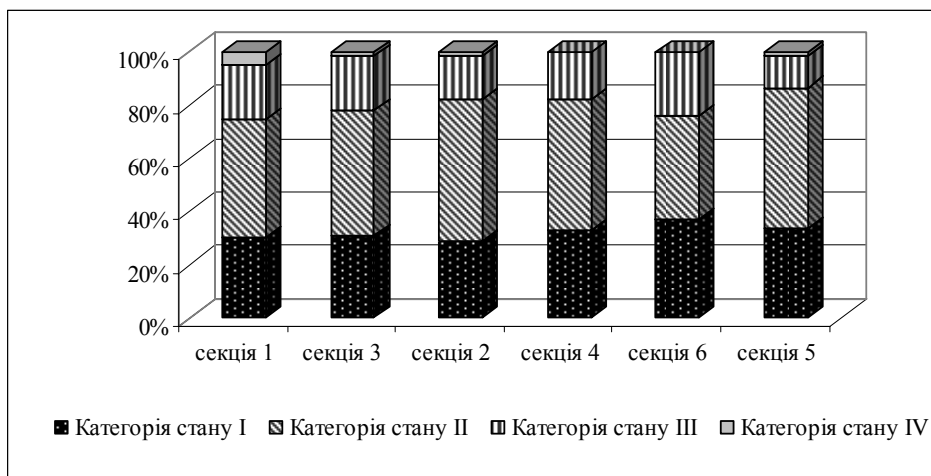
№ секції	Запланована початкова густота, шт./га	Розподіл дерев за категоріями санітарного стану, %				Індекс санітарного стану
		I	II	III	IV	
<i>Розміщення у шаховому порядку</i>						
1	1000	30	44	21	5	2,0
3	2000	31	47	21	1	1,9
2	4000	29	53	16	2	1,9
<i>Розміщення у прямокутному порядку</i>						
4	1000	33	49	18	0	1,7
6	2000	37	39	24	0	1,9
5	4000	34	53	12	1	1,8

Найкращий санітарний стан мали лісові культури на секції № 5 з прямокутним розміщенням і густотою 2000 шт./га, де частка дерев I і II категорій санітарного стану сягає 86 %, а дерева V та VI категорій санітарного стану відсутні (рис. 1). Дещо інша ситуація склалася на секції № 1, на якій виявлено найменшу кількість дерев I і II категорій санітарного стану – 75 % і найбільшу - IV категорії – 5 %. Загалом вплив початкової густоти



і варіанту розміщення дерев на їхній розподіл за категоріями санітарного стану на даний період не є істотним.

Індекс санітарного стану лісових культур на секціях становить від 1,7 до 2,0 (табл. 2). Цей показник на секції № 4 з початковою густотою 1000 шт./га і прямокутним розміщенням дерев є найменшим - 1,7, що свідчить про дещо кращий стан деревостану. Втім, статистично достовірність різниць між значеннями індексів санітарного стану окремих секцій не підтверджується.



**Рис. 1 – Розподіл дерев за категоріями санітарного стану у соснових культурах з різними початковими густотою й варіантом розміщення (схема дослідю – див. табл. 1, 2)**

Аналіз індексів санітарного стану насаджень на секціях дослідю свідчить, що штучні лісові насадження на секціях загалом є ослабленими. Як було зазначено вище, дерева V та VI категорій санітарного стану були відсутні, оскільки були своєчасно видалені рубками догляду за лісом. Водночас, на всіх секціях була наявна значна кількість дерев III і IV категорій санітарного стану, що більшою мірою обумовлено якістю проведених лісгосподарських заходів у процесі росту і розвитку насадження, ніж початковою густотою й варіантом розміщення дерев.

Аналіз розподілу дерев за класами Крафта свідчить, що початкова густина і розміщення дерев мають на нього певний вплив (табл. 3).

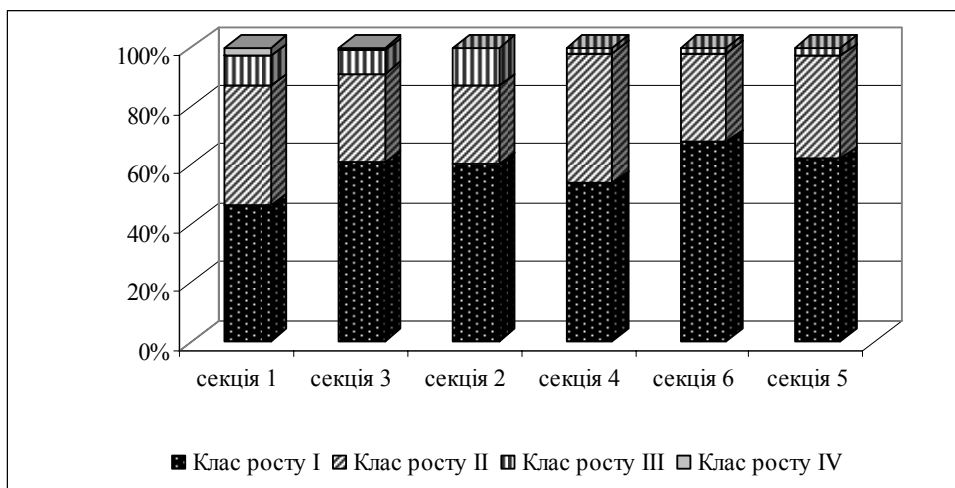
Таблиця 3

**Розподіл дерев за класами Крафта у соснових культурах на секціях базового дослідю № 3**

№ секції	Запланована початкова густина, шт./га	Розподіл дерев за класами Крафта, %				Частка дерев I і II класів Крафта, %
		I	II	III	IV	
<i>Розміщення у шаховому порядку</i>						
1	1000	46	41	10	3	87
3	2000	61	30	8	1	91
2	4000	60	27	13	0	87
<i>Розміщення у прямокутному порядку</i>						
4	1000	54	44	2	0	98
6	2000	68	30	2	0	98
5	4000	62	35	3	0	97

Так, виявлено залежність розподілу дерев за класами Крафта від їхнього розміщення на площі: у лісових культурах на секціях із прямокутним розміщенням дерев (№ 4–6) частка дерев I і II класів Крафта сягає 97–98 %. На цих секціях частка дерев III класу Крафта становить лише 1–3 %, а дерева IV та V класів відсутні. На секціях із шаховим розміщенням дерев (№ 1–3) частка I і II класів Крафта становить 87–91 %. Порівняно з прямокутним розміщенням дерев на цих секціях до III класу Крафта належить більша кількість дерев - 8–13 %. Дерев IV класу становлять 1–3 %, а дерева V класу росту взагалі відсутні.

Отримані матеріали досліджень дають змогу виявити певну залежність між початковою густиною та класами Крафта (рис. 2). Так, найбільшу частку дерев I і II класів росту виявлено на секціях з густиною 2000 шт./га (№ 3 – 91 % і № 6 – 98 %). Секції з початковою густиною 1000 шт./га також мають великі частки дерев I і II класів росту. У секціях із початковою густиною 4000 шт./га найвища частка дерев III класу росту (№ 2 – 3 % і № 5 – 13 %) порівняно із секціями з початковою густиною 1000 і 2000 шт./га. Частка дерев I і II класів Крафта становить на секції № 2 – 87 %, а на секції № 5 – 97 %.



**Рис. 2 – Розподіл дерев за класами Крафта у соснових культурах з різними початковими густиною й варіантами розміщення (схема досліду – див. табл. 1, 2)**

За результатами розподілу дерев за класами Крафта можна зробити висновок, що найбільша їхня частка припадає на I і II класи. Частка дерев IV класу Крафта не є високою, а дерева V класу Крафта відсутні на усіх секціях. Найкращу структуру деревостанів за класами Крафта виражено на секціях з густиною 2000 шт./га. Низькі частки дерев III і IV класів Крафта і відсутність дерев V класу пов'язані із вчасним проведенням лісгосподарських заходів.

Дослідження розподілу дерев за класами товарності вказують на невеликі розбіжності отриманих даних між секціями (табл. 4, рис. 3). Так, частка дерев I класу товарності становить на усіх секціях 40–53 %, II класу – 30–39 %, III класу – 16–23 %. Простежується залежність класу товарності від варіанту розміщення дерев. Частка дерев I класу товарності на секціях із шаховим розміщенням дерев на площі сягає 47–53 %, а на секціях із прямокутним розміщенням – 40–45%. Частка дерев II класу Крафта є меншою на секціях із шаховим розміщенням і більшою на секціях із прямокутним розміщенням. Такі особливості розподілу дерев є результатом їхнього перерозподілу між I і II класами товарності на усіх секціях. Частка дерев III класу товарності майже однакова на усіх секціях (16–23 %).

Таблиця 4

**Розподіл дерев за класами товарності у соснових культурах на секціях базового досліду № 3**

№ секції	Запланована початкова густина, шт./га	Клас товарності, %		
		I	II	III
<i>Розміщення у шаховому порядку</i>				
1	1000	49	30	21
3	2000	47	36	17
2	4000	53	31	16
<i>Розміщення у прямокутному порядку</i>				
4	1000	40	37	23
6	2000	41	38	21
5	4000	45	39	16

Найкращою є секція № 2 з початковою густотою 4000 шт/га і шаховим розміщенням дерев. На цій секції найбільша частка дерев I класу товарності – 53 % і найменше дерев III класу товарності – 16 %. Найменшу частку дерев I класу товарності (40 %) при найбільшій частці дерев III класу (23 %) виявлено на секції № 4 з початковою густотою 1000 шт./га у варіанті прямокутного розміщення дерев.

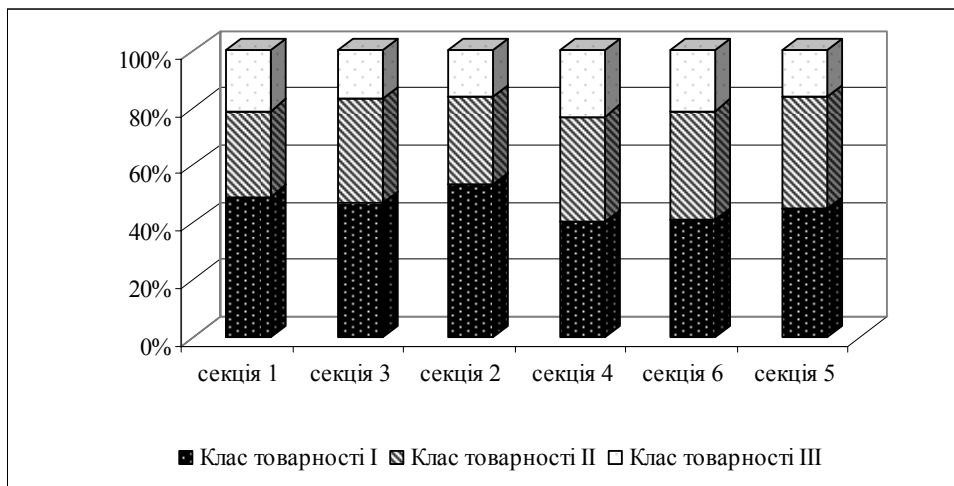


Рис. 3. Розподіл дерев за класами товарності у соснових культурах з різними початковими густотою й варіантами розміщення (схема досліду – див. табл. 1, 2)

Аналізуючи розподіл дерев за класами товарності, ми дійшли висновку, що початкова густина з часом втрачає свій вплив на цей показник. Можна припустити, що з часом розподіл дерев за класами товарності залежить від якості та своєчасності проведення лісгосподарських заходів.

**Висновки.** Розподіл дерев за категоріями санітарного стану у 39-річних соснових культурах достовірно не залежить від їхньої початкової густоти й типу розміщення дерев на площі. За санітарним станом насадження на усіх секціях досліду є ослабленими. В усіх варіантах досліду переважають дерева I і II класів Крафта, частка яких залежить від початкової густоти й типу розміщення на площі. Розподіл дерев за класами товарності залежить від розміщення дерев по площі. Санітарний стан насаджень і розподіл дерев за класами товарності залежать від своєчасності та якості проведення лісгосподарських заходів.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ануцин Н. П. Лесная таксация / Н. П. Ануцин. – М. : Лесн. пром-сть, 1982. – 552 с.
2. Вакулук П. Г. Густина посадки чистых культур сосны / П. Г. Вакулук, Г. Д. Белый, Е. А. Шлямар // Лесное хозяйство. – 1980. – № 4. – С. 45–46.
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Значение неравномерности размещения деревьев в культурах сосны / И. В. Шутов, Л. Н. Товкач, Н. М. Минакова [та ін.] // Лесное хозяйство. – 2001. – № 4. – С. 18–20.
5. Майсеенок А. П. Первоначальная густота плантационных культур сосны и ее значение / А. П. Майсеенок, А. П. Яковлев // Проблемы лесоведения и лесоводства : сб. науч. трудов ИЛ НАН Беларуси. – 1998. – Вып. 49. – С. 32–37.
6. Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии / [под ред. А. З. Швиденко]. – К. : Урожай, 1987 г. – 560 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. Санітарні правила в лісах України (затверджені постановою Кабінету Міністрів України від 27.07.1995 р., № 555). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/555-95-%D0%BF%20>
9. Тарнопільська О. М. Особливості росту і формування штучних насаджень сосни звичайної різної густоти в Північному Степу України / О. М. Тарнопільська // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2008. – Вип. 112. – С. 62–70.

Zhukovskiy O. V.

**SANITARY CONDITION, DISTRIBUTION BY KRAFT CLASSES AND MERCHANTABILITY OF SCOTCH PINE PLANTATIONS WITH DIFFERENT INITIAL DENSITY AND TYPE OF DISPOSITION**

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

Distributions of Scotch pine trees by categories of sanitary condition, Kraft classes and classes of merchantability, as well as by index of sanitary condition of plantation were analyzed after 30 years after their creation. It was found that influence of trees disposition in the plot and initial density of trees on their distribution by sanitary condition loses its significance over time. Index of sanitary condition of stands indicates their weakening on all sections of experimental plot. The part of trees belonging to I and II Kraft classes amounts 87–98 %. It was proved that timeliness and quality of thinning affects essentially on the investigated parameters.

**Key words:** forest plantations, distribution of trees, initial density, category of sanitary condition, index of sanitary condition of plantation, Kraft class, class of merchantability.

Жуковский О. В.

**САНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ, РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПО КЛАССАМ КРАФТА И ТОВАРНОСТИ СОСНОВЫХ КУЛЬТУР С РАЗНОЙ НАЧАЛЬНОЙ ГУСТОТОЙ И ТИПОМ РАЗМЕЩЕНИЯ**

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

Проанализировано распределение деревьев сосны по категориям санитарного состояния, классам Крафта и товарности, а также значения индекса санитарного состояния насаждений через 30 лет после создания лесных культур. Обнаружено, что влияние типа размещения деревьев по площади, а также первоначальной густоты древостоя на распределение деревьев по категориям санитарного состояния со временем уменьшается. Значения индекса санитарного состояния насаждений на всех секциях стационарного опыта свидетельствуют об их ослаблении. Доля деревьев I и II классов Крафта достигает 87–98 %. Показано, что своевременность и качество проведения лесохозяйственных мероприятий существенно влияют на исследованные показатели.

**Ключевые слова:** лесные культуры, распределение деревьев, первоначальная густота, категория санитарного состояния, индекс санитарного состояния насаждения, класс Крафта, класс товарности.

*E-mail: oleh2183@mail.ru*

*Одержано редколегією 8.10.2012 р.*

УДК 630\*181.351

**І. С. НЕЙКО \***

**ЛІСОВИЙ ФОНД ШВЕЦІЇ: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ОСОБЛИВОСТІ  
ВИКОРИСТАННЯ ЛІСОРЕСУРСНОГО ПОТЕНЦІАЛУ**

*ДП «Вінницька лісова науково-дослідна станція» УкрНДЦЛГА*

Наведено результати аналізу сучасного стану та динаміки лісового фонду Швеції. Оцінено зміну породної структури, інтенсивність накопичення запасів деревини, річного приросту та його використання. Проведено аналіз лісоресурсного потенціалу та лісокористування у Швеції порівняно з іншими країнами північної Європи. Відображено основні аспекти проведення рубок головного користування у регіоні Västerbotten (північна Швеція) та запровадження заходів щодо лісовідновлення та збереження біорізноманіття.

Ключові слова: лісоресурсний потенціал, лісистість, продуктивність, лісокористування, лісовідновлення, збалансоване ведення лісового господарства

Лісові екосистеми Європи набувають усе більшого значення з огляду на зростання їхньої економічної, екологічної та соціальної ролей. Запровадження основних засад збалансованого ведення лісового господарства (ЗВЛГ) є однією із найважливіших ініціатив європейського та світового рівнів щодо забезпечення невичерпності лісових ресурсів та підтримання їхньої екологічної функції. Європейські країни, які характеризуються значною площею лісів, відіграють ключову роль на європейському просторі щодо реалізації системи ЗВЛГ. Лісові ресурси Швеції за економічним значенням посідають друге місце після металургії. Ця країна має провідні позиції щодо реалізації лісопродукції на світових ринках. Маючи значний лісоресурсний потенціал, Швеція є однією із провідних європейських країн із високими стандартами у лісовій галузі. З огляду на викладене важливим є досвід цієї країни щодо системи ведення лісового господарства, запровадження основних положень ЗВЛГ та їхньої практичної реалізації.

Ця робота є частиною проекту "Sustainable forest management in a context of maintenance of forest health and vitality", який було підтримано Шведським Інститутом (SI) та Програмою Вісбі (Visby Program). Дослідження проводили у відділі лісових ресурсів (Forest Resource Management Department) Шведського університету аграрних наук (SLU).

*Мета роботи* – провести комплексний аналіз лісового фонду Швеції, ефективності його використання та запровадження заходів із лісовідновлення і збереження біорізноманіття у контексті виконання основних засад ЗВЛГ. Роботу виконано на основі звітних матеріалів [1, 4], електронних баз даних відділу лісових ресурсів [6–8], польових досліджень. Польові роботи проведено із використанням картографічних матеріалів, супутникових знімків та навігаційних приладів (Dell Axim X50). У польових умовах визначали: географічні координати об'єктів, характер рослинності та її зміни після проведення рубок головного користування, наявність природного поновлення деревостанів.

Загальна площа лісів Швеції становить близько 30 млн. га. Лісистість території сягає 58 % та значно зростає із південного заходу до північного сходу. Протягом кількох останніх десятиліть лісистість має тенденцію до незначного збільшення із 55,5 до 58,1 %. Загальний запас деревини оцінюють у розмірі понад 3,2 млрд. м<sup>3</sup>, за останні 80 років він зріс майже вдвічі. Щорічний приріст перевищує 90 млн. м<sup>3</sup> та має тенденцію до подальшого збільшення. Дані щодо динаміки приросту деревини у розрізі країн Північної Європи наведено у табл. 1.

Швеція порівняно з іншими країнами північної Європи характеризується найбільшим загальним річним приростом деревостанів, який протягом 1990–2010 рр. збільшився від 91,9 до 96,5 млн. м<sup>3</sup>. Подібні значення показника мають лісостани Фінляндії, загальний приріст яких збільшується інтенсивніше. Загальний щорічний приріст лісів інших країн значно поступається показникам Швеції. Середньорічний приріст деревостанів із одиниці площі у Швеції становить 4,7 м<sup>3</sup> та значно змінюється від крайнього півдня (11,0 м<sup>3</sup>/га) до півночі (3,0 м<sup>3</sup>/га).

\* © І. С. Нейко, 2012

**Приріст деревини у країнах північної Європи за період 1990–2010 рр.  
(за даними ФАО ООН 1990–2010 рр.) [5]**

Країна	Загальний щорічний приріст деревини та приріст на 1 га за роками							
	1990		2000		2005		2010	
	млн. м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup> /га	млн. м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup> /га	млн. м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup> /га	млн. м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup> /га
Данія	4,5	–	4,8	–	5,2	9,5	5,8	10,0
Естонія	10,5	6,1	11,8	5,6	11,4	5,5	11,2	5,6
Латвія	16,5	5,8	16,5	5,5	–	–	–	–
Литва	–	–	–	–	10,9	5,9	10,8	5,7
Норвегія	20,1	3,1	22,7	3,5	23,2	3,7	21,9	3,4
Фінляндія	73,6	3,6	80,3	4,0	89,6	4,5	91,0	4,6
Швеція	91,9	4,1	86,7	4,1	92,6	4,5	96,5	4,7

Середнє значення річного приросту лісових насаджень для регіонів Швеції становить: Northern Norrland – 3,0 м<sup>3</sup>/га, Southern Norrland – 4,2 м<sup>3</sup>/га, Svealand – 6,2 м<sup>3</sup>/га, Götaland – 8,6 м<sup>3</sup>/га [6–8]. Цей показник перевершує аналогічний для лісостанів Норвегії та Фінляндії. Значно вищий середньорічний приріст мають деревостани Данії, Естонії, Латвії та Литви, що пов'язане із кращими лісорослинними умовами.

Більшість лісів Швеції належить до бореальних із домінуванням сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) та ялини європейської (*Picea abies* L.) у складі насаджень. Частка соснових лісів становить близько 40 %, ялинових – 30 %, змішаних за участю листяних – 20 %. Частка листяних лісів із переважанням твердолистяних та м'яколистяних деревостанів становить 10 %. У породній структурі найбільш суттєві зміни відбувалися щодо частки соснових та ялинових насаджень. Зокрема, до 70-х років минулого століття площа ялинових деревостанів у лісовому фонді зростала. Протягом 70–90-х років частка ялини знизилася на 4 %. Одним із наслідків таких змін є значне пошкодження насаджень вітровалами, які траплялися у цей період. В останні роки площа ялинових лісостанів стабілізувалася та має тенденцію до незначного зростання. Протягом останнього століття відбувається також незначне збільшення (на 4 %) частки листяних порід. Незважаючи на переважання 40–60-річних деревостанів, вікова структура лісів наближається до оптимального розподілу. Старовікові деревостани зосереджені в основному у заповідниках та національних парках гірської частини [6–8].

Протягом періоду 1920–2010 рр. відбулося збільшення загального запасу деревини більше ніж на 80 %. Цей показник указує на довгострокову тенденцію щодо накопичення запасів та значного домінування приросту лісів над їхнім загальним використанням і наявними природними втратами (пошкодженням, всиханням та ін). Це дає можливість значно наростити обсяги лісокористування. Використання річного приросту деревостанів є одним із основних показників лісокористування та відображає основні тенденції щодо забезпечення положень ЗВЛГ. Протягом останніх 20 років у Швеції наявне зростання загального обсягу використання річного приросту деревостанів (від 60,4 млн. м<sup>3</sup> до 80,9 млн. м<sup>3</sup>). Відповідним збільшенням характеризується й використання річного приросту з одиниці площі (від 2,7 м<sup>3</sup>/га до 3,9 м<sup>3</sup>/га). При цьому частка використання річного приросту зросла з 65,7 до 83,8 %, що є найвищим показником серед країн північної Європи (табл. 2).

У лісозаготівлях використовують здебільшого мережу наявних та новостворених лісових доріг. Будівництво доріг не є надто трудомістким та високозатратним, що пов'язане із наявністю місцевого матеріалу для їхнього будівництва. Часто для доставки деревини споживачам використовують колійний транспорт. Використання річок для транспортування деревини є обмеженим, лише найбільші з них задіяні як транспортні шляхи. Близько 70 % заготовленої деревини надходить від рубок головного користування і лише 30 % – від рубок догляду.

**Використання річного приросту та деревини у лісах, доступних для лісозаготівель, у країнах північної Європи за 1990–2010 рр. [5]**

Країна	Загальне використання щорічного приросту та використання річного приросту з 1 га за роками								Частка рубок від чистого річного приросту (%) за роками			
	1990		2000		2005		2010		1990	2000	2005	2010
	млн. м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup> /га	млн. м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup> /га	млн. м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup> /га	млн. м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup> /га				
Данія	1,9	–	2,1	–	2,3	4,2	2,4	4,1	42,8	43,3	44,6	40,9
Естонія	3,8	2,2	12,4	5,9	6,7	3,2	5,7	2,8	35,8	105,5	58,6	51,0
Латвія	5,3	1,9	15,5	5,1	16,4	5,3	12,4	4,0	32,1	94,0	–	–
Литва	–	–	–	–	9,0	4,9	8,6	4,6	–	–	83,2	80,0
Норвегія	13,4	2,0	11,1	1,7	11,2	1,8	11,0	1,7	66,7	48,9	48,4	50,3
Фінляндія	50,5	2,5	66,3	3,3	64,4	3,2	5,9	3,0	68,7	82,5	71,8	65,3
Швеція	60,4	2,7	71,2	3,4	86,4	4,2	80,9	3,9	65,7	82,1	93,3	83,8

На більшій частині території Швеції проводять переважно суцільно-лісосічні рубки. У північній частині вони наближаються до концентрованих, площа яких може перевищувати 100 га. При проведенні рубок головного користування невикористана деревина – гілля та тонкомір – певною мірою подрібнюється та розкидається рівномірно на площі. Основною метою проведення такого заходу є: забезпечення поживними елементами бідних кам'янистих ґрунтів після розкладання рослинних решток; формування сприятливих умов для природного поновлення та накопичення вологи і гумусових речовин; рівномірніший розподіл снігового покриву та сніготанення у весняний період; зменшення фінансових витрат на очищення суцільних зрубів.

Останніми роками значну увагу приділяють мертвій деревині як важливому чиннику збереження біорізноманіття. Значне зменшення кількості відмерлої деревини, яка знаходиться на різних стадіях перегнивання, або ж її відсутність визначені як основні загрози зниження біорізноманіття у лісах Швеції. Незважаючи на те, що накопичення такої деревини є порівняно рівномірним у всіх регіонах, її розподіл дещо відрізняється територіально [6–8]. Найбільші обсяги сухоостою та відпаду сконцентровані нижче гірської зони, зокрема у центрі північної частини та на західному узбережжі, і зменшуються у південному та східному напрямках. Середній обсяг мертвої деревини загалом по країні становить 8,2 м<sup>3</sup>/га. Великі розбіжності є характерними для лісових земель, де здійснюється лісогосподарська діяльність (7,7 м<sup>3</sup>/га), та на територіях заповідників і національних парків (близько 22,1 м<sup>3</sup>/га). З метою ширшого запровадження заходів щодо підвищення рівня біотичного різноманіття та збереження відмерлої деревини на суцільних зрубках усе частіше залишають сухостійні дерева. Для попередження передчасного вивалювання таких дерев їх зрізають на висоті 6–10 м (рис. 1).

Зважаючи на те, що сосна та, певною мірою, ялина добре відновлюються природним шляхом, суцільні зруби переважно залишають під природне поновлення. За відсутності підросту протягом понад 10 років створюють лісові культури. Незважаючи на високу здатність сосни до природного відновлення, часто зруби заростають злаковою трав'яною рослинністю з подальшим задернінням [2, 3]. Останніми десятиліттями з метою забезпечення надійного природного поновлення на суцільних зрубках залишають насінники основних та супутніх порід (рис. 2), а також частково запроваджують поступові рубки.

Розподіл лісів за методами відновлення деревостанів відбиває особливості лісогосподарської діяльності та наявний потенціал до відтворення лісів. Природним шляхом у Швеції відновлюються ліси на близько 60 % площ. Цей показник залишається стабільним протягом останніх 30 років. На іншій частині площі впроваджують штучне лісовідновлення,

але лише за умови незадовільного природного відновлення деревостанів після проведення суцільних рубок.



**Рис. 1 – Залишення сухостою на суцільних зрубках (регіон Västerbotten, Швеція, фото автора)**



**Рис. 2 – Залишення насінників на суцільних зрубках (регіон Västerbotten, Швеція, фото автора)**

Порівняно з іншими країнами північної Європи Швеція наближається лише до Фінляндії за обсягами природного відновлення деревостанів, причому у Фінляндії більш виражене домінування природного поновлення. Переважання природного відтворення лісів є характерним також для Норвегії, Латвії, Литви та Естонії. Інші країни характеризуються ширшим запровадженням штучного лісовідновлення (табл. 3).

Моніторинг лісових екосистем здійснюють у рамках національної інвентаризації лісів (NFI) за Програмою ICP-Forests. Регулярні обліки на ділянках моніторингу проводять із 1984 р. Система національної інвентаризації забезпечує формування зведених даних щодо оцінювання стану лісових екосистем на регіональному та національному рівнях. Щорічна звітність щодо стану лісів дає змогу визначити основні тенденції та причини пошкоджень, а також виявити основні потенційні ризики для ведення лісового господарства. Основну увагу приділяють найвагомішим чинникам, які мають суттєвий вплив на лісові насадження та можуть завдати значної шкоди деревостанам. Загалом визначено близько 20 основних



причин масового пошкодження лісів. Серед них переважне значення мають: погодно-кліматичні чинники, травоядні тварини, стовбурові шкідники, хвоє- та листогризні шкідники, грибні захворювання. Одним із основних показників, який використовується при аналізі стану лісів, є рівень дефоліації. Найбільш негативні зміни визначені для соснових лісостанів Швеції, частка яких із високим рівнем дефоліації має тенденцію до зростання. За останні десятиліття частка дерев із дефоліацією понад 60 % у середньому становить 3–5 %, а із дефоліацією понад 20 % – 20–30 %. Інтенсивність дефоліації ялинових лісостанів перебуває на порівняно стабільному рівні. Частка дерев із рівнем дефоліації понад 60 % не перевищує 1–3 %, а з дефоліацією 20 % – 15–20 %.

Таблиця 3

**Розподіл площі лісів (млн. га) за типами відновлення у країнах північної Європи  
(за даними ФАО ООН, 2010 р.) [5]**

Країна	Природне відновлення				Лісорозведення та лісовідновлення			
	1990	2000	2005	2010	1990	2000	2005	2010
Данія	114	125	92	107	331	361	451	472
Естонія	–	2073	2094	2048	–	170	158	155
Ісландія	3	3	3	3	6	15	22	27
Латвія	2449	2532	2606	2726	724	709	691	628
Литва	–	1554	1624	1644	–	466	497	521
Норвегія	8041	7976	8283	8788	1089	1325	1400	1462
Фінляндія	17748	17346	16581	15974	4149	5112	5581	6110
Швеція	17867	17567	17417	17622	10645	10945	11095	10983

**Висновки.** Лісові ресурси Швеції посідають провідне місце в економіці країни. Зростання частки лісів до 60 % та загальних запасів деревини до понад 3,2 млрд. м<sup>3</sup> за останні 80 років свідчить про позитивні тенденції щодо підвищення ефективності ведення лісового господарства. Лісостани Швеції порівняно з іншими країнами Північної Європи мають найвищі показники річного приросту – 96,5 млн. м<sup>3</sup>.

Основну частку головних лісоутворювальних порід становлять сосна – 40 % та ялина – 30 %. Останніми десятиліттями зростають частки ялинових та листяних порід (на 4 %). Вікова структура лісостанів наближається до оптимального розподілу.

Високий рівень ведення лісового господарства Швеції дав змогу значно підвищити лісоресурсний потенціал країни. Завдяки цьому обсяги щорічного лісокористування зросли до рівня 80,9 млн. м<sup>3</sup>. Співвідношення приросту деревини до обсягів її заготівлі становить 83,8 % та є одним із найвищих у Європі. Висока інтенсивність використання лісових ресурсів супроводжується запровадженням заходів із підвищення рівня біорізноманіття, природного лісовідновлення та поліпшення стану лісів. Основну увагу приділяють накопиченню запасів мертвої деревини з метою збереження біорізноманіття.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Forest Condition in Europe (Results of the Large-scale Survey) : Technical Report. / [R. Fischer, M. Lorenz (eds.)]. – Hamburg : Forest Research Centre for Forestry and Forest Products (BFH). – 2011. – 212 p.
2. Hannerz M. Changes in the vascular plant vegetation after different cutting regimes on a productive peatland site in Central Sweden / M. Hannerz, B. Hanell // Scandinavian Journal of Forest Research. – 1993. – Vol. 8. – P. 193–203.
3. Hannerz M. Effects on the flora in Norway spruce forests following clearcutting and shelterwood cutting / M. Hannerz, B. Hanell // Forest Ecology and Management. – 1997. – Vol. 90. – P. 29–49.
4. MCPFE. Sustainable forest management in the Pan-European region – achievements, challenges and planned action in relation to issues at UNFF8. Pan-European contribution to the Eighth Session of the United Nation Forum on Forests. – 2008. – 15 p.

5. State of Europe's Forests 2011: Status and Trends in Sustainable Forest Management in Europe. / FOREST EUROPE, UNECE and FAO. – Oslo : Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe, FOREST EUROPE Liaison Unit Oslo. – 2011. – 344 p.

6. The Forest Statistics from the Swedish National Forest Inventory [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.slu.se/en/webbtjanster-miljoanalys/forest-statistics/skogsdata>

7. The Swedish Forestry Act. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.skogsstyrelsen>

8. The Swedish National Forest Inventory [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.nationsencyclopedia.com/Europe/Sweden-FORESTRY.htm>

Neyko I. S.

FOREST MANAGEMENT IN SWEDEN: CURRENT STATUS AND FEATURES OF WOOD RESOURCE POTENTIAL USAGE

*State Enterprise "Vinnitsa Forest Research Station" of URIFFM*

Analysis of the current state and dynamics of forest in Sweden is presented. Forest tree species structure and age classes of forest stands was investigated. Intensity of total growing stock, growing stock per year and their use were estimated. Analysis of wood resource potential and use of forests in Sweden compared to other countries in northern Europe was done. The main aspects of felling in Västerbotten (northern Sweden) and introduction of measures relating to reforestation and biodiversity conservation are discussed.

**К е у w o r d s :** wood resource potential, forest cover, productivity, forest management, reforestation, sustainable forest management.

Нейко И. С.

ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО ШВЕЦИИ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕСОРЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА

*ГП «Винницкая лесная научно-исследовательская станция» УкрНИИЛХА*

Проведен анализ современного состояния и динамики лесного фонда Швеции. Исследованы особенности производительности, породной и возрастной структуры древостоев. Оценены интенсивность накопления запасов древесины, годового прироста и его использования. Проведен анализ лесоресурсного потенциала и лесопользования в Швеции по сравнению с другими странами Северной Европы. Отражены основные аспекты проведения рубок главного пользования в регионе Västerbotten (северная Швеция) и внедрения мероприятий по лесовосстановлению и сохранению биоразнообразия.

**К л ю ч е в ы е с л о в а :** лесоресурсный потенциал, лесистость, производительность, лесопользования, лесовосстановление, устойчивое ведение лесного хозяйства.

*E-mail: ihor.neyko@yahoo.com*

*Одержано редколегією 8.10.2012 р.*

УДК 630\*11:630\*114.33

**С. П. РАСПОПІНА \***

**ОЦІНЮВАННЯ ЛІСОРОСЛИННОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЗЕМЕЛЬ**

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

Аналізуються методологічні підходи та класифікації щодо визначення лісопродуктивної здатності земель, показано їхню певну недосконалість. Розроблено систему діагностичних показників для оцінювання лісорослинного потенціалу ґрунтів соснових лісів України (гранулометричний склад, потужність гумусованої частини профілю, вміст загального К) та дубових лісів Східного Лісостепу (гранулометричний склад, вміст загальних форм Са, Mg). Результатами досліджень доведено високу значущість гранулометричного та хімічного складу материнських порід та ґрунтів при оцінюванні лісорослинного потенціалу земель.

**К л ю ч о в і с л о в а :** лісорослинний потенціал ґрунтів, діагностичні показники, гранулометричний склад.

Одним із пріоритетних завдань, що наразі стоять перед лісовим господарством, є поступове підвищення лісистості України до оптимального рівня (20 %) шляхом розширеного лісорозведення, тобто залісення земель, виведених із сільськогосподарського обігу. Ефективність його виконання залежатиме від правильності визначення ступеня лісопридатності земель. Таким чином, дослідження з розроблення науково-обґрунтованої системи показників для оцінювання лісорослинного потенціалу ґрунтів набувають особливого значення. Лісорозведення на основі подібних розробок забезпечить високу ефективність лісокультурних робіт, найбільш повне використання потенціалу земель новоствореними лісами та загалом окреслить стратегію вирощування та формування лісів на нелісових землях.

Лісорослинний потенціал ґрунтів оцінюється низкою методичних підходів, які можна поділити на дві великі групи – опосередковані (за продуктивністю й видовим складом лісових ценозів, листовим аналізом тощо) та прямі – шляхом безпосереднього вивчення властивостей ґрунту із застосуванням для цього його різних характеристик: морфологічних, агрофізичних, фізико-хімічних, агрохімічних. Основним методом визначення лісорослинного потенціалу земель в Україні є метод фітоіндикації (за видовим складом і продуктивністю лісорослинних угруповань), сутність якого виразно відтворено у класифікаційній моделі лісів і лісових місцезростань – «едафічній сітці» Алексєєва-Погребняка. Значущість цього методу, що є основою лісового кадастру, не викликає сумнівів, проте рівень лісопридатності нелісових земель охарактеризувати в такий спосіб дуже складно, у цьому випадку прямі методи оцінювання стають пріоритетними.

Як маркери лісорослинного потенціалу ґрунтів найчастіше використовують такі показники: потужність ґрунту та його гумусованої частини, неоднорідність ґрунтового профілю (наявність похованих ґрунтів або прошарків іншого гранулометричного складу), хіміко-мінералогічний та гранулометричний склад ґрунтів, кислотність, трофність, насиченість основами, засоленість. Набір діагностичних показників залежить як від генезису ґрунтів, кліматичних умов, так і екологічних особливостей деревних порід. Разом із тим існують загальноновизнані індикатори лісорослинного потенціалу ґрунтів, зокрема гранулометричний склад та водозабезпеченість. Так, наприклад, лісопридатність земель у Німеччині визначається виключно за їхнім гранскладом (класифікація А. Аттеберга), а в Литві – за макроморфологією ґрунтів, хоча при цьому комплексна оцінка лісопридатності визнається більш перспективною [3, 4, 10], у Білорусі – за гранскладом, потужністю й кислотністю гумусового горизонту, а також вмістом гумусу та рівнем ґрунтових вод [5].

*Мета досліджень* – розробити систему діагностичних показників ґрунтів найбільш поширених типів соснових та дубових місцезростань рівнинних лісів України для визначення рівня їхнього лісорослинного потенціалу. Основна вимога до цієї системи – висока інформативність, тобто максимум інформації про лісорослинний потенціал місцезростань за умов використання мінімальної кількості показників.

\* © С. П. Распопіна, 2012

**Матеріали та методика досліджень.** Дослідження проводили згідно з базовими положеннями лісової типології, лісівництва, ґрунтознавства [1, 2, 7, 9, 10]. У найпоширеніших типах соснових та дубових лісів (середньовікових, пристигаючих) було закладено 137 пробних площ; описано ґрунтовий покрив; надано лісотаксаційну характеристику насаджень; відібрано та проаналізовано близько 700 зразків ґрунту. Дослідженнями були охоплені піщані землі під сосновими лісами природно-кліматичних зон Полісся, Лісостепу та Північного Степу в типах лісорослинних умов: А<sub>1</sub>, А<sub>2</sub>, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, С<sub>1</sub>, С<sub>2</sub> та їхніх перехідних варіантах, а також глинисті землі під дубовими лісами Східного Лісостепу, зокрема дубові масиви Харківщини (D<sub>1-2</sub>, D<sub>2</sub>), що займають найбільшу (поряд із Вінниччиною) площу дубових лісів в Україні (10 %).

Якість ґрунтів оцінювали на основі визначення: гранскладу (методом піпетки); вмісту гумусу (за Тюрнімом); вмісту загальних форм N, P, K, Ca, Mg (у концентрованій сірчаноокислій витяжці); вологості в'янення (розрахунковим способом); вмісту обмінних Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup> у оцтово-амонійній витяжці (Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup> – трилометрично; K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup> – фотометрично); рівня кислотності (потенціометрично). Класи ґрунтів за гранскладом визначали за класифікацією М. І. Полупана та ін. [10], котра відрізняється від класифікації Н. А. Качинського [9], яку зазвичай використовують, дрібнішим членуванням класів за вмістом фізичної глини, що, на наш погляд, при деяких недоліках класифікації є більш інформативним щодо потенціалу ґрунтів, особливо тих, у складі яких домінує фракція піску.

Серед вищеназваних показників ґрунту на основі методів математичної статистики визначали такі показники, що в ідентичних ТЛУ найбільшою мірою впливають на продуктивність лісу, а отже, можуть бути її критерієм. На таких принципах для найпоширеніших типів соснових місцезростань України та дубових – Східного Лісостепу було розроблено систему ґрунтових індикаторів для оцінювання їхнього лісорослинного потенціалу, які поділяються на основні (найінформативніші) та додаткові. За загальної подібності склад індикаторів відзначається певною специфічністю для лісів різного породного складу.

**Результати досліджень.** Основні масиви дубових лісів Східного Лісостепу формуються на вододільних плато, плакорних ділянках правих корінних берегів річок, вкритих потужною лесовою товщею. Переважна більшість їх представлена умовами свіжого груду (D<sub>2</sub>), що на верхніх ділянках і південних схилах змінюється його сухуватим підтипом (D<sub>1-2</sub>) та, місцями, сухим типом (D<sub>1</sub>), а на нижніх ділянках – вологуватими (D<sub>2-3</sub>) або вологими умовами (D<sub>3</sub>).

Зональний тип досліджених лісорослинних умов – свіжий груд, у якому виділяються свіжі ясенево-липові діброви (D<sub>2</sub>-яс-лД, бал поширеності – 5) та свіжі кленово-липові діброви (D<sub>2</sub>-кл-лД, бал поширеності – 4) [8]. Дубові ліси регіону є достатньо розрідженими з розвиненим трав'янистим покривом та формуються на темно-сірих опідзолених ґрунтах на лесах. Ці ґрунти характеризуються акумулятивним типом профілю, на який накладається процес лесіважу; карбонати, зазвичай, приурочені до материнської породи.

Система діагностичних показників для оцінювання лісопродуктивної здатності темно-сірих ґрунтів на лесах і, відповідно, лісорослинного потенціалу умов свіжого груду включає: гранулометричний та хімічний склад (насамперед вміст загального кальцію) материнських порід, співвідношення у ґрунті-підґрунті вмісту Ca і Mg (Ca : Mg), вологість в'янення та гумусованість профілю (табл. 1). При цьому основними показниками, що найбільш тісно пов'язані з продуктивністю дубових лісів, є гранулометричний склад ґрунту-підґрунтя, а також вміст та співвідношення катіонів. Так, на лесах важкоглинистого складу переважним чином формуються дубові деревостани II–III класів бонітету, тоді як на легко- та середньоглинистих – Ia–I класів. Зниження продуктивності деревостанів пов'язане з погіршенням водно-фізичних властивостей важкоглинистих ґрунтів, зокрема суттєвим зростанням їхньої щільності (на 20 %) та вмісту недоступної рослинам води, що досягає 15–16 %.

Індикаторна властивість складу та вмісту обмінних катіонів ґрунтується на таких результатах досліджень. Виявилось, що вбірний комплекс ґрунтів дубових деревостанів Ia–I

класів бонітету переважно насичений  $\text{Ca}^{2+}$  та  $\text{K}^+$ , тоді як дубових деревостанів II–III класів –  $\text{Mg}^{2+}$ , що супроводжується зменшенням вмісту  $\text{Ca}^{2+}$  приблизно у п'ять разів. Домінування  $\text{Mg}^{2+}$  у вбирному комплексі ґрунтів може негативно відбиватися на кальцієвому живленні та у підсумку – на зниженні їхньої продуктивності. Це зазначали класики лісознавства та лісового ґрунтознавства Н. П. Ремезов і П. С. Погребняк, віддаючи серед інших обмінних катіонів перевагу кальцію, який суттєво підвищує продуктивність дуба звичайного [11]. За нашими даними, дубові деревостани досягають найвищої продуктивності за величини співвідношення  $\text{Ca} : \text{Mg} = 3 : 1$  (до речі, саме таке співвідношення катіонів визначається оптимальним для більшості рослин дубових лісостанів) (табл. 1).

Таблиця 1

**Система показників<sup>1</sup> для оцінювання лісорослинного потенціалу ґрунтів дубових лісів<sup>2</sup>**  
**Східного Лісостепу**

Показник, одиниця виміру	Параметри <sup>3</sup> показників за генетичними горизонтами ґрунтів під деревостанами різних класів бонітету			
	He+Hl		P	
	Ia-I кл.	II-III кл.	I кл.	II-III кл.
<b>Вміст часток &lt;0,001 мм, %</b>	<b>27,9 ± 3,30</b>	<b>34,4 ± 4,85</b>	–	–
Вологість в'янення рослин, %	6,1 ± 0,52	11,4 ± 1,87	–	–
Гумус, %	3,2 ± 0,67	2,3 ± 0,49	–	–
<b><math>\text{Ca}^{2+}</math> (обмінний) м-екв/100 г</b>	<b>18,6 ± 1,89</b>	<b>4,2 ± 0,89</b>	–	–
$\text{Mg}^{2+}$ (обмінний) м-екв/100 г	6,7 ± 0,77	17,9 ± 2,83	–	–
$\text{Ca}^{2+}/\text{Mg}^{2+}$ , ум. од.	3/1	0,5/1	–	–
<b>Са (загальний), %</b>	–	–	<b>4,1 ± 0,39</b>	<b>2,1 ± 0,39</b>
Mg (загальний), %	–	–	0,96 ± 0,03	1,7 ± 0,11
<b>Ca/Mg, ум. од</b>	–	–	<b>3,5/1</b>	<b>1,5/1</b>

<sup>1</sup> основні (найінформативніші) показники виділено жирним шрифтом;

<sup>2</sup> типи лісу: D<sub>2</sub>-яс-лД (10Д2Я); D<sub>2</sub>-кл-лД (10Д);

<sup>3</sup> статистично доведені на 5%-му рівні значущості.

Таким чином, ґрунти, сформовані на лесах легкоглинистого-середньоглинистого складу, переважно насичених кальцієм (4 %), мають вищий лісорослинний потенціал порівняно з ґрунтами на важкоглинистих лесах зі зниженим вмістом кальцію (до 2 %) та доволі високим (до 1,5 %) вмістом магію. При цьому рівень продуктивності дубових деревостанів підвищується у середньому на один клас бонітету – від II–III до I (Ia).

Нами також розроблено систему ґрунтових показників для ідентифікації дібровних типів лісу найвищого рівня продуктивності (I–Ia класи бонітету) досліджуваного регіону. Так, тип лісу D<sub>2</sub>-яс-лД переважно формується на середньогумусоакумулятивних підтипах темно-сірих опідзолених ґрунтів, тоді як D<sub>2</sub>-кл-лД – на помірно слабогумусоакумулятивних. Лінія скипання карбонатів від 10 % HCl у ґрунтах ясеневих-липових дібров порівняно з кленово-липовими, як правило, є ближчою до поверхні ґрунту в середньому на 20 см (130 проти 150 см), а їхній грансклад дещо важчий (зазвичай легкоглинистий-легкосередньоглинистий). Тип лісу D<sub>2</sub>-яс-лД також відзначається підвищеними рівнями лужності ґрунтового розчину та трофності (вищим вмістом  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ , загального фосфору та гумусу). Отже, поширення ясеня звичайного (*Fraxinus excelsior* L.) на Слобожанщині насамперед обмежується невисоким рівнем зволоженості місцезростань відносно регіонів його природно-історичного розповсюдження. У цьому регіоні наявна чітка тенденція приуроченості ясеня до місцезростань із високим рівнем трофності.

Систему діагностичних показників для оцінювання лісорослинного потенціалу піщаних земель розробляли для об'єднаної групи піщаних ґрунтів України, яка репрезентована: 1) дерновими опідзоленими глинисто-піщаними та супіщаними ґрунтами, що не піддавались

еоловому перевідкладенню, на породах різного генезису (давньоалювіальні, сучасні алювіальні та флювіогляціальні піски). Грунти цієї групи домінують у Лісостепу, трапляються в Поліссі та Північному Степу; 2) дерновими піщаними, глинисто-піщаними, зрідка супісковими ґрунтами на давньозарослих еолових пісках (поширені у Північному Степу, трапляються у Лісостепу та Поліссі); 3) дерново-слабо- (приховано-) та середньопідзолистими піщаними, глинисто-піщаними, супісковими ґрунтами на флювіогляціальних, моренних та давньоалювіальних пісках, які домінують у Поліссі.

Зазначені ґрунти формуються під освітленими сосновими лісами з розвиненим трав'яним покривом та характеризуються слабо- або недиференційованим профілем, місцями з підвищеним рівнем гумусонакопичення. У борових умовах потужність гумусованого шару в середньому становить до 20 см (неповнорозвинені ґрунти), суборевих – до 50 см (короткопрофільні, малопотужні), сугрудових – до 70–90 см (середньопотужні, потужні). Найпоширенішим типом лісу суборевих мов є свіжий дубово-сосновий субір (В<sub>2</sub>-дС) [8].

Піщані ґрунти успадкували від материнських порід (пісків різного генезису) легкий гранулометричний склад, який є доволі подібним у межах природних зон України. Так, серед усіх фракцій гранскладу переважає фракція дрібного піску – її вміст у середньому сягає 60 %, серед часток фізичної глини домінує мулиста фракція, вміст якої в Лісостепу дорівнює 4,9 %, у північно-степовій та лісовій зонах – 3,9 та 4,3 % відповідно.

Загалом вміст часток фізичної глини у піщаних ґрунтах України в середньому становить 7,1 %, а потужність гумусованої частини профілю – 27 см. У межах природно-кліматичних зон параметри цих показників зростають від Полісся (фізична глина – 6,6 %, рівень гумусованості – 16,5 см) та Північного Степу (6,4 % та 28 см) до Лісостепу (7,8 % та 38 см).

Серед агрофізичних та морфологічних властивостей основними діагностичними показниками при визначенні лісорослинного потенціалу піщаних ґрунтів є вміст фізичної глини та потужність їхньої гумусованої частини. Перехід від одного до іншого типу лісорослинних умов супроводжується збільшенням параметрів обох показників. Так, якщо вміст фізичної глини в ґрунтах свіжих борових місцезростань України в середньому становить 5,0 % при потужності гумусованої частини профілю 13 см, то у ґрунтах свіжих суборевих умов ці показники підвищуються до 6,6 % та 23 см відповідно, а у свіжих сугрудових досягають максимальних значень 9,2 % та 48 см. При цьому перехід від одного ТЛУ до іншого за різницею у вмісті фізичної глини у ґрунтах є статистично доведеним (1%-му рівні значущості) та доволі рівномірним: від бору до субору відносна різниця вмісту становить 25 %, від субору до сугруду – 39 %, а за гумусованістю профілю граничні типи піщаних місцезростань (бір та сугруд) взагалі відрізняються від середнього (субір) практично на одне й те саме значення – 109 %.

Агрохімічні та фізико-хімічні показники, поряд із агрофізичними, також можуть бути маркерами родючості ґрунтів, особливо тих, які відзначаються її невисоким рівнем. Піщані ґрунти України характеризуються кислою реакцією ( $pH_{\text{вод.}} 5,1$ ), дуже низьким загальним вмістом елементів живлення (N – 0,047, P – 0,03, K – 0,06 %), обмінних основ (4 м-екв/100 г ґрунту), гумусу (0,64 %) з поступовим зростанням значень від борових до сугрудових умов. Серед названих показників найкращим індикатором лісопродуктивної здатності піщаних ґрунтів є вміст загальних форм фосфору та, особливо, калію. Зазначимо, що вміст калію та обмінних основ цілком обумовлений мінералогічним складом материнських порід і ступенем дисперсності твердої частини ґрунту, тобто гранскладом.

За результатами власного численного фактичного матеріалу, дотримуючись базових лісотипологічних положень, нами розроблено якісно-кількісну систему діагностичних показників для оцінювання рівня лісорослинного потенціалу піщаних місцезростань України, а також уточнено та конкретизовано параметри вмісту фізичної глини класів «піски», «глинисті піски», «супіски», які мають типологічне значення при оцінюванні ТЛУ піщаних земель (табл. 2).

Система діагностичних показників для визначення трофності піщаних земель України

Категорії трофності	Значення діагностичних показників <sup>1</sup>				
	Вміст фізичної глини, %	Вміст K <sub>2</sub> O, %	потужність гумусованих горизонтів <sup>2</sup> , см		
			Полісся	Лісостеп	Північний Степ
A	<5	0,03 ± 0,004	<10	–	<15
B	5–7	0,06 ± 0,005	10–15	15–35	20–25
BC-C	7–8		15–20	–	>50
C	8–10	0,14 ± 0,027	20–30	35–45	–
CD	11–20		>30	>70	

<sup>1</sup> статистично доведені на 1%-му рівні значущості;

<sup>2</sup> потужність гумусованих горизонтів містить у собі сумарну потужність горизонтів із вираженою наявністю гумусу (He+Hr+PH).

Так, при вмісті часток фізичної глини до 5 % ми відносимо ці ґрунти до класу піщаних, 5–7 – глинистих пісків, 8–10 – супісків легких, 11–20 % – супісків важких (суглинко-пісків). Ще більше дрібнення вмісту фізичної глини класу «піски», подібне до класифікації О. С. Гладкого (<2(3) %) [6], ми вважаємо недоцільним унаслідок низки причин. Так, недосконалість і невисока точність методу «піпетки», яким в Україні визначається грансклад, при вкрай низьких кількостях глинистих часток дає значні похибки результатів, що, зрештою, призводитиме до похибок при оцінюванні ТЛУ. Крім того, ґрунти із вмістом фізичної глини < 2 % є нехарактерними для досліджених природних зон (що підтверджено результатами численних аналітичних визначень), а їхній лісорослинний ефект майже не відрізняється від ґрунтів із вмістом часток фізичної глини 2–4 %. Отже, ми пропонуємо найменшим класифікаційним значенням, що характеризує клас «піски», залишити саме величину 5 %.

**Висновки.** Розроблено систему ґрунтових індикаторів для визначення рівня лісорослинного потенціалу найбільш поширених типів соснових місцезростань України та дубових – Східного Лісостепу, найінформативнішими показниками якої є мінералогічний (хімічний) та гранулометричний склад материнських порід.

Основними діагностичними показниками при оцінюванні лісорослинного потенціалу піщаних ґрунтів та, відповідно, продуктивності соснових лісів України є вміст фізичної глини, потужність гумусованої частини профілю, а також вміст загального калію.

Основними діагностичними показниками при оцінюванні лісорослинного потенціалу ґрунтів під дубовими лісами Східного Лісостепу є гранулометричний та хімічний склад ґрунтів. Найвищим лісорослинним потенціалом відзначаються ґрунти, сформовані на легко- та середньоглинистих лесах, насичених сполуками кальцію порівняно з ґрунтами, сформованими на важкоглинистих лесах, насичених магнієм.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Агрoхимические методы исследования почв : руководство / [под. ред. А. В. Соколова]. – М. : Наука, 1975. – 656 с.
2. Анучин Н. П. Лесная таксація / Н. П. Анучин. – М. : Лесн. пром-ть, 1977. – 531 с.
3. Вайчис М. В. Опыт картирования и бонитировки лесных почв / М. В. Вайчис. – Каунас, 1966. – 13 с.
4. Вайчис М. В. Количественная оценка типов условий местопроизростания лесов Литовской ССР / М. В. Вайчис // Пути и методы лесорастительной оценки почв и повышения их продуктивности : всесоюз. совещ., г. Пушкино Московской обл, 10–11 апр. 1980 г. : тезисы докл. – М., 1980. – С. 35–36.
5. Гетьман В. С., К вопросу о комплексной оценке лесорастительных свойств почвы // В. С. Гетьман, Н. Ф. Ловчий // Пути и методы лесорастительной оценки почв и повышения их продуктивности : всесоюз. совещ., г. Пушкино Московской обл, 10–11 апр. 1980 г. : тезисы докл. – М., 1980. – С. 51–52.
6. Гладкий О. С. Ґрунтово-лісорослинні умови Нижньодніпровських (Олешковських) пісків / О. С. Гладкий // Наукові праці УкрНДЦЛГА. – К. : Вид-во УкрНДЦЛГА. –1960. – Вип. 20. – С. 68–79.
7. Інструкція з впорядкування лісового фонду України. Частина перша : Польові роботи. – Ірпінь : УДПЛВО «Укрдержліспроект», 2006. – 75 с.

8. Остапенко Б. Ф. Лісова типологія : навч. посіб. / Б. Ф. Остапенко, В. П. Ткач. – Х. : Вид-во ХДАУ ім. В. В. Докучаєва, 2002. – 204 с.
9. Полевой определитель почв / [под ред. Н. И. Полупана, Б. С. Носко, В. П. Кузьмичева]. – К. : Урожай, 1981. – 320 с.
10. Полупан Н. І. Визначник еколого-генетичного статусу та родючості ґрунтів України : навч. посіб. / Н. І. Полупан, В. Б. Соловей, В. І. Кисіль, В. А. Величко. – К. : Колообіг, 2005. – 304 с.
11. Ремезов Н. П. Лесное почвоведение / Н. П. Ремезов, П. С. Погребняк. – М. : Лесн. пром-ть, 1965. – 324 с.
12. Смирнова Л. Ф. Почвы сосновых насаждений на песках / Л. Ф. Смирнова, Л. О. Карпачевский // Лесоведение. – 2006. – № 3. – С. 31-41.

Raspopina S. P.

**ASSESSMENT OF CAPACITY FOR FOREST PRODUCTION OF LANDS**

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

Main problems of assessment of forest growing capacity of underproductive lands and prospective ways for their resolving are discussed. Imperfection of existing classifications is shown. System of diagnostic indices for assessment of forest site capacity of soils of pine forests of Ukraine (granulometric composition, contents of physical clay, power of profile humus part, total K) and oak forests of the Eastern Forest-Steppe of Ukraine (granulometric composition, total Ca, Mg) is determined. Results of the research have shown that chemical and granulometric composition of parent rocks and soils can be used as the most informative indicator of forest lands productivity.

**Key words:** productivity of forest soil, indices for diagnostic, granulometric composition.

Распопина С. П.

**ОЦЕНКА ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА ЗЕМЕЛЬ**

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

Анализируются методические подходы и классификации лесорастительной оценки земель. Показано несовершенство существующих классификаций. Разработана система диагностических показателей для оценки лесорастительного потенциала почв сосновых лесов Украины (содержание физической глины, мощность гумусированной части профиля, содержание общего К) и дубовых – Восточной Лесостепи Украины (гранулометрический состав, содержание общих форм Са, Mg). Результаты исследований показали высокую значимость химического и гранулометрического состава материнских пород и почв при оценке лесорастительного потенциала земель.

**Ключевые слова:** лесорастительный потенциал почв, диагностические показатели, гранулометрический состав.

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

*Одержано редколегією 8.10.2012 р.*



УДК 630\*2

**В. П. ЧИГРИНЕЦЬ<sup>1</sup>, О. В. ТОВСТУХА<sup>1</sup>, Т. С. ПИВОВАР<sup>2\*</sup>**  
**ТИПОЛОГІЧНА СТРУКТУРА СОСНОВИХ ЛІСІВ СУМЩИНИ**

*1 – Сумське обласне управління лісового та мисливського господарства*

*2 – УкрНДЦ лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького*

Досліджено розподіл деревостанів, зокрема сосни звичайної, Сумського ОУЛМГ за типами лісу і типами лісорослинних умов (ТЛУ) з урахуванням розміщення лісогосподарських підприємств за географічною широтою. Доведено наявність змін із широтою (від лісостепової до поліської частини області) часток площі соснових і дубових деревостанів, кількості типів лісу, часток окремих трофотопів і гігротопів. Визначено, що збільшення площі соснових деревостанів в оптимальних лісорослинних умовах дасть змогу збільшити запас деревини у середньому на 33,4 %, причому у північній частині області такі резерви більші, ніж у південній. Заміна сосни на інші породи у неоптимальних для неї умовах також є резервом підвищення продуктивності лісів Сумщини.

**Ключові слова:** соснові деревостани, тип лісорослинних умов (ТЛУ), тип лісу, трофотоп, гігротоп.

**Вступ.** Невиснажливе лісокористування має базуватися на заходах щодо підвищення продуктивності та стійкості лісів. Дослідженням шляхів підвищення продуктивності лісів присвячено багато досліджень, тоді як підходи окремих фахівців до оцінювання стійкості лісів відрізняються [2]. В. В. Степанчиком [4] запропоновано схему оцінювання загальної стійкості деревостанів з урахуванням зв'язків між її компонентами, яка включає три класи стабільності та два класи стійкості. До першого класу стабільності (системоутворювального) входять види стабільності, які визначають саму можливість стабільного та стійкого існування та розвитку насадження. Такі види стабільності – генетична, геоботанічна, ценотична та популяційна. Питання, пов'язані з визначенням генетичної стабільності деревостанів, входять до сфери досліджень лісової генетики та селекції. Геоботанічна стабільність визначається тим, чи знаходиться насадження у межах ареалу породи чи поза ним, і оцінюється з використанням значень лімітуючих чинників (суми ефективних температур, тривалості вегетаційного періоду тощо) [4]. Одним із критеріїв оцінювання геоботанічної стабільності лісів можуть бути, на нашу думку, показники, на яких базується лісокліматичне районування Д. В. Воробйова [1]. Ценотична стабільність визначається відповідністю виду лісорослинним умовам згідно з класифікацією типів лісу [4], зокрема в Україні розроблені відповідні кадастри типів лісу для окремих лісотипологічних областей [3]. Популяційну стабільність В. В. Степанчик [4] пропонує розглядати як відповідність складу порід лісорослинним умовам. Дослідження зазначених видів стабільності є необхідним для вирощування стійких і продуктивних лісів.

Ліси Сумщини розташовані у двох природних зонах – Поліссі й Лівобережному Лісостепу, причому деревостани ДП «Середино-Будське ЛГ», ДП «Свеське ЛГ» і ДП «Шосткинське ЛГ» знаходяться у поліській зоні, деревостани ДП «Глухівське ЛГ» – частково у поліській і частково у лісостеповій зонах, а деревостани решти лісогосподарських підприємств – у лісостеповій зоні [6]. Проведено порівняльне оцінювання показників продуктивності соснових деревостанів у різних природних зонах Сумщини. Доведено, що у типі лісорослинних умов (ТЛУ) свіжий суббір (В<sub>2</sub>), який домінує в усіх лісогосподарських підприємствах, рівень використання лісорослинного потенціалу природними деревостанами вищий, ніж штучними, у Поліссі вищий, ніж у перехідній зоні, а найнижчий – у Лісостепу [5].

*Метою* цієї роботи було виявлення особливостей типологічної структури соснових насаджень Сумщини та визначення шляхів підвищення використання сосновими деревостанами лісорослинного потенціалу у регіоні дослідження.

**Матеріали і методи.** До аналізу взято вибірку з таксаційної бази «Лісовий фонд України» ВО «Укрдержліспроєкт» на 1.01.2008 р. стосовно лісогосподарських підприємств

\* © В. П. Чигринець, О. В. Товстуха, Т. С. Пивовар, 2012

Сумської області, підпорядкованих Державному агентству лісових ресурсів України. У базі даних до аналізу вибирали виділи, у яких сосна звичайна має бути головною породою, та аналізували фактичний склад порід. З метою виявлення залежності структури типів лісу окремих лісгосподарських підприємств від географічної широти засобами MapInfo визначали географічні координати центрів лісових масивів.

Міру подібності типологічної структури лісів окремих лісгосподарських підприємств оцінювали за допомогою індексу Жакара [7]:

$$I = \frac{C}{A+B-C} \times 100\%,$$

де  $I$  – індекс Жакара,  $A$  і  $B$  – кількість типів лісу у насадженнях порівнюваних лісгосподарських підприємств,  $C$  – кількість спільних типів лісу.

Розрахунки та побудову графіків здійснювали засобами комп'ютерної програми MS Excel.

**Результати та обговорення.** У лісах лісгосподарських підприємств Сумського ОУЛМГ домінують деревостани сосни звичайної та дуба звичайного, причому площа деревостанів сосни звичайної становить 97,9 % від площі усіх хвойних лісів, а площа деревостанів дуба звичайного – 88,7 % від площі усіх твердолистяних лісів.

На території лісгосподарських підприємств поліської зони Сумської області частка соснових деревостанів від площі усіх укритих лісовою рослинністю земель найбільша – вона становить 67,9 % у ДП «Шосткинське ЛГ», 70,5 % – у ДП «Середино-Будське ЛГ» і 69,5 % – у ДП «Свеське ЛГ». Найменша частка сосни – у ДП «Краснопільське ЛГ» і ДП «Роменське ЛГ» (6,7 і 8,4 % відповідно), до 20 % вкритої лісовою рослинністю площі займають деревостани сосни у ДП «Сумське ЛГ» та «Охтирське ЛГ» (14,1 і 15,3 % відповідно). У решті лісгосподарських підприємств цей показник становить від 17,3 % (ДП «Тростянецьке ЛГ») до 55,1 % (ДП «Кролевецьке ЛГ»). Цей показник має тенденцію до зменшення з півночі на південь (рис. 1). Частка дуба, навпаки, є найбільшою у південних, лісостепових лісгосподарських підприємствах, а у лісгосподарських підприємствах поліської зони частка площі дубових деревостанів від площі вкритих лісовою рослинністю земель не перевищує 20 %.

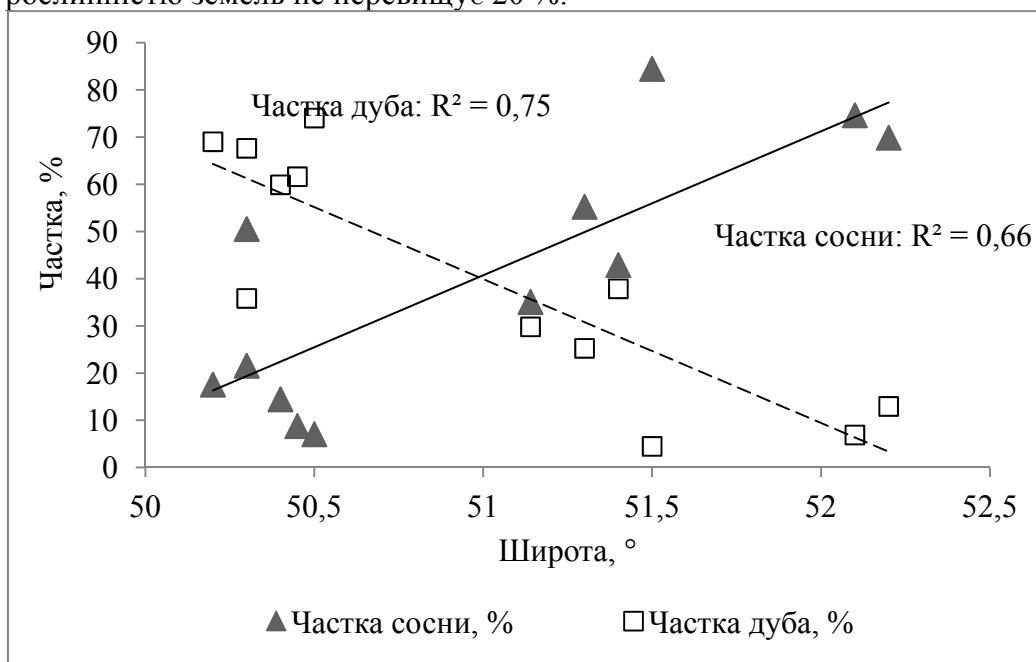


Рис. 1 – Зміни з географічною широтою часток площі деревостанів сосни звичайної та дуба звичайного від площі вкритих лісовою рослинністю земель лісгосподарських підприємств Сумського ОУЛМГ

У лісових насадженнях Сумщини нараховується 39 типів лісу – бори представлені сухим, свіжим і вологим сосновими борами, субори – сухим і свіжим дубово-сосновими суборами, трьома типами вологих, двома типами сирих та двома типами мокрих гігروتопів. Сугруди представлені одним типом сухих, п'ятьма типами свіжих, чотирма типами вологих, чотирма типами сирих та одним типом мокрих гігروتопів. Груді представлені одним типом сухих, трьома типами свіжих, трьома типами вологих, чотирма типами сирих і одним типом мокрих гігروتопів (табл. 1).

Таблиця 1

**Типи лісу у лісовому фонді державних лісгосподарських підприємств Сумщини**

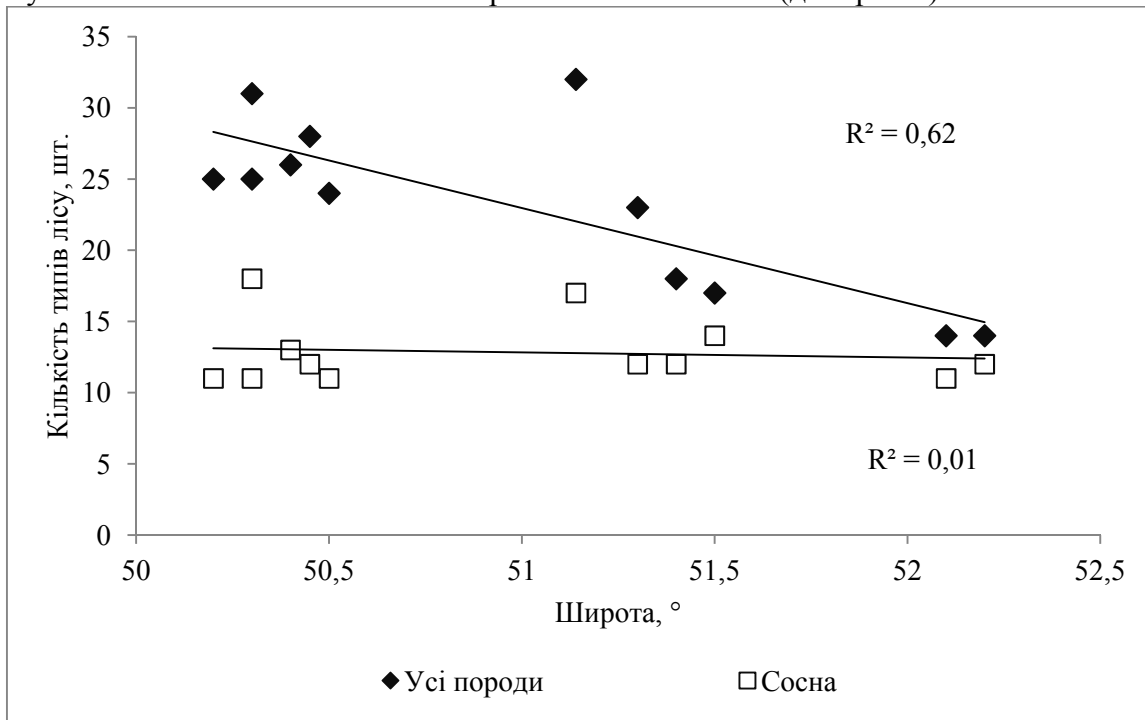
Гігро- топи	Трофотопи			
	А	В	С	Д
1	<b>A1-С – сухий сосновий бір</b>	<b>В1-дС – сухий дубово-сосновий субір</b>	<b>С1-кпД<sup>Е</sup> – суха еродована пакленова судіброва</b>	<b>Д1-клД – суха кленово-липова діброва</b>
2	<b>A2-С – свіжий сосновий бір</b>	<b>В2-дС – свіжий дубово-сосновий субір</b>	<b>С2-кпД<sup>Е</sup> – свіжа еродована пакленова судіброва</b> <b>С2-Д<sup>З</sup> – свіжа заплавна судіброва</b> <b>С2-лдС – свіжий липово-дубово-сосновий сугруд</b> <b>С2-клД – свіжа кленово-липова судіброва</b> <b>С2-кпД<sup>Д</sup> – свіжа пакленова судіброва деградована</b>	<b>Д2-клД – свіжа кленово-липова діброва</b> Д2-яс-лД – свіжа ясеневоліпова діброва Д2-бр-кпД <sup>З</sup> – свіжа заплавна берестово-пакленова діброва
3	<b>A3-С – вологий сосновий бір</b>	<b>В3-дС – вологий дубово-сосновий субір</b> В3-ялДС – вологий ялиново-дубово-сосновий субір В3-окС <sup>3</sup> – вологий заплавний осоколовий субір	<b>С3-лдС – вологий липово-дубово-сосновий сугруд</b> <b>С3-клД – волога кленово-липова судіброва</b> <b>С3-Д<sup>З</sup> – волога заплавна судіброва</b> <b>С3-дялС – вологий дубово-ялиново-сосновий сугруд</b>	<b>Д3-клД – волога кленово-липова діброва</b> <b>Д3-яс-лД – волога ясеневоліпова діброва</b> Д3-бр-кпД <sup>З</sup> – волога заплавно-берестово-пакленова діброва
4	–	<b>В4-дС – сирий дубово-сосновий субір</b> В4-дС <sup>0</sup> – сирий дубово-сосновий субір осушений	<b>С4-дС – сирий дубово-сосновий сугруд</b> <b>С4-Вл.ч – сирий чорновільховий сугруд</b> <b>С4-Вл.ч<sup>0</sup> – сирий чорновільховий сугруд осушений</b> С4-тВр <sup>3</sup> – сирий заплавний тополево-вербовий сугруд	Д4-клД – сира кленово-липова-діброва Д4-Вл.ч – сирий чорновільховий груд Д4-Вл.ч <sup>0</sup> – сирий чорновільховий груд осушений Д4-Вр <sup>3</sup> – сирий заплавний вербовий груд
5	–	<b>В5-бС – мокрий березово-сосновий субір</b> В5-бС <sup>0</sup> – мокрий березово-сосновий субір осушений	С5-Вл.ч – мокрий чорновільховий сугруд	Д5-Вл.ч – мокрий чорновільховий груд

*Примітка:* грубим шрифтом виділені типи, в яких представлені соснові насадження; курсивом – типи, в яких сосна не має бути головною породою.

Соснові ліси Сумщини представлені 25 типами лісу. Це – типи лісу усіх наявних борових (сухих, свіжих і вологих) і суборових (сухих, свіжих, вологих, сирих і мокрих) гігروتопів, причому серед дев'яти наявних суборових типів лісу соснові насадження представлені у п'яти. Серед 15 сугрудових типів лісу соснові насадження представлені у 13, причому вони відсутні у мокрому гігротопі, а не відповідають лісорослинним умовам у чотирьох типах лісу – С2-кпД<sup>Е</sup> (свіжій еродованій пакленовій судіброві), С2-Д<sup>З</sup> (свіжій заплавній судіброві), С4-Вл.ч (сирому чорновільховому сугруді) та С4-Вл.ч<sup>0</sup> (сирому чорновільховому сугруді осушеному). Серед 12 грудових типів лісу соснові насадження

представлені у чотирьох, у яких не відповідають лісорослинним умовам, – D<sub>1</sub>-клД (сухий кленово-липовий діброві), D<sub>2</sub>-клД (свіжій кленово-липовий діброві), D<sub>3</sub>-клД (вологій кленово-липовий діброві) та D<sub>3</sub>-яс-лД (вологій ясеневоліповий діброві).

Аналіз даних стосовно представленості типів лісу у насадженнях різних лісогосподарських підприємств Сумщини свідчить про зменшення цього показника від півдня до півночі, тобто від лісостепової до поліської частин області (рис. 2). Так, у ДП «Лебединське ЛГ» представлений 31 тип лісу, у ДП «Охтирське ЛГ» – 25, у ДП «Глухівське ЛГ» – 18, у ДП «Свеське ЛГ» – 14. Одержані дані узгоджуються з даними про більше різноманіття лісових порід у листяних лісах, частка яких саме більша у лісостеповій зоні. Водночас зміна кількості типів лісу, в яких росте сосна звичайна, із широтою виявлена слабо (рис. 2). Одержані дані можна пояснити зменшенням частки сосни у лісостеповій частині області порівняно з поліською (див. рис.1).



**Рис. 2 – Зміни з географічною широтою кількості типів лісу, в яких представлені всі породи та сосна звичайна, у лісогосподарських підприємствах Сумського ОУЛМГ**

Біорізноманіття типів лісу було оцінено й порівняно нами для насаджень трьох лісогосподарських підприємств – розташованого у поліській зоні ДП «Шосткинське ЛГ» (17 типів лісу), у лісостеповій – ДП «Охтирське ЛГ» (25 типів лісу) та на межі двох зон – ДП «Глухівське ЛГ» (18 типів лісу). Загалом у цих лісогосподарських підприємствах виявлено 38 типів лісу, причому спільними для ДП «Глухівське ЛГ» та ДП «Охтирське ЛГ» було 16 типів лісу, для ДП «Глухівське ЛГ» та ДП «Шосткинське ЛГ» – 12 типів лісу, для ДП «Охтирське ЛГ» та ДП «Шосткинське ЛГ» – 13 типів лісу. Одержані дані підтверджують висновок про зменшення кількості типів лісу із широтою. Згідно з цим, індекс подібності типологічної структури виявився найбільшим (0,59) для ДП «Глухівське ЛГ» та ДП «Охтирське ЛГ», дещо меншим (0,52) – для ДП «Глухівське ЛГ» та ДП «Шосткинське ЛГ», а найменшим (0,45) – для ДП «Охтирське ЛГ» та ДП «Шосткинське ЛГ».

При аналізі типологічної структури насаджень сосни звичайної в тих самих лісогосподарських підприємствах виявлено тенденцію до зменшення кількості типів лісу від поліської до лісостепової частини області. Так, у ДП «Шосткинське ЛГ» із 17 типів лісу соснові деревостани представлені у 14 типах лісу, у ДП «Глухівське ЛГ» – у 12 із 18, у ДП «Охтирське ЛГ» – в 11 із 25. Відповідно до цього індекс подібності типологічної структури виявився найбільшим (0,77) для ДП «Глухівське ЛГ» та ДП «Охтирське ЛГ» і

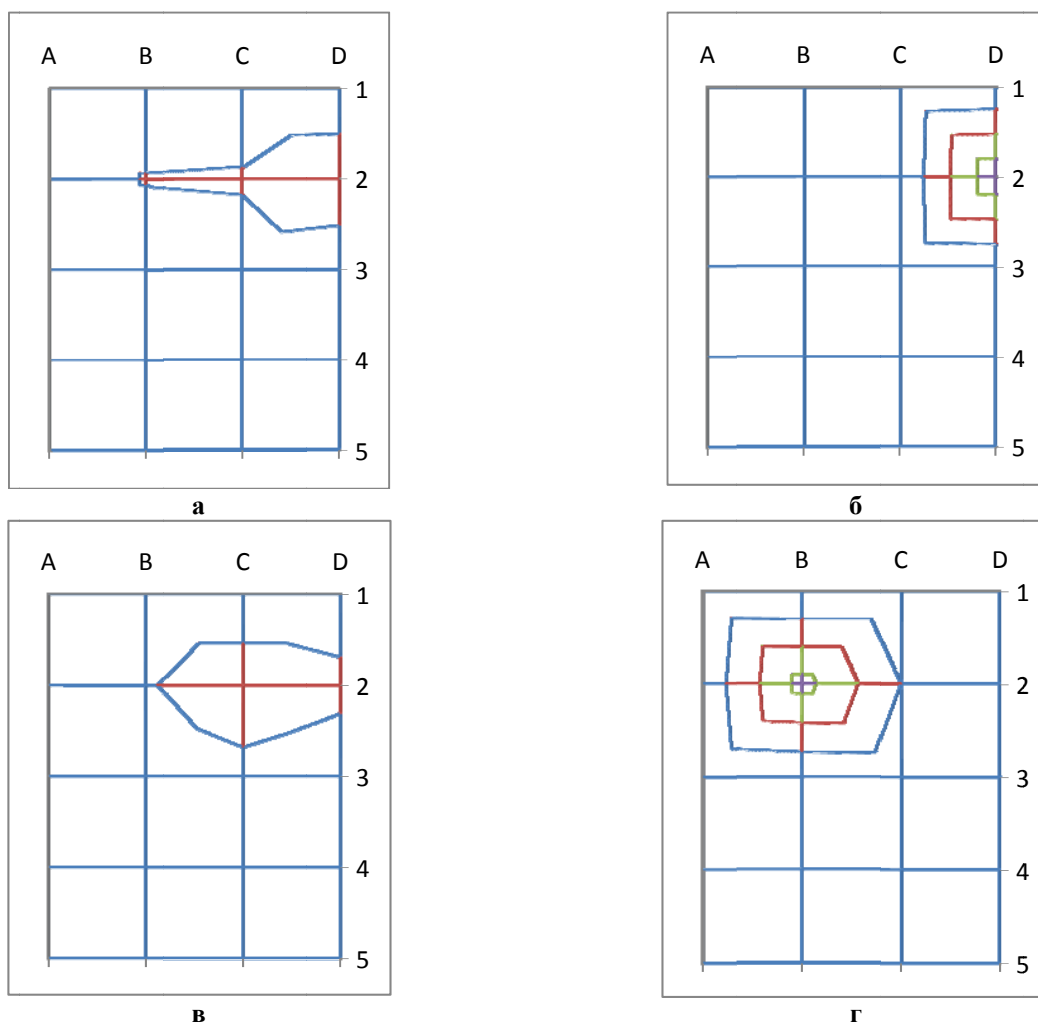
помітно меншим – для ДП «Глухівське ЛГ» та ДП «Шосткинське ЛГ» (0,53) та для ДП «Охтирське ЛГ» та ДП «Шосткинське ЛГ» (0,47).

Таким чином, відмінності типологічної структури лісів лісостепової та поліської частин Сумської області виявляються майже однаковою мірою для всіх порід, тоді як відмінності за цим показником між лісовою та проміжною зонами виявлені більшою мірою для сосни, ніж для усіх порід.

Відмінності у розподілі типів лісорослинних умов у насадженнях Сумської області видно на контурних діаграмах, які для наочності побудовані з кроком 20 % участі окремих ТЛУ (рис. 3). Так, загалом у області домінують свіжі груди ( $D_2$  – 39,1 %), а серед інших трофотопів – свіжі типи ( $A_2$  – 2,2 %;  $B_2$  – 21,4 %,  $C_2$  – 22,9 %) (рис. 3а).

У ДП «Глухівське ЛГ» відсутні сухі типи і мало представлені бори (0,1 %), серед трофотопів домінують сугруди і груди, причому свіжі типи домінують у всіх трофотопах ( $A_2$  – 0,1 %,  $B_2$  – 17,8 %,  $C_2$  – 36,9 %,  $D_2$  – 28,7 %). Гігרותопи найширше представлені серед сугрудів ( $C_2$  – 36,9 %,  $C_3$  – 12,1 %,  $C_4$  – 1,4 %,  $C_5$  – 0,1 %) (рис. 3в).

Контурна діаграма типів лісорослинних умов ДП «Охтирське ЛГ» (лісостеп) «зсунута» у бік грудів з домінуванням  $D_2$  – 74,5 % (рис. 3б), а ДП «Шосткинське ЛГ» (рис. 3г) – у бік борів з домінуванням  $B_2$  – 66,7 % і значною часткою  $C_2$  – 19,8 %.



**Рис. 3 – Структура типів лісорослинних умов у насадженнях Сумської області, де представлені всі породи (а – Сумське ОУЛМГ, б – ДП «Охтирське ЛГ», в – ДП «Глухівське ЛГ», г – ДП «Шосткинське ЛГ»)**

У розподілі площі соснових насаджень лісогосподарських підприємств Сумщини за трофотопами домінують субори (у середньому 52,5 %) та сугруди (39,5 %). На бори припадає 6,4 %, на груди – 1,6 %. Водночас при розгляданні розподілу площі соснових

насаджень за трофотопами в окремих лісогосподарських підприємствах виявлено тенденцію до збільшення частки сугрудів від південних до північних регіонів і зменшення часток борів і грудів (табл. 2).

Таблиця 2

**Розподіл площі соснових насаджень лісогосподарських підприємств Сумської області за трофотопами (порядок розміщення – за географічною широтою)**

Лісогосподарські підприємства	Широта, °	Розподіл за трофотопами, %			
		А	В	С	Д
Охтирське ЛГ	50,2	27,4	61,6	8,8	2,2
Лебединське ЛГ	50,3	12,5	66,2	20,4	0,9
Тростянецьке ЛГ	50,3	6,6	47,4	43,4	2,6
Сумське ЛГ	50,4	1,6	28,1	61,7	8,6
Роменське ЛГ	50,5	0,4	54,0	42,8	2,8
Краснопільське ЛГ	50,5	0,0	25,9	57,9	16,2
Конотопське ЛГ	51,1	23,2	49,3	26,2	1,3
Кролевецьке ЛГ	51,3	0,1	33,6	64,9	1,4
Глухівське ЛГ	51,4	0,3	43,6	50,7	5,4
Шосткинське ЛГ	51,5	3,7	76,2	20,1	0,0
Середино-Будське ЛГ	52,1	2,4	50,3	47,3	0,0
Свеське ЛГ	52,2	1,1	36,9	62,0	0,0

Помітна частка борів представлена у соснових насадженнях трьох лісостепових лісогосподарських підприємств (ДП «Охтирське ЛГ» – 27,4 %, ДП «Конотопське ЛГ» – 23,2 %, ДП «Лебединське ЛГ» – 12,5 %). Груді, в яких небажано вирощувати сосну, представлені як місця виростання соснових лісів лише у лісостеповій частині області, причому найбільша частка таких лісів (16,2 %) росте у ДП «Краснопільське ЛГ».

Зіставлення часток суборів і сугрудів у соснових насадженнях свідчить про суттєве переважання суборів у ДП «Охтирське ЛГ», ДП «Лебединське ЛГ» та ДП «Шосткинське ЛГ» (61,6 і 8,8; 66,2 і 20,4 та 76,2 і 20,1 % відповідно). Частки суборів і сугрудів відрізняються меншою мірою, але з домінуванням суборів у ДП «Тростянецьке ЛГ», ДП «Роменське ЛГ», ДП «Конотопське ЛГ» та ДП «Середино-Будське ЛГ» (47,4 і 43,4; 54 і 42,8; 49,3 і 26,2 та 50,3 і 47,3 % відповідно). У ДП «Глухівське ЛГ» сугруди домінують незначною мірою (43,6 і 50,7 % субори та сугруди відповідно). У ДП «Сумське ЛГ» (28,1 та 61,7 %), ДП «Краснопільське ЛГ» (25,9 і 57,9 %) та ДП «Кролевецьке ЛГ» (33,6 і 64,9 %) частка соснових насаджень у сугрудах суттєво більша, ніж у суборах (див. табл. 2).

У розподілі площі соснових насаджень лісогосподарських підприємств Сумщини за гіротопами домінують свіжі умови (у середньому 92,78 %). Сухі гіротопи становлять 1,67 %, вологі – 5,45 %, сирі та мокрі – 0,07 і 0,03 % відповідно.

Аналіз розподілу площі соснових насаджень за гіротопами свідчить про домінування свіжих типів лісу в усіх лісогосподарських підприємствах (табл. 3). Частка сухих типів лісу має тенденції до зменшення від південних до північних регіонів ( $r = 0,74$ ), найбільшою вона є у ДП «Тростянецьке ЛГ» (5,96 %), ДП «Охтирське ЛГ» (5,39 %) та ДП «Конотопське ЛГ» (4,1 %), а у ДП «Кролевецьке ЛГ» та північніших не перевищує 1 %.

Частка вологих типів лісу, навпаки, має тенденції до збільшення від південних до північних регіонів ( $r = 0,59$ ). Найбільшою вона є у ДП «Глухівське ЛГ» (14,01 %), ДП «Середино-Будське ЛГ» (9,9 %) та ДП «Свеське ЛГ» (7,26 %). Наявність порівняно невисокої частки вологих типів лісу у ДП «Шосткинське ЛГ» (1,25 %) пояснюється тим, що соснові насадження у ньому майже всі (98,64 %) ростуть у свіжих умовах.

Соснові насадження у сирих типах лісу відсутні у більшості лісостепових підприємств Сумщини, їхня частка має тенденції до збільшення із широтою ( $r = 0,86$ ) й сягає 0,17 % у

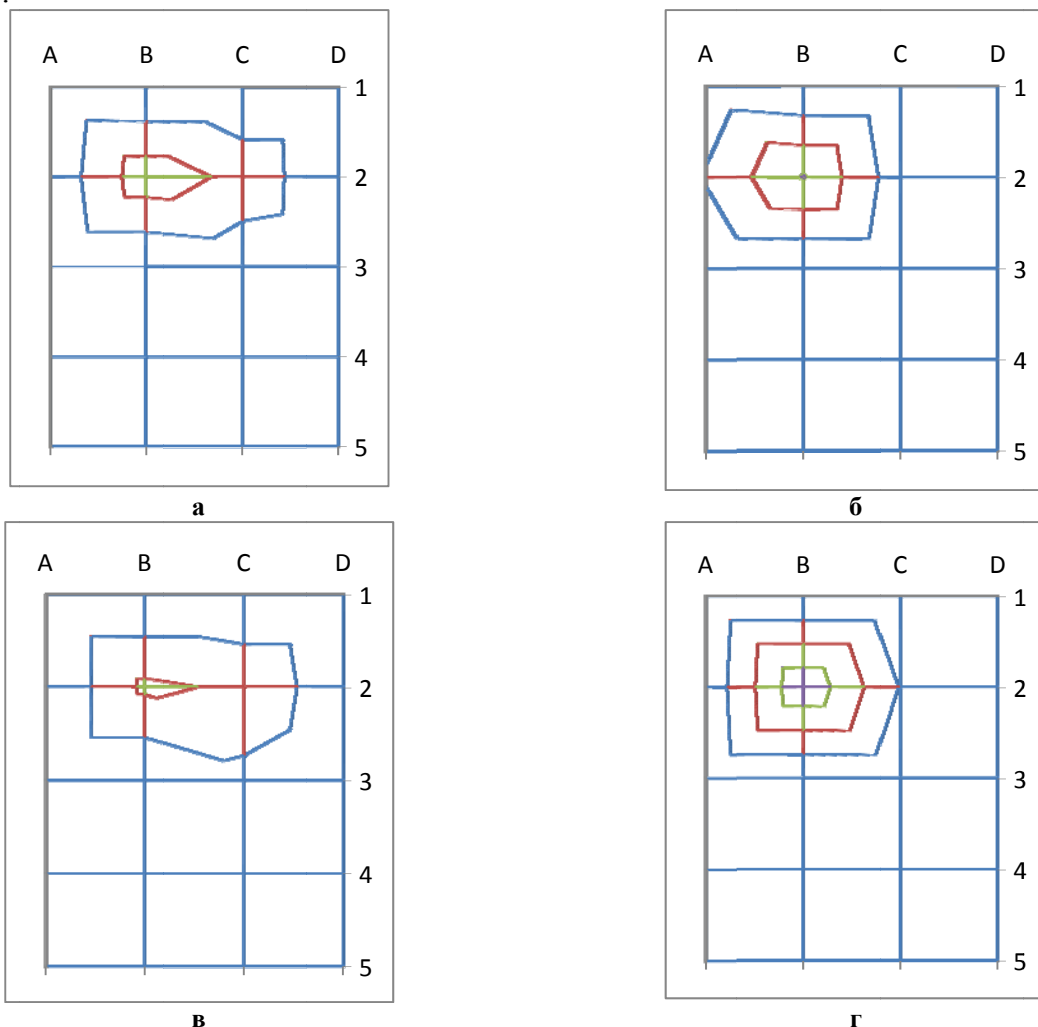
ДП «Середино-Будське ЛГ» та 0,21 % у ДП «Свеське ЛГ». Подібні тенденції виявлено стосовно мокрих типів лісу ( $r = 0,59$ ) (див. табл. 3).

Таблиця 3

**Розподіл площі соснових насаджень лісгосподарських підприємств Сумської області за гігротопами (порядок розміщення – за географічною широтою)**

Лісгосподарські підприємства	Широта, °	Розподіл за гігротопами, %				
		сухі – 1	свіжі – 2	вологі – 3	сірі – 4	мокри – 5
Охтирське ЛГ	50,2	5,39	93,98	0,63	0,00	0,00
Лебединське ЛГ	50,3	3,39	91,99	4,61	0,00	0,00
Тростянецьке ЛГ	50,3	5,96	93,05	0,99	0,00	0,00
Сумське ЛГ	50,4	2,60	91,42	5,98	0,00	0,00
Роменське ЛГ	50,5	2,28	95,70	2,02	0,00	0,00
Краснопільське ЛГ	50,5	2,00	96,34	1,66	0,00	0,00
Конотопське ЛГ	51,1	4,10	92,51	3,33	0,06	0,00
Кролевецьке ЛГ	51,3	0,12	93,51	6,34	0,03	0,00
Глухівське ЛГ	51,4	0,15	85,79	14,01	0,00	0,05
Шосткинське ЛГ	51,5	0,04	98,64	1,25	0,06	0,01
Середино-Будське ЛГ	52,1	0,11	89,63	9,90	0,17	0,19
Свеське ЛГ	52,2	0,85	91,66	7,26	0,21	0,02

Аналіз розподілу площі соснових деревостанів Сумщини за типами лісорослинних умов свідчить про домінування свіжого субору ( $B_2 - 51,84\%$ ). Друге місце посідає свіжий сугруд ( $C_2 - 34,1\%$ ), а третє – вологий сугруд ( $C_3 - 5,35\%$ ) і свіжий бір ( $A_2 - 5,34\%$ ) (рис. 4а).



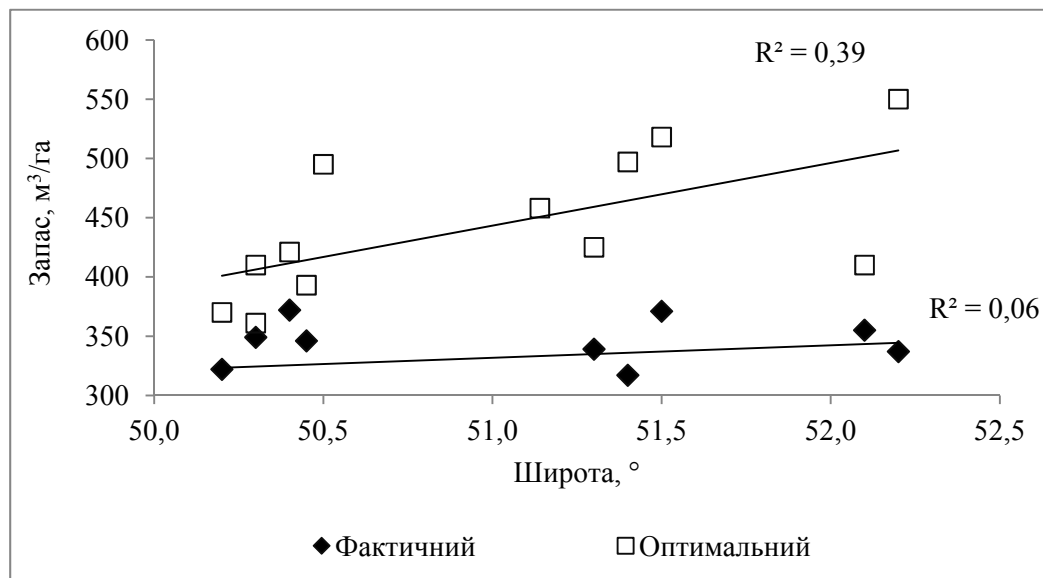
**Рис. 4 – Структура типів лісорослинних умов у соснових насадженнях Сумської області (а – Сумське ОУЛМГ, б – ДП «Охтирське ЛГ», в – ДП «Глухівське ЛГ», г – ДП «Шосткинське ЛГ»)**

Соснові деревостани ДП «Глухівське ЛГ» ростуть переважно у свіжих ТЛУ (A<sub>2</sub> – 0,2 %, B<sub>2</sub> – 43,6 %, C<sub>2</sub> – 36,9 %, D<sub>2</sub> – 5,1 %). Вологі сугруди становлять 13,8 % ТЛУ. У грудах росте близько 5 % соснових деревостанів (рис. 4в).

На відміну від контурної діаграми типів лісорослинних умов усіх насаджень ДП «Охтирське ЛГ» (див. рис. 3б), контурна діаграма ТЛУ соснових насаджень «зсунута» у бік суборів з домінуванням B<sub>2</sub> (рис. 4б), причому свіжі ТЛУ представлені в усіх трофотопах (A<sub>2</sub> – 22,1 %, B<sub>2</sub> – 61,2 %, C<sub>2</sub> – 8,2 %, D<sub>2</sub> – 2,1 %).

Розподіл соснових насаджень ДП «Шосткинське ЛГ» за ТЛУ (рис. 4г) дуже подібний до такого розподілу всіх деревостанів цього підприємства (див. рис. 3г).

Аналіз типологічної структури насаджень Сумської області свідчить про можливості підвищення використання сосновими деревостанами лісорослинного потенціалу внаслідок збільшення їхньої площі у таких лісорослинних умовах, у яких продуктивність лісів підвищиться. Найбільш значними такі резерви є у свіжих і вологих суборах та сугрудах. Розрахунки свідчать, що за вирощування соснових деревостанів в оптимальних умовах запас деревини може збільшитися у середньому на 33,4 % (13,2–63,2 % в окремих підприємствах), причому у північній частині області такі резерви більші, ніж у південній (рис. 5).



**Рис. 5 – Зміни з географічною широтою фактичного та оптимального запасів соснових деревостанів у лісогосподарських підприємствах Сумського ОУЛМГ**

**Висновки.** У лісах лісогосподарських підприємств Сумського ОУЛМГ частка площі соснових деревостанів від площі вкритих лісовою рослинністю земель має тенденцію до зменшення з півночі на південь, а частка дуба – до збільшення. У насадженнях Сумщини налічується 39 типів лісу, соснові ліси представлені 25 типами лісу. Кількість типів лісу, в яких представлені всі породи, зменшується від півдня до півночі, тобто від лісостепової до поліської частин області, а кількість типів лісу, в яких ростуть соснові деревостани, зростає. У розподілі площі соснових насаджень лісогосподарських підприємств Сумщини за трофотопами домінують субори (у середньому 52,5 %) та сугруди (39,5 %), за гігротопами – свіжі (у середньому 92,78 %). Виявлено тенденцію до збільшення від південних до північних регіонів часток сугрудів, вологих і сирих типів і зменшення частки сухих типів лісу. У розподілі за ТЛУ усіх насаджень і соснових насаджень ДП «Шосткинське ЛГ» (Полісся) домінує B<sub>2</sub>, у розподілі усіх насаджень ДП «Охтирське ЛГ» (Лісостеп) домінує D<sub>2</sub>, соснових насаджень – B<sub>2</sub>.

Підвищення продуктивності соснових деревостанів можливе за рахунок збільшення їхньої площі в оптимальних лісорослинних умовах. Це дасть змогу збільшити запас деревини у середньому на 33,4 % (13,2–63,2 % в окремих підприємствах), причому у



північній частині області такі резерви більші, ніж у південній. Заміна сосни на інші породи у неоптимальних для неї умовах ( $C_2$ -кД<sup>E</sup>,  $C_2$ -Д<sup>3</sup>,  $C_4$ -Вл.ч,  $C_4$ -Вл.ч<sup>O</sup>,  $D_1$ -клД,  $D_2$ -клД,  $D_3$ -клД та  $D_3$ -яс-лД) також є резервом підвищення продуктивності лісів Сумщини.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Воробьев Д. В. Методика лесотипологических исследований / Д. В. Воробьев. – [Изд. второе, испр. и доп.]. – К. : Урожай, 1967. – 388 с.
2. Демаков Ю. П. Диагностика устойчивости лесных экосистем (методологические и методические аспекты) : научн. издание / Ю. П. Демаков. – Йошкар-Ола, 2000. – 416 с.
3. Остапенко Б. Ф. Лісова типологія. Ч. 2 : Навч. посібник / Б. Ф. Остапенко, В. П. Ткач. – Х. : Вид-во ХДАУ, 2002. – 204 с.
4. Степанчик В. В. Методологическое обоснование методов оценки устойчивости древостоев / В. В. Степанчик // Проблемы лесоведения и лесоводства : сб. науч. тр. ИЛ НАН Беларуси. – 2008. – Вып. 68. – С. 434–444.
5. Товстуха О. В. Продуктивність соснових лісів у свіжому суборі різних природних зон Сумщини / О. В. Товстуха, Т. С. Пивовар // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2011. – Вип. 119. – С. 55–63.
6. Товстуха О. В. Чинники пошкодження та ослаблення лісів Сумщини / О. В. Товстуха // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2010. – Вип. 117. – С. 114–119.
7. Jaccard P. Distribution de la flore alpine dans le Bassin des Dranses et dans quelques regions voisines / P. Jaccard // Bull. Soc. Vaudoise sci. Natur. – 1901. – Vol. 37. – Bd. 140. – S. 241–272.

Chigrinets V. P.<sup>1</sup>, Tovstukha A. V.<sup>1</sup>, Pyvovar T. S.<sup>2</sup>

#### TYPOLOGICAL STRUCTURE OF PINE FORESTS OF SUMY REGION

1 – Sumy Regional Administration of Forest and Hunting Management

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

In the stands of forest enterprises of Sumy Regional Administration of Forest and Hunting Management the part of area of pine stands from area of forest covered lands has a tendency to decrease from North to South, and the part of oak stands increases from North to South. In the stands of Sumy region 39 forest types are described, and pine forests are represented by 25 forest types. Total number of forest types decreases from South to North, that is from forest to forest-steppe part of region, and number of forest types with pine stands increases from South to North.

Among pine stands of Sumy region subors (average 52.5 %) and sugruds (39.5 %) dominate by trophotop, fresh types (average 92.8 %) by hygrotop. Part of sugruds, wet and humid types increases from South to North, part of dry types decreases from South to North. By forest site conditions of both all stands and pine stands  $B_2$  dominates in SE “Shostka Forest Enterprise” (forest zone), in SE “Okhtyrka Forest Enterprise” (forest-steppe zone)  $D_2$  dominates for all stands and  $B_2$  dominates for pine stands.

Increase of productivity of pine stands is possible at the expense of increase their area in optimal forest site conditions. It will give the possibility to increase the timber stock per hectare per 75 % (56.6 – 84.4 % in different enterprises), and such reserves are greater in the northern part of the region.

**К е у в о р д с :** pine stands, type of forest site conditions, forest type, trophotop, hygrotop.

Чигринец В. П.<sup>1</sup>, Товстуха А. В.<sup>1</sup>, Пивовар Т. С.<sup>2</sup>

#### ТИПОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА СОСНОВЫХ ЛЕСОВ СУМЩИНЫ

1 – Сумское областное управление лесного и охотничьего хозяйства

2 – УкрНИИ лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого

Исследовано распределение древостоев, в частности сосны обыкновенной, Сумского ОУЛОХ по типам леса и типам лесорастительных условий (ТЛУ) с учетом размещения лесохозяйственных предприятий по географической широте. Доказано наличие изменений по широте (от лесостепной до полесской части области) доли площади сосновых и дубовых древостоев, количества типов леса, доли отдельных трофотопов и гигротопов. Установлено, что увеличение площади сосновых древостоев в оптимальных лесорастительных условиях даст возможность увеличить запас древесины в среднем на 33,4 %, причем в северной части области такие резервы большие, чем в южной. Замена сосны на другие породы в неоптимальных для нее условиях также является резервом повышения продуктивности лесов Сумщини.

**К л ю ч е в ы е с л о в а :** сосновые древостои, тип лесорастительных условий (ТЛУ), тип леса, трофотоп, гигротоп.

*E-mail:* [sumylismarketing@mail.ru](mailto:sumylismarketing@mail.ru)

*Одержано редколегією 8.10.2012 р.*

УДК 630.2

**В. П. ТКАЧ, В. А. ЛУК'ЯНЕЦЬ, Р. В. ГОЛОВАЧ \***  
**РЕЗУЛЬТАТИ ПРОВЕДЕНИХ ЗАХОДІВ З ПЕРЕФОРМУВАННЯ ОСЛАБЛЕНИХ  
ПОРΟΣЛЕВИХ ДУБОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ**

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

Наведено результати поетапного переформування ослабленого дубового деревостану шляхом штучного відновлення лісу в умовах Лівобережного Лісостепу України. Після зімкнення культур та проведення в них рубок догляду буде проведено чергову суцільну рубку дерев у кулісах (ширина лісосіки 25 м). За такої технології загальний цикл переформування ослаблених порослевих дубняків охоплюватиме близько 30 років. У результаті сформуються різновікові насінневі дубові насадження. Запропоновано технологію переформування ослаблених порослевих дубових насаджень Лівобережного Лісостепу України, виключених з режиму головного користування, у насінневі. Ця технологія, що передбачає поєднання комплексних рубок та лісокультурних заходів, сприятиме формуванню високопродуктивних мішаних дубових насаджень насінневого походження, котрі ефективно виконуватимуть різноманітні екологічні функції.  
Ключові слова: переформування, культури дуба звичайного, таксаційні показники, індекс стану, приживлюваність.

У дібровах Лівобережного Лісостепу частка штучних дубових насаджень становить 35 %, природних насінневих – 6 %, а порослевих – 59 %. Отже, переважають порослеві дубняки 2–3 генерацій, які порівняно з деревостанами насінного походження менш стійкі і менш довговічні, особливо в умовах зростаючого антропогенного впливу. Зазначимо, що нині ще недостатньо опрацьовані методи ведення господарства, які б враховували біологічні особливості та функціональне призначення порослевих дубняків, а також запобігали б процесам їхнього всихання.

Невирішеною до кінця залишається проблема переформування стиглих та перестійних деревостанів незадовільного стану, які втрачають захисні властивості. Найбільш гостро постає ця проблема для лісів, виключених з головного користування. Сучасна практика господарювання в них зводиться переважно до проведення вибіркового або суцільного санітарного рубок. Внаслідок недостатнього опрацювання заходів з переформування деревостанів зі спрощеною структурою, котрі включені до лісів з обмеженим режимом лісокористування, активізуються процеси ослаблення насаджень, наявне неефективне використання ними лісорослинного потенціалу, накопичення на значних площах сильно ослаблених стиглих і перестійних деревостанів [7, 8].

Для визначення оптимальних способів і технологій переформування та з метою покращення стану дубових насаджень, посилення їхніх захисних, екологічних та інших функцій у Лівобережній лісостеповій частині України, у Південному лісництві (квартал 119, виділ 3) Данилівського дослідного держлісгоспу Українсько НДІ лісового господарства та агролісомеліорації (УкрНДІЛГА), в умовах свіжої кленово-липової діброви було закладено дослід з поетапного переформування ослаблених порослевих дубових деревостанів, які віднесені до лісопаркової частини лісів зеленої зони, у різновікові високопродуктивні насінневі насадження за допомогою відповідних рубок та лісокультурних методів.

Дослід було закладено у 1994 році науковцями лабораторії лісівництва УкрНДІЛГА. У 90-річному ослабленому порослевому дубняку в січні 1995 році було суцільно зрубано насадження на двох смугах завширшки по 25 м і завдовжки 100 м, а у квітні того ж року після пониження пнів на утворених зрубках були створені культури дуба: на зрубі «А-1» – однорічними сіянцями, на зрубі «Б-1» – дворічними сіянцями з розміщенням садивних місць – 4,0 × 0,7 м. Між зрубками залишено кулісу завширшки 50 м, у насадженні якої було проведено вибіркочку санітарну рубку.

Передбачається, що після зімкнення культур (створених на цих зрубках) та проведення в них рубок догляду буде проведено чергову суцільну рубку дерев у кулісах насадження, що

\* © В. П. Ткач, В. А. Лук'янець, Р. В. Головач, 2012

межує з ділянкою, на якій формуються дубові деревостани. При цьому ширина лісосік буде такою ж, тобто 25 м. На зрубках після другого і третього прийомів рубки так само створюватимуться культури з переважанням у складі дуба та проводитимуться в них чергові рубки догляду. За такої технології загальний цикл переформування ослаблених порослевих дубняків охоплюватиме близько 30 років. У результаті сформується різновікові насадження дубові насадження.

Таким чином, наведена технологія переформування ослаблених порослевих дубняків передбачає проведення комплексних рубок, які поєднують елементи суцільних рубок, вибіркового санітарних рубок, рубок догляду, а також лісокультурних заходів. Утворені зруби характеризуються невеликою площею (0,25 га), а тому істотно не порушуватимуть природне середовище. Збереженню середовища сприятиме також і те, що наступні прийоми суцільних рубок у насадженнях (у кулісах) здійснюватимуться лише після зімкнення лісових культур, створених на попередніх зрубках. Водночас культури дуба, що створені на зрубках невеликих ширини та площі, можуть отримувати недостатню для їх успішного росту кількість світла. Тому важливо було дослідити особливості росту культур дуба саме в таких умовах.

Дослідження проводили за загальноприйнятими у лісівництві і лісовій таксації методиками [1]. Санітарний стан дерев визначали за шістьма категоріями згідно з вимогами, наведеними у «Санітарних правилах в лісах України» [6], а санітарний стан культур – згідно з відповідними рекомендаціями [5]. Відведення ділянок у рубку та рубання проводили згідно з нормативами [2]. Освітленість вивчали за методикою Ю. Л. Цельнікер [9].

Таксаційні показники деревостану до проведення першого етапу переформування у віці 90 років та перед проведенням другого етапу переформування (у віці 103 роки) наведено у табл. 1.

Таблиця 1

**Таксаційні показники ослабленого дубового деревостану, в якому проводили дослідження**

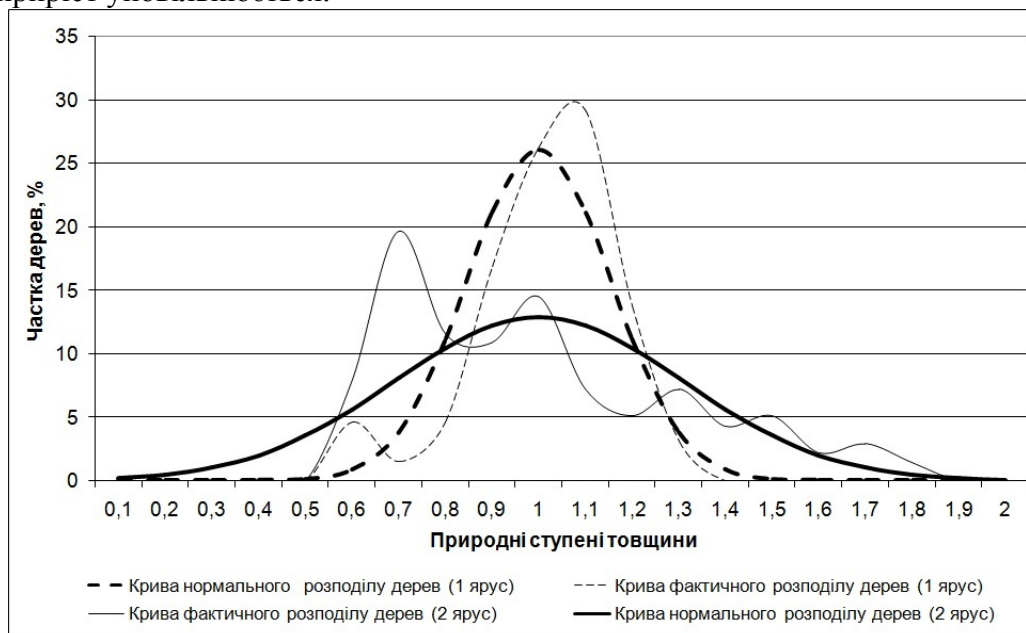
Ярус	Склад	Порода	Серед. вік порід	Середні		G, м <sup>2</sup> /га	N, шт./га	Повнота	M, м <sup>3</sup> /га	Бонітет	Середній індекс стану
				H, м	D, см						
У віці 90 років											
I	10Дз одЛпд	Дз	90	24,0	41,8	17,0	124	0,51	192,9	II	II,6
II	5Клп2Лпд 1Гшз1Клт 1Брс	Клп	30	14,0	11,9	2,3	208	0,11	23,6	II	
		Лпд	30	14,7	12,5	1,0	82	0,05	8,4	II	
		Гшз	30	12,5	11,3	0,5	46	0,03	5,8	III	
		Клт	30	11,5	10,5	0,4	48	0,02	5,0	III	
		Брс	30	12,0	10,8	0,4	40	0,02	4,8	III	
Разом II						4,6	424	0,23	47,6		
Разом I+II						21,6	548	0,74	240,5		
У віці 103 роки											
I	9Дз1Лпд одКлп	Дз	103	24,0	46,0	18,0	108	0,52	201,4	II	II,0
		Лпд	65	20,4	30,8	2,7	36	0,09	25,7	II	I,1
Разом I						20,7	144	0,61	227,1		
II	6,5Клп 2,0Лпд 1,5Гшз	Клп	40	15,0	18,3	3,4	128		23,0	III	
		Лпд	40	16,3	19,8	0,9	28		6,8	II	
		Гшз	40	14,0	17,7	0,8	32		5,4	III	
Разом II						5,1	188	0,21	35,2		
Разом I+II						25,8	332	0,82	262,3		

За наведеними у табл. 1 даними продуктивність порослевого дубняка невисока; абсолютне значення індексу санітарного стану дуба свідчить, що він є ослабленим. Зі старінням таких насаджень спрощується їхня будова, а стан погіршується.

Особливості будови деревостану характеризує крива розподілу дерев за природними ступенями товщини (рис. 1). Для оцінювання характеру розподілу даних для дерев першого ярусу ослабленого дубового деревостану ми розрахували коефіцієнти скошеності  $A_s$

(асиметрії) та гостровершинності  $E_x$  (ексцесу). Характерним є те, що коефіцієнт скошеності кривої розподілу дерев першого ярусу більший за табличний і має від'ємне значення ( $A_s = -0,826$ ;  $A_{S_{st\ 0,05}} = 0,459$  [3]). Це свідчить, що відхилення фактичного розподілу дерев від нормального є значущим, а розподіл має лівосторонню асиметрію. Коефіцієнт гостровершинності розподілу дерев першого ярусу насадження сягає  $0,956$ , ( $E_{x_{st\ 0,05}} = 0,843$ ). Оскільки табличне значення коефіцієнта ексцесу є меншим, то це свідчить, що відхилення є значущим, а крива розподілу деревостану за природними ступенями товщини є гостровершинною. Для дерев другого ярусу насадження коефіцієнт асиметрії також більший за табличний ( $A_s = 0,659$ ,  $A_{S_{st\ 0,05}} = 0,321$ ). Тут асиметрія правостороння. Коефіцієнт ексцесу кривої розподілу другого ярусу за величиною є меншим, ніж табличний ( $E_x = -0,455$ ,  $E_{x_{st\ 0,05}} = 0,834$ ). Це підтверджує, що відхилення емпіричного розподілу від нормального є несуттєвим, а ряд розподілу деревостану за природними ступенями товщини наближається до нормального з невеликою плосковершинністю. Частка дерев першого ярусу, які менші за середні, становить  $53,9\%$ , а другого –  $64,6\%$ .

Загалом абсолютні значення коефіцієнтів асиметрії і ексцесу розподілу дерев першого ярусу деревостану (в якому переважає дуб) свідчать про спрощеність його будови. Це пов'язане з біологічними особливостями порослевих дубняків, у яких після досягнення 70-80-річного віку погіршується санітарний стан, активізуються процеси природного відпаду дерев, а приріст уповільнюється.



**Рис. 1. Розподіл дерев ослабленого порослевого дубового деревостану за природними ступенями товщини до рубки**

За 13 років склад досліджуваного насадження дещо змінився (див. табл. 1). Якщо у віці 90 років I ярус насадження мав склад 10Дз одЛпд, то у віці 103 роки – 9Дз 1Лпд одКлп, оскільки частина дерев липи дрібнолистої та клена польового із II ярусу увійшла в I ярус. Склад насадження II ярусу також змінився у зв'язку з вирубуванням вибірковими санітарними рубками дерев клена татарського і береста, які мали поганий санітарний стан.

З наведених у табл. 2 даних видно, що за 13 років дещо покращився санітарний стан деревостану: від дуже ослабленого (індекс стану II,6) до ослабленого (індекс стану II,0). Позитивна динаміка відбулася не лише внаслідок видалення вибірковою санітарною рубкою дерев IV, V та VI категорій, але й унаслідок збільшення часток дерев I (з 21,6 до 32,1 %) і II (з 32,4 до 50 %) категорій та зменшення частки дерев III категорії (з 30,9 до 14,3%). Це свідчить, що своєчасно проведеними вибірковими санітарними рубками можна дещо покращити стан насадження.

Порослеві дубові деревостани з подібними таксаційними показниками, як зазначалося, є типовими для регіону досліджень і ростуть на великих площах. Залишення таких деревостанів без лісогосподарського втручання призведе до ще більшого їхнього ослаблення і зниження еколого-захисних функцій.

Таблиця 2

**Динаміка розподілу дерев дуба у насадженні за категоріями санітарного стану**

Вік, років	Кількість дерев	Усього	У т. ч. за категоріями санітарного стану						Середній індекс стану
			I	II	III	IV	V	VI	
90	шт./га	139	30	45	43	6	5	10	II,6
	%	100	21,6	32,4	30,9	4,3	3,6	7,2	
103	шт./га	112	36	56	16	–	–	4	II,0
	%	100	32,1	50,0	14,3	–	–	3,6	

Аналіз даних табл. 3 свідчить, що культури, створені дворічними сіянцями, мали суттєво більшу висоту, ніж ті, що створені однорічними сіянцями, лише в рік садіння. У наступні роки культури, створені однорічками, майже не відрізнялися за висотою від культур, створених дворічками, а у подальшому (з 6-річного віку) випереджали їх за ростом.

Таблиця 3

**Динаміка росту за висотою культур дуба, створених одно- та дворічними сіянцями, см**

Варіант, вік сіянців	Висота культур у віці (років)							
	1	3	4	6	8	10	14	19
«А-1», однорічні	15±0,03	62±0,03	93±0,03	168±0,05	247±0,06	401±0,06	590±0,07	720±0,3
«Б-1», дворічні	21±0,04	63±0,04	92±0,04	152±0,05	203±0,06	370±0,06	570±0,07	700±0,2

У культурах дуба у віці 12 років було проведено прочищення. Повторні обліки у насадженні проведено у вересні 2009 року (через два роки після рубок догляду). З наведених у табл. 4 даних видно, що культури, створені однорічними сіянцями, порівняно з культурами, створеними дворічними сіянцями, мають переважання за середньою висотою на 0,2 м, за середнім діаметром – на 0,5 см. Водночас у 14-річному віці така різниця є несуттєвою.

Таблиця 4

**Таксаційні показники культур дуба після проведення у них прочищення у віці 14 років**

Склад	Порода	Походження	Середні		N, шт./га	Бонітет	Середні	
			H, м	D, см			клас Крафта	індекс стану
<b>Зруб «А-1»</b>								
8Дз 1Гшз 1Ябз +Клп од Лпд	Дз	штучне	5,9	5,5	604	I	III,1	I,4
	Гшз	порослеве	6,5	7,0	40	II	II,8	I,2
	Ябз	порослеве	6,2	8,2	28	II	II,9	I,0
	Клп	порослеве	5,3	3,6	120	III	III,7	I,1
	Лпд	порослеве	6,0	4,7	36	II	III,1	I,3
Разом					828			
<b>Зруб «Б-1»</b>								
6Дз 2Яз 1Взп 1Клп+Гшз од Лпд	Дз	штучне	5,7	5,0	440	I	III,2	I,4
	Яз	штучне	5,3	6,1	84	I	III,3	I,0
	Взп	порослеве	5,8	5,7	44	II	II,9	I,6
	Клп	порослеве	5,4	3,7	88	III	III,4	I,0
	Гшз	порослеве	5,5	4,6	52	III	III,3	I,1
	Лпд	порос.	5,0	3,6	64	III	III,6	I,1
Разом					772			

Дуб у культурах на обох зрубках росте за I бонітетом і має добрий стан (індекс санітарного стану I,4). Задовільними таксаційними показниками у культурах характеризується також ясен звичайний.

Таким чином, культури дуба (з участю ясена звичайного), створені однорічними та дворічними сіянцями на зрубках завширшки 25 м, у 14-річному віці за таксаційними показниками та станом майже не відрізняються. Отже, при створенні культур дуба (краще –

однорічними сіянцями) на зрубках завширшки 25 м забезпечуються сприятливі умови для їхнього росту. У міжряддях культур природнім шляхом добре відновилися другорядні породи, які утворюють необхідну для дуба «шубу».

За даними обліку, проведеного у вересні 2012 р., культури, що створені на зрубі «А-1», мали такі показники: склад – 7,8Дз 0,7Ябз 0,6Гшз 0,4Клп 0,2Лпд 0,3Інші, вік – 17 років, середня висота дуба 7,2 м, середній діаметр – 7,9 см, кількість дерев на 1 га – 624 шт., бонітет – І, середній клас Крафта ІІІ,3, середній індекс санітарного стану – І,4, а на смузі «Б-1» склад – 6,4Дз 1,3Яз 0,6Лпд 0,6Клп 0,4Гшз 0,7Інші, середня висота дуба 7,0 м, середній діаметр – 7,0 см, кількість дерев на 1 га – 544 шт., бонітет – І, середній клас Крафта ІІІ,4, середній індекс санітарного стану дуба – І,4. Це свідчить, що культури характеризуються задовільним станом і здатні ефективно замінити материнське порослеве дубове насадження. Водночас ріст дуба в культурах на різних частинах зрубу характеризується певними відмінностями. Це пов'язане з особливостями режиму освітлення ділянки.

Освітленість у культурах дуба вивчали у віці 5 і 13 років. У 5-річних культурах дуба на різній відстані від стін лісу за допомогою люксметрів було визначено освітленість на рівні трав'яного покриву. Аналіз даних свідчить, що о 9 годині на відстані 5 м від стіни лісу (куліси) з південної сторони зрубу освітленість у культурах дуба була найменшою і становила лише 2500 лк (3,8 % від освітленості відкритих ділянок). На відстані 10 м стіна лісу впливає дещо менше, і середня освітленість зросла до 7000 лк (11 % від контролю). На середині зрубу освітленість сягає 30 % від освітленості відкритих ділянок. Найвищу освітленість у 5-річних культурах дуба (50 %) визначено на рівні крайнього ряду з північної сторони зрубу. У полуденні години на відстані 5 м від південної сторони зрубу освітленість збільшується вже до 4600 лк (4,2 % від освітленості відкритих ділянок), а на відстані 10 метрів – до 16000 лк (20 %). Підвищується також освітленість у середній та північній частинах зрубу і становить 80 % освітленості відкритих ділянок. О 15 годині на відстані 5 і 10 м освітленість становить 6,2 і 30,5 % відповідно. На середині зрубу освітленість становить 60 % від освітленості відкритих ділянок, а з північної сторони – 65 % [4].

Таким чином, оточуюче насадження впливає по-різному на освітленість на зрубі, що вже у 14-річному віці призводить до певної різниці за таксаційними показниками дуба в рядах культур. Якщо розглянути таксаційні показники дуба окремо за рядами, то дуже добре видно суттєвий вплив залишеного материнського деревостану на ріст дуба у межуючих з ним рядах. Як нестача світла (крайній ряд з південної сторони зрубу), так і його надмірна кількість (крайній ряд з північної сторони зрубу) негативно впливають на ріст дуба. Середні висота і діаметр, кількість дерев на 1 га, а також індекс санітарного стану значно гірші у них порівняно із середнім рядом як на зрубі «А-1», так і на зрубі «Б-1» (табл. 5).

Таблиця 5

**Стан дуба в рядах 14-річних культур на різних частинах зрубу**

Розміщення рядів дуба	Середні значення			
	висота, м	діаметр, см	клас Крафта	індекс стану
<b>Зруб «А-1»</b>				
Крайній ряд з північної сторони зрубу	5,8	4,8	ІІІ,2	І,4
Внутрішній ряд (всередині зрубу)	6,3	6,3	ІІІ,0	І,2
Крайній ряд з південної сторони зрубу	5,4	5,2	ІІІ,3	І,7
<b>Зруб «Б-1»</b>				
Крайній ряд з північної сторони зрубу	5,0	4,0	ІІІ,3	І,5
Внутрішній ряд (всередині зрубу)	5,8	5,8	ІІІ,1	І,3
Крайній ряд з південної сторони зрубу	5,3	6,1	ІІІ,3	І,2

Освітленість у зімкнених 14-річних культурах дуба на рівні трав'яного покриву більшою мірою залежить від зімкненості намету культур дуба, ніж від оточуючого материнського деревостану. Так, середні показники освітленості становлять 8000 лк, що дорівнює 12 % освітленості відкритих ділянок, максимальні значення сягають 46000 лк (69 % освітленості відкритих ділянок), мінімальні значення – в місцях найбільшого змикання крон (400 лк,

0,6 % освітленості відкритих ділянок). Загалом наведені матеріали досліджень свідчать, що створюються задовільні для росту дуба умови освітлення.

Через 13 років, коли на утворених зрубках («А-1», «Б-1») були створені лісові культури за участю дуба звичайного (з переважанням у складі) та ясеня звичайного, в яких уже утворилося лісове середовище і були проведені рубки догляду, почався наступний етап переформування насадження (у грудні 2007 р.). З південних сторін зрубів «А-1» та «Б-1» було проведено чергову суцільну рубку насаджень (у кулісах), після якої утворилися зруби «А-2», «Б-2». Нагадаємо, що зруб «А-2» безпосередньо межує зі зрубом «А-1», а зруб «Б-2» зі зрубом «Б-1». Оскільки розміри нових зрубів були такими ж, як і попередніх (25 × 100 м), то ширина залишеної куліси насадження зменшилася до 25 м. На нових зрубках були створені культури дуба однорічними сіянцями за такою ж схемою садіння, як і у 1994 р. на зрубках «А-1» і «Б-1» (4 × 0,7 м). Приживлюваність культур на нових зрубках була високою і сягала 93 %. У наступні роки культури дуба на обох зрубках характеризувалися добрим ростом, проте дещо пошкоджувалися (на другий рік після створення, у посушливий рік) борошністою росю. Тому стан деревець дуба визначали згідно з рекомендаціями [5]. Як бачимо (табл. 6), на третій рік після створення культур та у наступні роки приріст дуба за висотою суттєво збільшився (з 6,8 до 37,3 см/рік), а стан культур – покращився (індекс стану зменшився з ІІ,0 до І,2). Після змикання цих культур в них буде проведено рубки догляду та суцільну рубку залишеної куліси материнського деревостану, а на утворених зрубках будуть створені культури за участю дуба.

Таблиця 6

**Стан дуба в культурах на другому етапі переформування насадження**

Вік, років	Висота, см	Поточний приріст, см	Частка дерев за категоріями санітарного стану					Індекс стану
			здорові	ослаблені	дуже ослаблені	всихаючі	всохлі	
2	Зруб «А-2»							
	47,7	6,8	55,2	20,9	9,7	6,0	8,2	І,9
	Зруб «Б-2»							
	58,6	7,0	47,1	25,0	12,9	7,1	7,9	ІІ,0
3	Зруб «А-2»							
	69,2	20,6	61,0	28,5	8,9	1,6	–	І,5
	Зруб «Б-2»							
	81,3	32,6	66,7	25,4	6,3	1,6	–	І,4
4	Зруб «А-2»							
	114,2	30,2	64,2	30,8	2,5	0,8	1,7	І,5
	Зруб «Б-2»							
	129,2	37,3	60,8	37,6	1,6	–	–	І,4
5	Зруб «А-2»							
	134,1	17,3	67,4	31,8	0,8	–	–	І,3
	Зруб «Б-2»							
	146,1	22,5	80,2	19,8	–	–	–	І,2

Запропонована технологія переформування ослаблених порослевих дубняків є принципово новою. В ній передбачається поєднання елементів комплексних рубок та лісокультурних заходів. Практичне її застосування дасть змогу:

- активніше проводити лісогосподарські заходи в ослаблених дубових насадженнях, виключених із головного користування;
- поступово переводити ослаблені порослеві дубняки в насінневі насадження дуба з різновіковою структурою;
- оптимізувати вікову структуру лісового фонду і ефективно використовувати цінну для народного господарства деревину дуба;
- посилити еколого-захисні функції, підвищити продуктивність та цінність дубових насаджень [7].

**Висновки.** При проведенні лісогосподарських заходів у ослаблених порослевих дубових насадженнях Лівобережного Лісостепу України, виключених з режиму головного користування, доцільно застосовувати запропоновану технологію переформування цих насаджень у насінневі. Ця технологія, що передбачає поєднання комплексних рубок та лісокультурних заходів, сприятиме формуванню високопродуктивних мішаних дубових насаджень насінневого походження, які ефективно виконуватимуть різноманітні екологічні функції.

#### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. *Анучин Н. П.* Лесная таксация / Н. П. Анучин. – М. : Лесн. пром-сть, 1982. – 552 с.
2. Інструкція з відведення і таксації лісосік у лісах. – К. : Держкомлісгосп України, 2007. – 40 с.
3. *Лакин Г. Ф.* Биометрия : [учебное пособие для биол. спец. вузов] / Г. Ф. Лакин. – М. : Высшая школа, 1990. – 352 с.
4. *Познякова С. І.* Особливості формування лісового середовища в культурах дуба Лівобережного Лісостепу України : дис. ... канд. с.-г. наук : 06.03.03 / Світлана Іванівна Познякова. – Х., 2003. – 326 с.
5. Рекомендации по повышению устойчивости зеленых насаждений к техногенному загрязнению атмосферы выбросами аммиака, сернистого ангидрида, окислов азота в условиях лесной и степной зон Украинской ССР : Методические указания / [П. С. Пастернак, В. П. Ворон, В. Г. Мазепа и др.]. – Х. : Пирамида, 1987. – 16 с.
6. Санітарні правила в лісах України (затверджені постановою Кабінету Міністрів України від 27.07.1995 р., № 555) [Електронний ресурс]. – К., 1995. – 20 с.– Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/555-95-%D0%BF%20>.
7. *Ткач В. П.* Заплавні ліси України / В. П. Ткач. – Х. : Право, 1999. – 368 с.
8. *Федець І. П.* Стан дібров Харківщини / І. П. Федець, В. П. Ткач, М. М. Ведмідь // Лісівництво і агролісомеліорація. – 1994. – Вип. 89. – С. 9–13.
9. *Цельникер Ю. Л.* Радиационный режим под пологом леса / Ю. Л. Цельникер. – М. : Наука, 1969. – 98 с.

Tkach V. P., Luk'yanets V. A., Golovach R. V.

RESULTS OF MEASURES UNDERTAKEN TO RESTOCK DEPRESSED SECOND-GROWTH OAK STAND  
*Ukrainian Research Institute of Forestry & Forest Melioration named after G. M. Vysotsky*

Results of step-by-step restocking of depressed oak stand by forest planting under conditions of the Left-bank Forest-steppe Zone of Ukraine are presented. After closing of plantations and thinning the next clear-cutting of trees in the side will be conducted (width of cutting area is 25 m). By this technology, the overall cycle of depressed coppice oak forests restocking will take about 30 years. As a result the seed oak stands of different ages will be formed. Technology of restocking of depressed coppice oak stands in the Left-bank Forest-steppe Zone of Ukraine, excluded from principal felling, to the seeds is proposed. This technology contributes to a highly-yielded mixed oak stands of seed origin, which will effectively perform different ecological functions.

**К e y w o r d s :** restocking, plantation of oak, taxation indices, condition index, survival.

Ткач В. П., Лукьянец В. А., Головач Р. В.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЕННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПЕРЕФОРМИРОВАНИЮ ОСЛАБЛЕННОГО ПОРОСЛЕВОГО ДУБОВОГО ДРЕВОСТОЯ

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

Приведены результаты поэтапного переформирования ослабленного дубового древостоя путем создания лесных культур в Левобережной Лесостепи Украины. После смыкания культур и проведения в них рубок ухода будет проведена очередная сплошная рубка деревьев в кулисах (ширина лесосеки 25 м). При такой технологии общий цикл переформирования ослабленных порослевых дубняков займет около 30 лет, а в результате сформируются разновозрастные семенные дубовые насаждения. Предложена технология переформирования ослабленных порослевых дубовых насаждений Левобережной Лесостепи Украины, исключенных из режима главного пользования, в семенные. Эта технология, предусматривающая сочетание комплексных рубок и лесокультурных мероприятий, способствует формированию высокопродуктивных смешанных дубовых насаждений семенного происхождения, которые будут эффективно выполнять разнообразные экологические функции.

**Ключевые слова:** переформирование, культуры дуба черешчатого, таксационные показатели, индекс состояния, приживаемость.

*E-mail:* [tkach@uriffm.org.ua](mailto:tkach@uriffm.org.ua)

*Одержано редколлегією 06.10. 2012 р.*



**СЕЛЕКЦІЯ, ДЕНДРОЛОГІЯ**

УДК 630\*165.3

**Ю. І. ГАЙДА<sup>1</sup>, В. М. ГУДИМА<sup>2</sup>, Р. М. ЯЦИК<sup>2\*</sup>**

**ГЕНЕТИКО-СЕЛЕКЦІЙНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЯЛИНИ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ  
(*PICEA ABIES* (L.) KARST.) НА ПІВНІЧНОМУ МЕГАСХИЛІ  
УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ**

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

2.Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

Наведено матеріали з відбору і характеристики сучасного стану генетичних ресурсів ялини європейської *in situ* (генетичних резерватів і плюсових дерев) та *ex situ* (клонової насінної плантації) для їхнього збереження й раціонального використання із селекційною метою та для потреб насінництва. Досліджено і розглянуто результати вивчення репродукційних можливостей трансплантантів ялини європейської на клоновій насінній плантації, оцінювання генетичного різноманіття та якості її насіння.

Ключові слова: ялина європейська, генетичні резервати, плюсові дерева, клонові насінні плантації, селекція, насінництво, генетична різноманітність насіння.

Проблема ведення лісового господарства в ялинових лісах взагалі і лісокультурної справи зокрема особливо гостро постала останнім часом, після виникнення катастрофічних стихійних явищ у Карпатах. Особливо це стосується високогірних та приполонинних фітоценозів, захисна роль яких загальновідома [9]. Масове всихання ялини європейської (*Picea abies* (L.) Karsten), яке реєструється останніми роками у досліджуваному регіоні [5, 7], особливо її похідних насаджень, створених в нетипових умовах, залісення кам'янистих й ерозійних ділянок, підвищення верхньої межі лісу, порушення оптимального співвідношення між природним і штучним способами лісовідновлення, широке культивування ялини як швидкорослої високопродуктивної породи в позаареальних умовах ставить на порядок денний питання збереження її генофонду, використання його в селекційних і насінницьких програмах [6, 9–12]. У минулому проведено ґрунтовні дослідження біолого-екологічних, лісівничих властивостей ялини [4, 16], її внутрішньовидової мінливості [8, 13], міграційних шляхів у післяльодовиковий період тощо [18]. Однак і досі залишаються актуальними окремі питання генетичної екології виду, принципи відбору і структурно-просторової організації об'єктів його цінного генофонду і стратегії генетико-селекційної роботи із ним.

**Метою** дослідження було оцінювання сучасного стану об'єктів цінного генофонду ялини європейської *in situ* та *ex situ* на північному мегасхилі Українських Карпат, вивчення біоекологічних особливостей рослин на клоновій насінній плантації, оцінювання генетичного різноманіття та якості насіння цієї породи.

**Методика та об'єкти дослідження.** Об'єктами досліджень були генетичні резервати, плюсові дерева, клонові насінні плантації ялини європейської на північному мегасхилі Українських Карпат. Нами проведено дослідження 15 генетичних резерватів ялини європейської у Львівській, Івано-Франківській, Чернівецькій обл. (рис. 1). Усі вони представляють лісонасінний район «Карпатський», однак між підрайонами розподілені нерівномірно – лише два (№ 13 в Івано-Франківській обл. та № 2 в Чернівецькій обл.) розташовані на території високогірного підрайону (високогірної частини зони ялинових гірських лісів вище 1250 м н. р. м.). Решта ЛГР (лісових генетичних резерватів) презентують низькогірний підрайон (низькогірну частину зони ялинових гірських лісів на висотах 500–1250 м н. р. м., зону буково-ялинових і буково-ялицево-ялинових лісів). Інвентаризацію та дослідження об'єктів цінного генофонду ялини європейської *in situ* проводили за єдиною методикою, яку було розроблено, апробовано і узгоджено на координаційних нарадах селекціонерів двох відомчих інститутів лісового профілю – УкрНДІЛГА та УкрНДГірліс у 2001–2003 рр. [1].

\* © Ю. І. Гайда, В. М. Гудима, Р. М. Яцик, 2012



**Рис. 1 – Місцезнаходження генетичних резерватів ялини європейської (♦ – ЛГР)**

Для оцінювання стану й функціональної спроможності лісових насаджень генетичних резерватів ялини застосовано комплексний підхід, який враховує найважливіші передумови гарантування збереження генетичної мінливості цільових деревних видів і передбачає використання багатофакторного індекса функціональності (табл. 1), який всебічно ілюструє параметри об'єкта генозбереження [2].

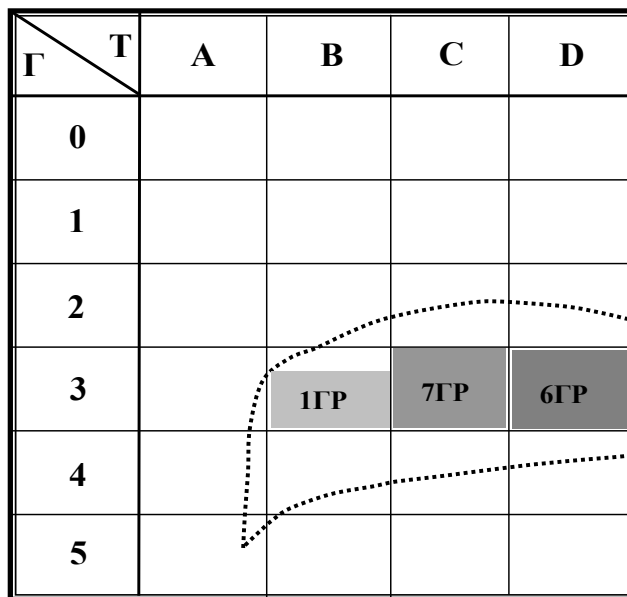
*Таблиця 1*

**Структура багатофакторного індексу функціональності генетичних резерватів**

Фактор	Індекс фактора	Індекс градацій фактора	Характеристика градацій
Автохтонність	A	A <sub>++</sub>	насадження автохтонне
		A <sub>+</sub>	насадження умовно природне
		A <sub>-</sub>	насадження штучне
Кількість дерев цільового виду (розмір об'єкта)	Q	Q <sub>++</sub>	більше 2300
		Q <sub>+</sub>	501–2300
		Q <sub>-</sub>	менше 500
Потенціал природного поновлення	P	P <sub>+++</sub>	високий
		P <sub>++</sub>	середній
		P <sub>+</sub>	слабкий
		P <sub>-</sub>	відсутній
Стійкість і довговічність деревостану	S	S <sub>+++</sub>	відмінна
		S <sub>++</sub>	добра
		S <sub>+</sub>	задовільна (субкритичний стан)
		S <sub>-</sub>	незадовільна (критичний стан)

Для кількісної детермінації репродукційних процесів на клоновій насінній плантації ялини європейської, вивчення мінливості фертильності клонів та прогнозування змін генетичного різноманіття їхнього насіння застосовували методичні підходи, які були розроблені й апробовані провідними лісовими генетиками та селекціонерами світу в останні роки [11, 13–16].

**Результати досліджень.** Типологічна оцінка насаджень ЛГР ялини європейської виявила, що усі досліджені резервати представлені вологими гігротопами (рис. 2). Загалом у генетичних резерватах ялини представлені п'ять типів лісу. Найпоширенішим є волога буково-ялицева рамінь (46,7 %) та волога буково-ялицева сурамінь (33,3 %). Поодинокими резерватами представлені свіжий чистоялиновий суббір та волога високогірна сурамінь. Розташування існуючої мережі ЛГР ялини європейської в межах її екологічної фігури (термін за З. Ю. Герушинським [3]) свідчить, що не усі групи типів лісу, у яких ялина є типотвірною породою, охоплені генетичними резерватами. Очевидно, що розширення мережі об'єктів цінного генофонду ялини *in situ* можливе у свіжих та сирих раменях, сураменях і суборах, незважаючи на їхню малу поширеність.



**Рис. 2 – Ступінь накриття мережею генетичних резерватів екологічного ареалу ялини європейської на едафічній сітці**

Комплексне оцінювання функціональності генетичних резерватів ялини виявило, що найбільш критична ситуація склалася у Львівській обл. Тут при невеликій кількості ЛГР ялини два резервати рекомендується списати і замінити (табл. 2). Причина цього полягає у критичному та субкритичному стані насаджень резервату, відсутності можливості відновлення цільової породи природним шляхом та наявності на території резервату значної площі лісових культур, створених не із насіння, зібраного в ЛГР. В Івано-Франківській обл. багатофакторний індекс функціональності має найбільш негативне значення для ЛГР № 16 у Ворохтянському лісгоспі. На Буковині усі генетичні резервати ялини характеризуються добрими станом і функціональною здатністю. Однак тут, як і в інших областях, потенціал природного відновлення резерватів ялини є низьким.

Багатомірне шкалування матриці евклідових відстаней між ЛГР за комплексом селекційних і фенотипових ознак (частка дерев певної селекційної категорії, тип і забарвлення кори тощо) виявило три групи популяцій ялини європейської (рис. 3). Найбільш численний кластер становлять популяції із Горган та Магурських Карпат, які характеризуються домінуванням лускатокорих фенотипів та категорії нормальних дерев разом із значною часткою плюсових дерев II категорії. В насадженнях ЛГР ялини з Бескид переважають фенотипи із гладкою корою та виявлено значну частку мінусових дерев. Тому вони разом із Перкалабською популяцією з Буковини формують іншу групу. Особлива ординація ворохтянського насадження пояснюється поєднанням у ньому високої частки мінусових дерев і форм ялини із дрібно-борозенчастою корою.

Ситуація з плюсовими деревами ялини європейської в регіоні досліджень чітко ілюструє проблему зі збереженням її цінного генофонду. Із відібраного у минулому 231 плюсового дерева під час інвентаризації обліковано лише 83 (35,9 %). Збереженість плюсових біотипів суттєво відрізняється за областями: у Чернівецькій – 80,9 %, Івано-Франківській – 43,8 %, Львівській – 6,1 % (табл. 3). Ялина європейська в Besкидах надзвичайно уразлива до пошкоджень і хвороб. Тому зі 115 відібраних у Львівській області плюсових дерев до 2002 р. було списано 63 шт. (55 %).

Таблиця 2

**Загальний стан генетичних резерватів ялини європейської та шляхи його оптимізації**

№ за держре-естром	Лісове господарство	Лісництво	Багатофакторний індекс функціональності	Рекомендації щодо	
				структурно-просторової організації*	особливостей менеджменту**
<b>Івано-Франківська область</b>					
5Ял	Надвірнянське	Бистрицьке	A <sub>+</sub> Q <sub>++</sub> P-S <sub>+++</sub>	3	I, Па, Пв
6Ял	Надвірнянське	Бистрицьке	A <sub>+</sub> Q <sub>++</sub> P <sub>+++</sub> S <sub>++</sub>	5	I, Пв
13Ял	Солотвинське	Гутянське	A <sub>+</sub> Q <sub>++</sub> P-S <sub>+++</sub>	2	I, Па
16Ял	Ворохтянське	Кременцівське	A <sub>+</sub> Q <sub>++</sub> P-S-	–	IV
26Ял	Надвірнянське	Річанське	A <sub>+</sub> Q <sub>++</sub> P-S <sub>++</sub>	5	I, Па, Пв
<b>Львівська область</b>					
1Ял	НПП «Сколівські Besкиди»	Завадківське	A <sub>+</sub> Q <sub>++</sub> P-S <sub>++</sub>	2	I, Па
2Ял	Боринське	Либохорське	A <sub>+</sub> Q <sub>+</sub> P-S <sub>+</sub>	–	IV
3Ял	Боринське	Мохнатське	A <sub>+</sub> Q <sub>++</sub> P-S-	–	IV
<b>Чернівецька область</b>					
1Ял	Берегометське	Фальківське	A <sub>+</sub> Q <sub>++</sub> P-S <sub>+++</sub>	2	I, Па
2Ял	Путильське	Перкалабське	A <sub>+</sub> Q <sub>+</sub> P-S <sub>++</sub>	4	I, Па, Пб, Пв
3Ял	Путильське	Селятинське	A <sub>+</sub> Q <sub>+</sub> P-S <sub>+++</sub>	3	I, Па, Пв
4Ял	Путильське	Яблуницьке	A <sub>+</sub> Q <sub>++</sub> P-S <sub>++</sub>	5	I, Па, Пв
5Ял	Путильське	Плосківське	A <sub>+</sub> Q <sub>++</sub> P-S <sub>+++</sub>	6	I, Па
6Ял	Путильське	Путильське	A <sub>+</sub> Q <sub>++</sub> P-S <sub>+++</sub>	5	I, Па, Пв
7Ял	Путильське	Селятинське	A <sub>+</sub> Q <sub>++</sub> P-S <sub>+++</sub>	2	I, Па

\* Варіанти вдосконалення структурно-просторової організації території генетичного резервату:

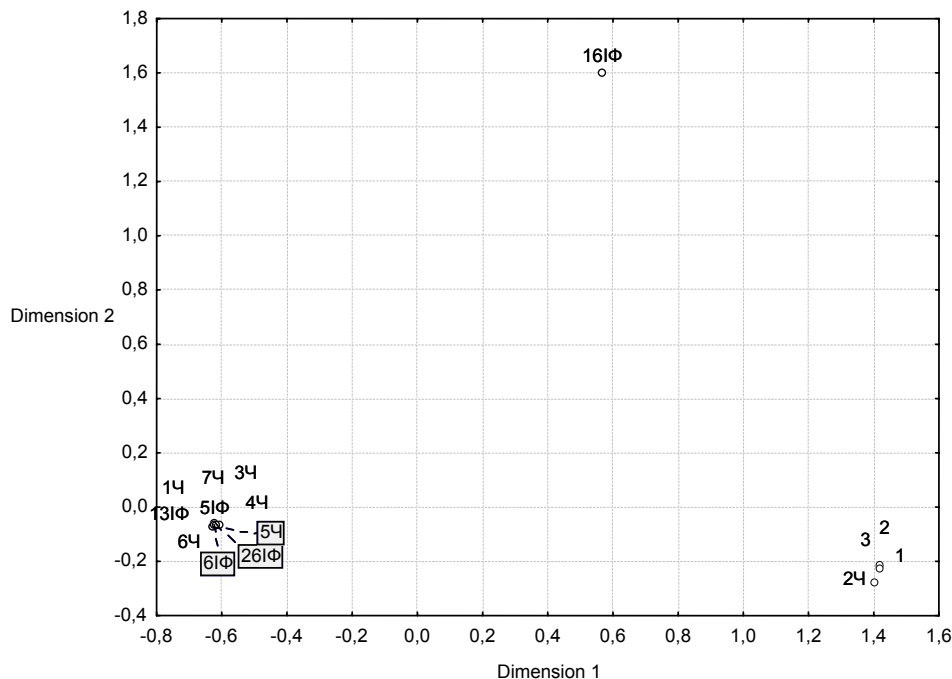
- 1 – збереження наявної структурно-просторової організації;
- 2 – виділення ядрової і буферної зони в межах діючого резервату;
- 3 – виділення ядрової зони в межах діючого резервату та буферної із суміжних територій;
- 4 – розширення ядрової зони і виділення буферної зони із суміжних територій;
- 5 – виділення ядрової та частини буферної зони в межах діючого резервату та решти необхідної буферної зони із суміжних територій;
- 6 – зменшення площі діючого резервату до оптимального розміру та виділення ядрової і буферної зони в його межах.

\*\* Варіанти менеджменту генетичного резервату:

- I – охорона та використання генетичного резервату;
- Па – сприяння природному поновленню насаджень ядрової зони;
- Пб – створення штучних насаджень-субститутів на території ядра генетичного резервату із місцевого насіння;
- Пв – створення штучних насаджень-субститутів на території буферної зони генетичного резервату із місцевого насіння;
- Пг – застосування систем і видів рубок, які забезпечують природний спосіб лісовідновлення;
- Пз – застосування методів *ex situ* для цінних розладнаних популяцій;
- IV – списання та відбір нової ділянки генетичного резервату.

Загалом плюсові дерева ялини європейської представлені в окремих популяціях поодинокими екземплярами. Так у 12 із 19 обстежених популяцій було відібрано в

середньому по два плюсових дерева, а в шести – 7 дерев (табл. 4). Це свідчить про значне збіднення генофонду популяцій ялини європейської внаслідок вибіркового рубок та всихання, обумовлених комплексом біотичних і абіотичних чинників.



**Рис. 3 – Ординація насаджень ЛГР ялини європейської за результатами багатомірного шкалування**

Таблиця 3

**Результати інвентаризації плюсових дерев ялини європейської в західних областях України**

Область	Кількість плюсових дерев, шт			
	zareєстровано до інвентаризації	списано до інвентаризації	не обліковано під час інвентаризації*	обліковано під час інвентаризації
Івано-Франківська	48	14	13**	21
Львівська	115	63	45	7
Чернівецька	68	8	5	55
Разом:	231	85	63	83

\* – плюсові дерева всохли або вивалені або їх не знайдено

\*\* – не обліковані з інших причин

Таблиця 4

**Розподіл плюсових дерев ялини європейської серед окремих її популяцій**

№ з/п	Область	Кількість популяцій з кількістю плюсових дерев / загальна кількість плюсових дерев у цих популяціях			
		3 і менше	4–10	11–20	20 і більше
1	Івано-Франківська	3/7	2/14	–	–
2	Львівська	1/3	1/4	–	–
3	Чернівецька	8/14	3/26	1/15	–
	Разом:	12/24	6/44	1/15	–

Усі плюсові дерева ялини європейської у регіоні досліджень, як і її генетичні резервати, зосереджені в одному лісонасінному районі – «Карпатському». Подібним також є розподіл плюсових дерев ялини європейської за лісонасінними підрайонами. Більшість із них сконцентровані в низькогірному підрайоні (90,4 %). Високогірний підрайон представляють

лише 8 плюсових дерев однієї популяції в Гутянському лісництві ДП «Солотвинське лісове господарство».

Ялина європейська є типовим мезотрофом та мезофітом, а тому в Українських Карпатах найбільш розповсюдженими є вологі сурамені. Як бачимо із табл. 5, лише 30,1 % плюсових дерев ялини європейської ростуть у сугрудових умовах. Найбільше представлені плюсовими біотипами грудові типи лісу, особливо ті, в яких кліматичною домішкою є бук і ялиця (вологі буково-ялицеві рамені). При проведенні селекційної інвентаризації у майбутньому слід звернути увагу на відбір нових плюсових дерев у сураменях, а також ялинових суборах, особливо у високогірній частині зони ялинових гірських лісів (вище за 1250 м н. р. м.).

Таблиця 5

**Розподіл плюсових дерев ялини європейської за типами лісу**

Тип лісу	Індекс типу лісу	Кількість плюсових дерев
Вологий ялиновий субір	В <sub>3</sub> -Ял	8
Волога ялицева сурамінь	С <sub>3</sub> -яцЯл	1
Волога буково-ялицева сурамінь	С <sub>3</sub> -бк-яцЯл	7
Волога буково-ялинова суяличина	С <sub>3</sub> -бк-ялЯц	17
Волога буково-ялицева рамінь	Д <sub>3</sub> -бк-яцЯл	15
Волога буково-ялинова яличина	Д <sub>3</sub> -бк-ялЯц	19
Волога букова рамінь	Д <sub>3</sub> -бкЯц	16
Разом:	–	83

Не менш важливим є збереження генофонду ялини європейської на культивованих об'єктах, які одночасно можуть використовуватись і для потреб насінництва, а саме – отримання покращеного, сортового та елітного насіння. Тому актуальним і своєчасним є вивчення репродуктивних можливостей клонів плюсових дерев ялини на клонівих насінних плантаціях.

У 2010 та 2012 рр. нами проведено облік чоловічого і жіночого цвітіння на клонівій насінній плантації ялини європейської, яку закладено у 1987 р. на площі 5,7 га на висоті 250 м н. р. м. в насінному господарстві «Велика Кам'янка» ДП «Коломийське лісове господарство» (Передкарпаття).

У 2010 р. у рослин на клонівій насінній плантації реєстрували слабке і нерівномірне жіноче «цвітіння» та значно інтенсивніше та рівномірніше чоловіче. У середньому на один клон було обліковано 9 макростробілів та 2078 мікростробілів (табл. 6). Мінливість інтенсивності утворення мікростробілів, оцінена через коефіцієнт варіації, була значно меншою (47,1 %), ніж макростробілів (147,5 %).

Таблиця 6

**Показники фертильності клонів на КНП ялини європейської в Передкарпатті у 2010 та 2012 рр.**

Показники	<i>Picea abies</i> [L.] Karst.			
	2010		2012	
	♀	♂	♀	♂
Середня кількість стробілів на клон	9,0	2078,3	162,7	7281,3
CV, %	147,5	47,1	56,2	42,5
min – max	0 – 38,6	712 – 4008	22,8 – 355,2	1288 – 13384
Коеф. кореляції між кількістю мікро- та макростробілів	0,106		0,369	

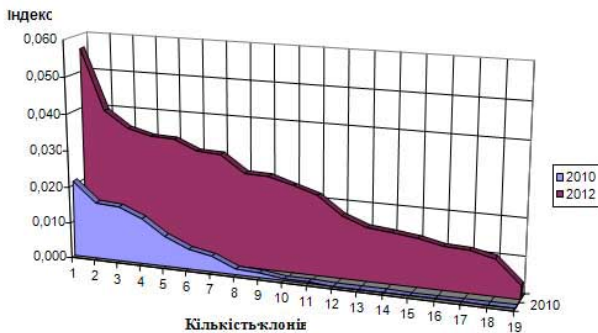
У 2012 р. інтенсивність «цвітіння» на клонівій насінній плантації ялини європейської була значно вищою. У середньому на щепках усіх клонів було обліковано 163 макростробілів. Мінливість цього показника між клонами суттєво знизилася і становила 56,2 %. Не виявлено жодного клону без жіночого «цвітіння».

Значно більше формували щепи ялини також і чоловічих стробілів – у середньому 7281. Міжклонова варіація цього показника залишилася майже на тому ж рівні (42,5 та 47,1 %). Коефіцієнт кореляції між кількістю жіночих і чоловічих генеративних органів на щепках усіх клонів у році з більш інтенсивним цвітінням виявився майже в 3,5 рази більшим, ніж у році зі слабким цвітінням. Очевидно, що явище сексуалізації щеп клонів більш рельєфно виявляється у маловрожайні роки і не є таким помітним у роки інтенсивного цвітіння.

Індекси жіночого і чоловічого «цвітіння» ілюструють, що у 2012 р. на КНП ялини європейської збалансованість між чоловічим та жіночим цвітінням була кращою порівняно з 2010 р. (рис. 4а, 4б). Конфігурації кривих обох індексів свідчать, що більшість клонів значною мірою є донорами чоловічих гамет.

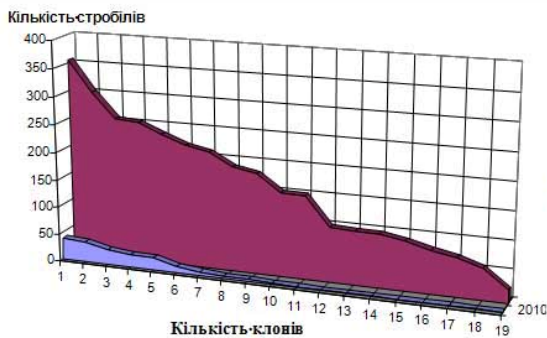
Рис. 4в ілюструє нерівномірність внеску окремих клонів у формування жіночих гамет. Так, чотири клони ялини європейської, які в ранжованому ряду за кількістю макростробілів посідали перші місця, зробили у 2010 р. найбільший внесок у загальний фонд жіночих гамет – 72,9 %, а у 2012 р. – значно менший (37,6 %). Рис. 4г показує, що внесок клонів у загальний пул пилку був більш рівномірним упродовж обох років. Майже 2/3 кількості чоловічих гамет забезпечили 9 клонів, а решту третину – 10 клонів.

**Індекси жіночого цвітіння на КНП ялини європейської**



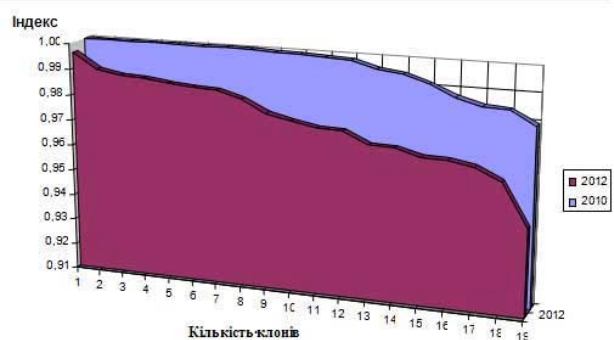
а)

**Внесок клонів у загальну кількість жіночих стробілів на КНП ялини європейської**



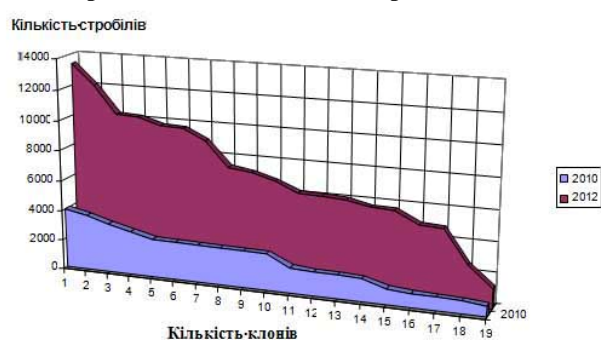
в)

**Індекси чоловічого цвітіння на КНП ялини європейської**



б)

**Внесок клонів у загальну кількість чоловічих стробілів на КНП ялини європейської**



г)

**Рис. 4. – Індекси жіночого та чоловічого цвітіння, внесок клонів у загальну кількість макро- і мікростробілів на КНП ялини європейської**

Значна нерівномірність жіночого «цвітіння» на КНП ялини європейської у 2010 р. зумовила невелику кількість ефективних клонів, які брали участь у формуванні насіння на плантації як материнські особини – лише 6 (або 31,5 % від їхньої загальної кількості). Ефективними донорами чоловічих гамет при формуванні урожаю насіння поставали 16 клонів (81,8 %). Незначна ефективна кількість клонів як материнських особин могла стати причиною певного зниження генетичної мінливості в потомстві з урожаю 2010 р. Про це

свідчить значне відхилення показника генетичної мінливості для жіночих гамет від одиниці ( $\Delta GD_f = -0,084$ ). Менша мінливість чоловічої фертильності клонів дещо підвищує очікувану генетичну мінливість у майбутньому потомстві КНП ялини європейської ( $\Delta GD = -0,042$ ).

Вища інтенсивність «цвітіння» на КНП ялини європейської у 2012 р., особливо жіночого, стала причиною суттєвого зниження мінливості фертильності її клонів і збільшення ефективної кількості клонів як материнських особин (14,4 проти 6,0), так і батьківських – (16,1 проти 15,5). Прогнозовану втрату генетичної мінливості в насінні урожаю 2012 р. очікували на рівні – 0,030. Це є суттєво меншим, ніж у неврожайному 2010 р.

**Висновки.** Дослідження ялини європейської свідчать, що її резервати як об'єкти цінного генофонду потребують значно частіших обстежень порівняно з іншими видами. Списання окремих ділянок і відбір інших потрібно здійснювати лише у крайньому випадку. Оптимальним методом менеджменту генетичного резервату в таких ситуаціях мають бути заходи, які забезпечують можливість заміни перестійних насаджень на їхнє потомство. Інвентаризація об'єктів цінного генофонду *in situ* на північному мегасхилі Українських Карпат виявила, що не всі групи типів лісу, у яких ялина європейська є типотвірною породою, охоплені генетичними резерватами. Розширення їхньої мережі є бажаним у свіжих та сирих раменях, сураменях і суборах.

Низька збереженість у регіоні досліджень плюсових дерев ялини європейської (35,9 %) є важливим індикатором суттєвого збіднення генофонду цієї породи. У майбутньому доцільно звернути увагу на їхній відбір у сураменях, а також ялинових суборах, особливо у високогірному лісонасінному підрайоні (вище за 1250 м н. р. м.).

Дослідження фертильності клонів на КНП ялини європейської засвідчили можливість більш суттєвого зниження генетичного різноманіття насіння в роки з меншою інтенсивністю «цвітіння», особливо жіночого.

#### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:**

1. *Волосянчук Р. Т.* 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. А. Горосова [та ін.] // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2003. – Вип. 104. – С. 50–57.
2. *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. н. : спец. 06.03.01 / Ю. І. Гайда. – Львів, 2012. – 40 с.
3. *Герушинський З. Ю.* Типологія лісів Українських Карпат / З. Ю. Герушинський. – Львів : Піраміда, 1996. – 208 с.
4. *Голубець М. А.* Ельники Украинских Карпат / М. А. Голубець. – К. : Наукова думка, 1978. – 261 с.
5. *Дебринюк Ю. М.* Всихання смерекових лісів: причини та наслідки / Ю. М. Дебринюк // Науковий вісник НЛТУ України. – 2011. – Вип. 21.16. – С. 32–38.
6. *Дебринюк Ю. М.* Ріст і продуктивність ялини європейської в лісових культурах Західного Полісся / Ю. М. Дебринюк // Науковий вісник НЛТУ України. – 2004. – Вип. 14.6. – С. 148–154.
7. *Криницький Г. Т.* Система лісівничих заходів щодо ліквідації наслідків масового всихання ялинників у буково-ялицевих типах лісу Карпат / Г. Т. Криницький, В. О. Крамарець // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2009. – Вип. 115. – С. 256–260.
8. *Правдин Л. Ф.* Ель европейская и ель сибирская в СССР / Л. Ф. Правдин. – М. : Наука, 1975. – 178 с.
9. Оптимальні системи, методи і способи лісовідновлення в розрізі лісових формацій Українських Карпат / Р. І. Бродович, А. М. Гаврусевич, Ф. Ф. Гербут [та ін.] // Наукові основи збалансованого ведення лісового господарства в Карпатському регіоні : зб. рекомен. УкрНДЦЛГА. – Івано-Франківськ, 2011. – Вип. 4. – С. 92–230.
10. *Швадчак И. Н.* Популяционная изменчивость и семеноводство ели европейской в Украинских Карпатах : автореф. дис. на соискание уч. степени. канд. с.-х. наук : спец. 06.03.01 «Лесные культуры, селекц., семенов. и озелен. городов» / И. Н. Швадчак. – Харьков, 1989. – 20 с.
11. *Яцик Р. М.* 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.



12. 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.

13. Bila A. D. Fertility variation in *Milletia stuhlmannii*, *Brachystegia spiciformis*, *Brachystegia bohemia* and *Leucaena leucocephala* and its effects on relatedness in seeds / A. D. Bila, D. Lindgren // Forest genetics. – 1998. – 5 (2). – P. 119–129.

14. 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. – 6 (3). – P. 191–200.

15. 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. – 47 (4). – P. 196–201.

16. Lindgren D. Loss of genetic diversity monitored by status number / D. Lindgren, L. Gea, P. Jefferson // Silvae Genetica. – 1996. – 45 (1). – P. 52–59.

17. Schmidt-Vogt H. Die Fichte: Taxonomie, Verbreitung, Morphologie, Ökologie, Waldgesellschaften / H. Schmidt-Vogt. – Verlag Paul Parey, Hamburg, 1977. – Band 1. – 647 p.

18. Schmidt-Vogt H. Fichtenherkünfte (*Picea abies* (L.) Karst.) der Bundesrepublik Deutschland / H. Schmidt-Vogt // Allgemeine Forst- und Jagdzeitung. – 1986. – 147. – S. 149–163.

Hayda Yu. I.<sup>1</sup>, Hudyma V. M.<sup>2</sup>, Yatsyk R. M.<sup>2</sup>

GENETICAL-SELECTION RESEARCH OF NORWAY SPRUCE (*PICEA ABIES* (L.) KARST.) ON THE NORTH MEGASLOPE OF THE UKRAINIAN CARPATHIANS

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

2. Priкарпатський національний університет імені Василя Стефаника

Studies show that genetic reserves of the European spruce, which are objects of a valuable gene pool, require much more frequent surveys, compared with other species. The best method of their preservation should be measures enabling the possibility of replacing the overmature stands with their offspring.

Low preservation of plus trees of the European spruce (35.9 %) in the region of research is an important indicator of a significant depletion of the gene pool of the breed. In the future, attention should be paid to their selection in the highland forest seed sub-region (above 1250 m above sea level).

Research on fertility of clones on clonal seed plantations of the European spruce showed a possibility of significant reduction of the genetic diversity of seeds in years with less intensity of “bloom”, especially female “bloom”.

Key words: spruce, genetic reserves, plus-trees, clonal seed orchard, selection, seed production, genetic diversity of seeds.

Гайда Ю. І.<sup>1</sup>, Гудыма В. М.<sup>2</sup>, Яцик Р. М.<sup>2</sup>

ГЕНЕТИКО-СЕЛЕКЦИОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ (*PICEA ABIES* (L.) KARST.) НА СЕВЕРНОМ МЕГАСКЛОНЕ УКРАИНСКИХ КАРПАТ

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

2. Прикарпатский национальный университет имени Василя Стефаника

Приведены материалы по отбору и характеристике современного состояния генетических ресурсов ели европейской *in situ* (генетические резерваты и плюсовые деревья) и *ex situ* (клоновой семенной плантации) с целью их сохранения и рационального использования для селекционных работ и удовлетворения потребностей семеноводства. Исследованы и рассмотрены результаты изучения репродукционных возможностей трансплантантов ели европейской на клоновой семенной плантации, особенностей и оценки генетического разнообразия и качества ее семян.

Ключевые слова: ель европейская, генетические резерваты, плюсовые деревья, клоновые семенные плантации, селекция, семеноводство, генетическое разнообразие семян.

E-mail: gyd\_v@ukr.net

Одержано редколегією 8.10.2012 р.

УДК630.17.631.529.930.25

**Т. В. ОРЛОВСЬКА \***

**ДЕЯКІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ СОСНИ ЧОРНОЇ (*PINUS NIGRA* ARNOLD)  
У ЛІСОВИХ НАСАДЖЕННЯХ УКРАЇНИ**

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

Розглянуто таксономічне положення, морфологічні та екологічні відмінності підвидів і різновидів чорних сосен. Наведено дані щодо впровадження у культуру та щодо досліджень чорних сосен в Україні у минулому та нині. Проаналізовано кількісне співвідношення площ лісових культур кожного з різновидів та надано рекомендації щодо використання їх у лісових насадженнях певних природно-кліматичних зон України.

**К л ю ч о в і с л о в а :** чорні сосни, таксономічне положення, ростові показники, природно-кліматичні зони.

Чорна сосна (*Pinus nigra* Arnold) – дуже мінливий вид, який підрозділяють на західний та східний підвиди. Нашу увагу привертає східний підвид (Subsp. *nigra* J. F. Arnold), який природно росте у Австрії, на Балканах та Криму. Деревя мають жорстку хвою завтовшки 1,5–2,0 мм, яка зберігається на деревах протягом 4–7 років. Анатомічно хвоя має 3–6 шарів підепідермальних клітин, унаслідок чого кутикула має більшу товщину, ніж у сосен західного підвиду. Різниця у морфології хвої підвидів є наслідком суворішого клімату у східних ареалах, де зимові температурні мінімуми можуть досягати -30°C, тоді як у західних ареалах мінімальна температура взимку рідко спадає нижче за -20°C. Охарактеризовані підвиди мають дрібніші географічні варіації, які теж розрізняють за розміром і кольором шишок, довжиною хвої та кольором кори і які закордонні фахівці розглядають на рівні різновидів або форм. З різновидів сосен східного підвиду (Subsp. *nigra* J. F. Arnold.) для України важливі різновиди: var. *nigra* J. F. Arnold (сосна чорна австрійська) та var. *pallasiana* (Lambert) Asch. & Graebn (сосна чорна кримська) [15, 16].

Австрійський та кримський різновиди чорних сосен, у свою чергу, розрізняються як за морфологічними ознаками, так і за екологічними особливостями. Сосна чорна австрійська росте у горах до висоти 1500 м н. р. м. Умови північно-західної Європи, де вона поширена природно, характеризуються континентальним кліматом та незначними літніми опадами. Природний ареал сосни чорної кримської знаходиться південніше, граничні висоти її поширення не перевищують 1000 м н. р. м., влітку тут невелика кількість опадів, загалом клімат тепліший і сухіший [15, 16].

Аналізуючи морфологічні відмінності, слід зауважити, що молоді пагони сосни чорної австрійської сірувато-бурого кольору, її хвоя темно-зелена, частіше матова, завдовжки 6–14 см, шишки тусклі, світло-коричневі, завдовжки 4,5–9 см та завширшки 2–3,5 см (тобто довжина шишок помітно перевершує ширину). Кора старих дерев сіра.

Молоді пагони сосни чорної кримської сіро-жовтого кольору, її хвоя має довжину 8–12 см, темно-зелена, шишки тусклі, сірувато-жовтогарячі, 5–10 см завдовжки і 4,5–6,0 см завширшки (тобто співвідношення довжини та ширини є меншим, ніж у попередньому випадку). Кора старих дерев з жовтогаряче-рожевим відтінком [1, 13].

Зважаючи на актуальність питання розрізнення різновидів чорних сосен, розгляньмо детально їхнє використання у лісокультурній справі в Україні. В. Б. Логгіновим розроблено матриці ранжування інтродуцентів за перспективністю використання, згідно з якими сосна чорна австрійська, по-перше, перспективна для використання у специфічних ґрунтово-геологічних умовах (еродовані ґрунти, переважно карбонатні, де сосна звичайна утворює недовговічні насадження низької продуктивності) або для масової інтродукції з вимогою експериментального підтвердження. По-друге, сосна чорна австрійська характеризується середнім ступенем освоєння з недостатньою площею лісових культур. По-третє, сосна чорна австрійська збільшує стійкість біогеоценозу. При цьому, забезпеченість лісових підприємств садивним матеріалом є вкрай низькою [14]. Тобто загалом сосна австрійська – стійкий, але

\*© Т. В. Орловська, 2012

недооцінений в Україні інтродуцент, який у деяких випадках є комплексним субституентом (замісником) сосни звичайної. Заміна останньої особливо доцільна на сухих, бідних ґрунтах Лісостепу, Полісся та північної частини степової зони (південніше з успіхом культивують сосну кримську). В умовах судібров та дібров сосні чорній австрійській потрібно надавати перевагу перед сосною звичайною, тому що вона, як правило, формує тут прямі, повнодеревні стовбури, тоді як сосна звичайна завжди кривостовбурна, має крихку деревину, нестійка до сніголамів, ожеледиці та грибних захворювань [11]. Сосна чорна австрійська, порівняно із сосною звичайною, характеризується кращою збереженістю, кращим санітарним станом [6, 15]. Близький до сосни чорної австрійської вид – сосна чорна кримська – як за науковими даними, так і за практичним досвідом фахівців лісового господарства не лише потерпає від морозів, а навіть іноді гине. Крім того, є дані, що сосна кримська погано росте, а іноді всихає на пісках з близьким заляганням ґрунтових вод (близько 1 м, навколо м. Лебедина) [6, 7]. Таким чином, неврахування різниці між сосною чорною австрійською та сосною чорною кримською може призвести (і, ймовірно, вже призводить) не лише до зниження загального лісогосподарського ефекту від їхнього використання, а й до прямих матеріальних збитків.

В Україні чорні сосни (*Pinus nigra* Arnold) почали використовувати з кінця XIX сторіччя (сосна чорна кримська) – початку XX сторіччя (сосна чорна австрійська). За історичними даними, перші лісові культури сосни кримської було висаджено у 1878 р. у районі Феодосії та у 1880 р. на Олешківських пісках. Культури сосни австрійської вперше з'явилися у 1902–1907 рр. у багатьох південних губерніях [7, 10]. Важливо, що цим садінням передували дослідження експедиції В. В. Докучаєва. Він зазначав, що ліси, які захищали місцевість від розмивання й вітрів, накопичували сніг, сприяли збереженню вологи й підняттю рівня ґрунтових вод, – площі цих надійніших регуляторів водного режиму зменшилися у три–п'ять і більше разів [4]. Тому за ініціативою лісового департаменту імператорського уряду, який приділяв значну увагу лісорозведенню на еродованих землях, в основному в Україні, було розпочато лісокультурні роботи. Для цього виділяли до 75 % від суми, асигнованої на створення лісових насаджень у південних губерніях. Успішне освоєння еродованих земель розпочалося лише у 1898 р. після запровадження Лісовим департаментом так званої лісокультурної «застави», тобто збору з покупців лісу коштів на оплату робіт з очищення та відновлення зрубів. У зв'язку з цим різко збільшилися площі лісових культур і у 1899 р. для проведення лісомеліоративних робіт у складі Лісового департаменту було організовано спеціальні підрозділи-округи, які виконували значні обсяги робіт із закріплення і заліснення пісків та ярів. Подальше розширення лісокультурних робіт було обмежено відсутністю не лише асигнувань, але й необхідної кількості лісового насіння навіть у приватних лісах. Тому, як вихід із становища, проводили закупівлю насіння у німецьких фірм-виробників насіння. Культури з такого насіння відомі не лише в Україні, а й у Росії (Воронезька, Липецька, Саратовська області) [2, 3].

Початок систематичних наукових досліджень культур чорних сосен в Україні датується 1934 р., коли співробітником УкрНДЛГА В. І. Добровольським були обстежені насадження на еродованих землях у Юрківцевському лісництві Могилів-Подільського лісгоспу Вінницької області [7]. У цих насадженнях В. І. Добровольський виявив сосну чорну австрійську як у чистих, так і у змішаних з іншими породами культурах. У результаті досліджень було встановлено, що сосна чорна австрійська спочатку поступалася сосні звичайній за приростами, але після 25 років їхні показники зрівнялися. Загалом, на сухих карбонатних ґрунтах сосна чорна австрійська перевершувала сосну звичайну за станом і збереженістю дерев [7].

У 1949 р. В. І. Добровольський обстежив ділянку сосни австрійської на звичайних чорноземах у Кіровоградській області. Було встановлено, що тут сосна австрійська незначною мірою поступається сосні звичайній швидкістю росту, але вирізняється більш прямими стовбурами та кращим загальним станом [7].

Найбільше відставання у рості чорної сосни (В.І. Добровольський встановив, що це була сосна чорна кримська) від сосни звичайної спостерігали у Семіриньцькому лісництві ДП «Старо-Константинівське ЛГ» Хмельницької області. Основною причиною відставання було, за свідченням місцевих лісівників, ушкодження її морозом у молодому віці [7].

У 1949 р. на пісках уздовж р. Інгулець у Херсонській області М. М. Дрюченко досліджував ріст насаджень сосни звичайної та сосни чорної кримської. Він установив, що на еолових пісках з похованими ґрунтами сосна чорна кримська поступалася за параметрами росту сосні звичайній, тоді як за даними А. В. Гордєєва сосна звичайна на еолових пісках росла краще, ніж сосна чорна кримська, а на пісках з похованими ґрунтами – гірше, ніж сосна чорна кримська [5, 8, 9].

У 1965–1966 рр. сосну чорну австрійську та сосну звичайну на Поділлі (Вінницька, Хмельницька та Тернопільська області) досліджував М. Ф. Казаков. За його даними, сосна чорна австрійська на вапнякових ґрунтах росла краще, ніж сосна звичайна, була прямостовбурною, не потерпала від шкідників та хвороб, на відміну від сосни звичайної [12].

У 1971 р. сосну чорну австрійську у ДП «Тростянецьке ЛГ» Сумської області досліджував В. В. Гурський. Він установив, що в умовах свіжих сугрудів (С<sub>2</sub>) сосна чорна австрійська мало поступається сосні звичайній за ростом, не пошкоджується комахами, не уражується хворобами, не потерпає від снігових навалів, має потужну кореневу систему і утворює щільний шар хвойної підстилки, що є особливо важливим для еродованої поверхні [6].

У продовження проведених попередніми науковцями робіт нами у 2010–2011 рр. розпочато обстеження старих (1902–1904 рр. садіння) насаджень чорних сосен з метою встановлення таксономічного положення головної породи і сучасних ростових параметрів цих насаджень. Визначення таксономічного положення головної породи проводили шляхом візуального оцінювання дерев та шишок. Оцінювали габітус крони, колір кори стовбурів і пагонів, яскравість хвої та форму шишок за співвідношенням довжини та ширини. Ростові параметри вимірювали на пробних площах або без прив'язування до площі.

Усього нами обстежено 3 насадження, які розташовані: 1) на Поліссі в Житомирській області (ДП «Бердичевське ЛГ», Чорнолозівське лісництво, кв. 63, д. 4, площа 0,9 га), 2) у Лісостепу в Сумській області (ДП «Тростянецьке ЛГ», Тростянецьке лісництво, кв. 5, площа 0,3 га), 3) у Придніпровському Степу в Кіровоградській області (ДП «Олександрівське ЛГ», Олександрівське лісництво, кв. 24, в. 5, площа 5,4 га). За даними лісовпорядкування в насадженнях Житомирської та Кіровоградської областей значилася сосна чорна кримська, у Сумській – сосна Банкса (*Pinus banksiana* Lamb.).

Умови, у яких ростуть обстежені насадження, відрізняються не лише кліматом, а й рельєфом та ґрунтами. Так, на Поліссі ділянка розташована на рівнині з дерново-підзолистими ґрунтами. Ділянки, розташовані поруч, зайняті ялиновим зрубом та молодим дубовим підростом. За свідченням працівників Бердичівського лісгоспу, насадження ялини звичайної 100-річного віку було зрубано взимку 2010 р. внаслідок повного його всихання, яке сталося після кількох посушливих років. Зауважимо, що сосна чорна австрійська, яку ми тут визначили, посухи витримала, знаходиться у доброму стані.

У Лісостепу в ДП «Тростянецьке ЛГ» обстежувана ділянка розташована на крутому південному схилі із сильно змитими суглинковими ґрунтами. Насадження, з яким межує ділянка, представлене сосною звичайною дармштадського походження. Незважаючи на складні ґрунтово-геологічні умови та значну дренажність південного схилу, сосна чорна австрійська (а не сосна Банкса за даними лісовпорядкування) росте тут добре і має добрий санітарний стан навіть при густому стоянні дерев. Сосна звичайна дармштадська росте на сусідній ділянці у кращих умовах відносно рівного схилу з вкрапленнями піщаних виходів, але вона тут більш зріджена та має гірший санітарний стан проти сосни чорної австрійської.

У ДП «Олександрівське ЛГ» Кіровоградської області досліджувана ділянка розташована на боровій терасі із супіщаними дерновими ґрунтами. Сусіднє насадження представлене сосною звичайною дармштадського походження.

Візуальне обстеження морфологічних ознак пагонів, кори, хвої, шишок та габітусу дерев показало, що у цьому насадженні також росте сосна чорна австрійська (вигляд якої наведено на рис. 1).



**Рис. 1 – Насадження сосни чорної австрійської 1902 року садіння, ТЛУ В<sub>2</sub> ДП «Олександрівське ЛГ» (Придніпровський Степ)**

Результат нашого визначення виду сосни чорної австрійської на досліджуваних ділянках узгоджуються також з інформацією В. І. Добровольського щодо Бердичівського ЛГ, з архівними матеріалами про діяльність до 1917 р. великого розсадника з вирощування садивного матеріалу сосен чорної австрійської та звичайної для ДП «Олександрівське ЛГ» та з інформацією В. В. Гурського щодо ДП «Тростянецьке ЛГ» [6, 7].

Ростові показники насаджень сосни чорної австрійської на обстежених ділянках наведені у табл. 1.

*Таблиця 1*

**Таксаційні показники стиглих насаджень сосни чорної австрійської в Поліссі та Лісостепу України**

Область, лісгосп, лісництво	Склад насаджень	ТЛУ	Повнота	Бонитет	Середні		Загальний запас, м <sup>3</sup> /га
					висота, м	діаметр, см	
Житомирська область, ДП «Бердичівське ЛГ» <sup>1</sup>	10Сч	D <sub>2</sub>	0,6	II	26,0	44,0	440
Сумська область, ДП «Тростянецьке ЛГ» <sup>2</sup>	10Сч	C <sub>2</sub>	0,7	II	24,5	41,3	670
	10Сзв.	C <sub>2</sub>	0,4	II	24,0	32,0	350
Кіровоградська область, ДП «Олександрівське ЛГ» <sup>3</sup>	10Сч	B <sub>2</sub>	0,8	II	24,5	33,9	385
	10Сзв.	B <sub>2</sub>	0,6	II	25,1	37,5	344

<sup>1</sup>за даними лісовпорядкування; <sup>2</sup>за даними В.П. Самодая; <sup>3</sup>за даними наших досліджень.

Сосна чорна австрійська поступається за ростовими показниками сосні дармштадській, але має кращу збереженість дерев і довговічніша у Лісостепу та Степу. Успішно використанв сянці другого покоління сосни чорної австрійської для створення захисних насаджень на еродованих схилах балки у Олександрівському районі Кіровоградської області. На думку фахівців ДП «Олександрівське ЛГ», результати росту цих насаджень свідчать про доцільність поширення породи в області. На Поліссі сосна чорна австрійська також виявилася довговічнішою, ніж ялина звичайна. Її посухостійкість має привертати увагу фахівців, особливо у зв'язку з наростанням аридних рис клімату у сучасному світі.

Нині за даними лісовпорядкування у рівнинній частині України (Полісся, правобережні та лівобережні Лісостеп та Степ) площа пристиглих, стиглих та перестійних культур сосни чорної австрійської становить 45,7 га, тоді як сосни чорної кримської у тих самих регіонах – 238,4 га. Отже, у цій віковій категорії культури сосни чорної кримської займають площу у 5 разів більшу, ніж культури сосни чорної австрійської. Таке співвідношення можна пояснити відсутністю в Україні на час їхнього створення стиглих насінневих насаджень сосни австрійської, тоді як насіння сосни чорної кримської легко було зібрати в Криму. Нині площа молодників та середньовікових культур сосни чорної кримської сягає 11458,2 га, а культур сосни чорної австрійської – 55,3 га. Тобто перевищення площі культур сосни чорної кримської над площею культур сосни чорної австрійської становить 208 разів. На нашу думку, приведені співвідношення культур різновидів чорних сосен у лісонасадженнях України не має під собою наукового підґрунтя, що й доведено у цій роботі.

Таким чином, наявність проблеми з діагностикою різновидів чорних сосен у лісових культурах старшого віку доводить необхідність визначення їхньої певної таксономічної належності. У майбутньому найкращі насадження сосни чорної австрійської слід використовувати як насінневу базу для заготівлі насіння при створенні насаджень у лісостепових (Винницька, Київська, Полтавська, Сумська, Тернопільська, Харківська, Хмельницька, Черкаська) та степових (Дніпропетровська, Донецька, Кіровоградська та Луганська) областях України. Сосну чорну кримську як більш теплолюбний різновид слід використовувати для створення насаджень у причорноморському регіоні (Миколаївська, Одеська, Херсонська області). Загалом, узагальнюючи наведені вище наукові дані та практичні результати, можна стверджувати, що сосна чорна австрійська нині в Україні є породою, яку було несправедливо забуто лісівниками і меліораторами, а нині, в умовах сучасних глобальних змін клімату, її можна впроваджувати ширше.

#### **Висновки.**

1. У матеріалах лісовпорядкування не завжди вірно розрізняють різновиди чорних сосен (австрійської та кримської), внаслідок чого працівники лісової галузі не в змозі оцінити переваги використання сосни чорної австрійської при створенні лісових насаджень у певних кліматичних умовах. Отже, визначення таксономічної належності чорних сосен у лісових культурах України надалі лишається актуальним. Працівникам лісового господарства слід звернути увагу на морфологічні відмінності різновидів чорних сосен і використати це при підборі породи-кандидата для створення лісових насаджень у певних природно-кліматичних зонах України.

2. Аналіз даних лісовпорядкування щодо розповсюдженості двох різновидів чорних сосен у лісових насадженнях України свідчить про суттєве (у 208 разів) переважання площі насаджень сосни чорної кримської над площею насаджень сосни чорної австрійської, що не є науково обґрунтованим.

3. При створенні насаджень у лісостепових (Винницька, Київська, Полтавська, Сумська, Тернопільська, Харківська, Хмельницька, Черкаська) та степових (Дніпропетровська, Донецька, Кіровоградська та Луганська) областях України доцільно використовувати сосну чорну австрійську. Сосну чорну кримську як більш теплолюбний різновид доцільно використовувати для створення насаджень у причорноморському регіоні (Миколаївська, Одеська, Херсонська області).

#### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Андреев В. Н. Дендрология. Ч. 1. Голосеменные / В. Н. Андреев. – К. : Госиздат Украины, 1925. – С. 84–87.
2. Арцыбашев Д. Д. Отчет по работам Тульской акклиматизационной станции за 1923–24 г. / Д. Д. Арцыбашев // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – Ленинград, 1924–1925. – Т. XIV. – С. 31–192.

3. Бобровський М. В. Разнообразие растительности и почв заповедника «Калужские засеки» и его связь с традиционным природопользованием : дис. ... канд. биол. наук : 03.00.16 «Экология» / Максим Викторович Бобровський. – Пушино, 2004. – 231 с.
4. Генсірук С. А. Історія лісівництва в Україні / С. А. Генсірук, О. І. Фурдичко, В. С. Бондар. – Львів : Світ, 1995. – С. 7–8.
5. Гордеев А. В. Сосна крымская для облесения песков степной зоны / А. В. Гордеев // Лесн. хоз-во. – 1949. – № 5.
6. Гурский В. В. Черные сосны крымская и австрийская и введение их в лесные агролесомелиоративные культуры на Украине / В. В. Гурський // Лесоводство и агролесомелиорация. – 1971. – Вып. 25. – С. 3–11.
7. Добровольський В. І. Перспективи розведення в Європейській частині СРСР середземноморських чорних сосен / В. І. Добровольський // Научные труды. – Киев, 1956. – Вып. XVIII. – С. 71–80.
8. Дрюченко М. М. Научный отчет за 1939 г. / УкрНИИЛХА. – Харьков, 1940.
9. Дрюченко М. М. Научный отчет за 1947г. / УкрНИИЛХА. – Киев–Харьков, 1949.
10. Зиббольд Ф. Облесение Австрийского Карста как образец горно-культурных работ / Ф. Зиббольд. – СПб : Лесной Департамент, 1911.
11. Зыков И. Г. Особенности роста хвойных пород в культурах на эродированных землях в Степи СССР / И. Г. Зыков // Лесоводство и агролесомелиорация. – 1970. – Вып. 20. – С. 84–90.
12. Казаков Н. Ф. Ход роста культур сосны черной в условиях Подоллии / Н. Ф. Казаков // 5-я научная конференция аспирантов и молодых ученых УкрНИИЛХА по итогам научно-исследовательских работ за 1964 год, 26–27 мая 1965 г. : тезисы докл. – Х., 1965. – С. 123–127.
13. Керн Э. Э. Важнейшие иноземные древесные породы, пригодные для разведения в СССР / Э. Э. Керн. – Ленинград, 1934. – С. 48.
14. Логгинов В. Б. Интродукционная оптимизация лесных культур ценозов / В. Б. Логгинов. – Киев : Наук. думка, 1988. – С. 120.
15. Макаринська В. В. Природний ареал сосни чорної (*Pinus nigra* Arn.) / В. В. Макаринська, В. П. Шлапак // Науковий вісник НЛТУ України: зб. наук.-техн. праць. – 2010. – Вип. 20.12. – С. 39–45.
16. Палибин И. В. Новая форма черной сосны – *Pinus nigra* Arnold. из Малой Азии / И. В. Палибин // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – Ленинград, 1927–1928. – Т. XVIII. – С. 7–12.

Orlovska T. V.

**SOME ASPECTS OF BLACK PINE (*PINUS NIGRA* ARNOLD) USE IN FOREST STANDS OF UKRAINE**

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

Analysis of history of introduction and investigation of black pines plantations in Ukraine is given. Short description and taxonomical features of black pine varieties are represented. The results of investigation of three black pine stands in Zhytomyr, Kirovohrad and Sumy regions are analyzed. On sod-podzolic soils in D<sub>2</sub> forest site conditions in Polissya an Austrian black pine grows better than in Forest-Steppe on the wind-eroded black soils in C<sub>2</sub> conditions and on the sandy loams of coniferous forest terrace in B<sub>2</sub> conditions.

The problem of identification of black pine subspecieses in the old age forest plantations results in important. In future the best Austrian black pine stands can be used as seed base for forest plantation creation in the Forest-Steppe (Vinnitsa, Kyiv, Poltava, Sumy, Ternopil, Kharkiv, Khmelnytsky, Tcherkasy regions) and Steppe zones (Dnepropetrovsk, Donetsk, Kirovohrad and Lugansk regions) of Ukraine. As more heat-loving variety, Crimean Black Pine should be used for planting in near Black sea region (Mykolaiv, Odesa, Kherson).

**К e y w o r d s :** black pines, taxonomy, growth rate, climatic zone.

Орловская Т. В.

**НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОСНЫ ЧЕРНОЙ (*PINUS NIGRA* VAR. *NIGRA* J.F.ARNOLD) В ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ УКРАИНЫ**

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

Рассмотрены таксономическое положение, морфологическая и экологическая характеристика подвидов и разновидностей черных сосен. Приведены данные об истории культуры и исследованиях насаждений черных сосен в Украине в прошлом и в настоящее время. Проанализировано количественное соотношение площадей культур каждой из разновидностей, и даны рекомендации по применению их в лесных насаждениях определенных природно-климатических зон Украины.

**Ключевые слова:** черные сосны, таксономическое положение, показатели роста, природно-климатические зоны.

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

*Одержано редколегією 8.10.2012 р.*

УДК 581.9: 502.7: 580 (477.60)

**О. В. ТАРАСЕВИЧ \***

**РОЗПОВСЮДЖЕННЯ АДВЕНТИВНИХ ВИДІВ ТРАВ'ЯНИСТИХ РОСЛИН  
НА ПОЛІССІ ТА МОЖЛИВА ЗАГРОЗА ДЛЯ ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА**

*Поліський філіал УкрНДІЛГА ім. Г. М. Висоцького*

Проаналізовано розповсюдження адвентивних видів рослин, які здатні до натуралізації в природних екосистемах Полісся України. За результатами досліджень їхнього поширення у лісових екосистемах Олевського району Житомирщини визначено можливі шкідливі наслідки для лісового господарства цих адвентивних видів. Визначено сім видів потенційно небезпечних рослин, наведено їхню стислу характеристику. Відмічено, що іноді на зрубках та незімкнених лісових культурах одночасно поширені кілька адвентивних видів, які негативно впливають на розвиток природного поновлення основних лісоутворювальних порід і ріст незімкнених лісових культур.

**К л ю ч о в і с л о в а :** адвентивні види, лісові культури, зруб, згарище, Полісся України.

**Вступ.** Останнім часом багато видів рослин змінили ареали. Після початкового етапу розселення адвентивні види починають опановувати природні ландшафти і, що не відмічалось раніше, – глибоко проникають у лісові екосистеми, успішно конкуруючи з аборигенними видами та загрожуючи природному біорізноманіттю, також перешкоджають природному поновленню місцевих видів дерев та успішному росту незімкнених лісових культур. Проникнення так званих адвентивних видів у лісові екосистеми може негативно вплинути на їхню структуру та функції, що становитиме пряму загрозу лісовому господарству [1, 8, 14].

Однією з цілей Всеєвропейської стратегії збереження біологічного та ландшафтного біорізноманіття є суттєве зменшення загроз для нього, зокрема, пріоритетним завданням у сфері лісівництва є підвищення здатності місцевих видів дерев до відновлення [3]. У багатьох європейських країнах діють спеціальні програми, спрямовані на обмеження поширення та викорінення чужорідних видів. Оцінюванню ролі адвентивних видів у лісовому господарстві України не приділяється належної уваги. Однак ця проблема існує, є недостатньо вивченою й потребує об'єднання зусиль науковців, фахівців лісового господарства, та, врешті, і самого суспільства для збереження лісових екосистем як основних елементів природних ландшафтів [8]. Адже лише лісові масиви, зокрема Полісся України, зберігають у собі ще незначною мірою видозмінені антропогенними чинниками природні фітоценози з усім їхнім неповторним біорізноманіттям.

Білоруськими вченими за результатами досліджень в умовах Брестського Полісся зроблені висновки, що найбільша кількість адвентивних видів трапляється у лісових масивах поблизу населених пунктів, причому деякі з них успішно натуралізувалися та негативно впливають на структуру лісових екотопів. Серед найбільш агресивних видів називають *Bidens frondosa* L., *Solidago canadensis* L., *Echinocystis lobata* (Michx.) Torrey et A. Gray [9], які відмічені також нами у Житомирському Поліссі при вивченні впливу адвентивних видів рослин на лісовідновлення та лісовідтворення. У Волинському Поліссі дослідниками виявлено 13 видів із високою інвазійною спроможністю, частину з яких також виявлено нами у Житомирському Поліссі, а саме: *Reynoutria japonica* Houtt., *Impatiens parviflora* DC., *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et Gray, *Solidago canadensis* L., *Heracleum sosnowsky* Manden, причому особливо підкреслюється, що три перші у наведеному списку види перебувають у стадії експансії [7].

У Поліському філіалі УкрНДІЛГА дослідження адвентивних видів трав'янистих рослин раніше вивчали фрагментарно, а у 2012 р. приділено увагу їхньому впливу на лісовідновлення та лісовідтворення.

**Мета досліджень.** Метою досліджень було вивчення видового складу потенційно шкідливих для лісового господарства адвентивних видів трав'янистих рослин, їхнього

\* © О.В. Тарасевич, 2012



поширення в межах лісокористування ДП «Олевське ЛГ», ДП «Білокоровицьке ЛГ», ДП «Олевський лісгосп АПК», визначення негативного впливу таких видів на лісові екосистеми.

**Об'єкти та методика.** Пілотні дослідження впливу адвентивних видів трав'янистих рослин на лісові екосистеми регіону проведено в Олевському районі Житомирської області, який має найбільшу лісистість в області, і де розташовано три найпотужніших лісогосподарських підприємства регіону: ДП «Олевське лісове господарство», ДП «Білокоровицьке лісове господарство» та ДП «Олевський лісгосп АПК». Також було частково досліджено лісові насадження Поліського природного заповідника (Копищанське лісництво), які були охоплені лісовою пожежею в попередні роки. Як і сто років тому, для тогочасної Волинської губернії, а нині для Житомирської області, Олевськ разом із Житомиром залишаються основними постачальниками деревини регіону [4]. У кожному з названих лісогосподарських підприємств було обстежено понад 40 ділянок зрубів поточного року та лісових культур віком до трьох років. Крім того, вздовж лісових доріг і доріг загальнодержавного значення реєстрували наявність адвентивних видів та надавали якісну оцінку їхньому поширенню (трапляється поодинокі – до 1 %, рідко – до 5 %, часто – до 20 %, масово – понад 20 % ділянок). Одночасно фіксували місцезнаходження кожного досліджуваного виду. Локалітети, в яких зібрано гербарій, відмічено знаком оклику та індексом гербарію; локалітети, в яких відмічено види без збору гербарію, двома знаками оклику. Види визначали О. О. Орлов і О. В. Тарасевич. Українські назви наведено за Ю. Кобівим [5], а латинські – за S. L. Mosyakin, M. M. Fedoronchuk [15].

#### **Результати та обговорення.**

У результаті натурних спостережень у регіоні нами виділено 11 адвентивних видів, які здатні за своїми біолого-екологічними особливостями натуралізуватися, швидко поширюватися в умовах Полісся та являти загрозу для ведення сільського та лісового господарства. Це такі види, як:

1. Амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.);
2. Борщівник Сосновського (*Heracleum sosnovskii* Manden.);
3. Борщівник Мантегацци (*Heracleum mantegazzianum* Sommier et Levier);
4. Еректитес нечуйвітровий (*Erechtites hieracifolia* (L.) Rafin. ex DC.);
5. Золотушник канадський (*Solidago canadensis* L.);
6. Їжакоплідник виткий (*Echinocystis lobata* (Michx) Torrey et A. Gray);
7. Рейноутрія японська (*Reynoutria japonica* Houtt.);
8. Рейноутрія сахалінська (*Reynoutria sachalinensis* (Friedrich Schmidt Petrop.) Nakai);
9. Розрив-трава залозиста (*Impatiens grandulifera* Royle);
10. Череда листяна (*Bidens frondosa* L.);
11. Айстра новоанглійська (*Aster novae-angliae* L.).

Потенційно небезпечними для лісового господарства (в порядку зменшення шкоди) є: еректитес нечуйвітролистий, золотушник канадський, череда листяна, розрив-трава залозиста, борщівник Сосновського, рейноутрія японська та айстра новоанглійська. Нижче наводимо стисло характеристику цих адвентивних видів трав'янистих рослин, які, на нашу думку, становлять загрозу для лісового господарства. Переважно це відбувається за рахунок високих енергії росту та насінневої продуктивності, здатності до швидкого поширення, вибагливості до світла та невибагливості до трофності ґрунту, відсутності конкурентів, швидкої адаптації до кліматичних умов регіону. При масовому розвитку ці види зменшуватимуть шанси на виживання аборигенних видів, у тому числі самосіву й підросту головних лісоутворювальних порід, особливо на початковому етапі його розвитку. Екотопічний розподіл виявлених локалітетів: зімкнений ліс (під наметом лісу), зруб, лісові культури молодшого віку, згарища, узбіччя доріг, квартальні просіки, перелогі.

*Еректитес нечуйвітровий* – адвентивний однорічний вид родини Asteraceae з прямо-стоячим стеблом, висотою 0,3–2,5 м, з волотеподібними суцвіттями жовтого кольору. Одна

рослина продукує близько 30 тисяч насінин [10]. Насіннева продуктивність практично не залежить від погодних умов, при несприятливих погодних умовах рослина може здійснювати самозапилення. Здатність до проростання насіння зберігає понад 8 років [12]. Вид може рости у різних типах лісорослинних умов, але перевагу віддає помірно бідним (субори) та помірно багатим (сугруди) трофотопам та гігротопам, від свіжих до сирих. У регіоні досліджень нами визначено 26 локалітетів цього виду. Батьківщина – Північна та Центральна Америка, північна частина Південної Америки. Потужно розростається на зрубках поточного року, а також у лісових культурах віком до 3-х років. При значній щільності популяції (50 особин/м<sup>2</sup>) та висоті – до 1,5 м цей вид здатний конкурувати з лісовими культурами за світло, вологу, елементи живлення. Найбільш буйно розвивається на ділянках після лісових пожеж, де його щільність сягає 60–70 шт/м<sup>2</sup> при висоті до 2,5 м. Нами виявлено, що висота рослини залежить від трофності ґрунту. Так, у Копищанському лісництві Поліського ПЗ, кв. 7, ТЛУ – А<sub>1</sub>, поодинокі (Тарасевич 10.09.2012!!), після пожежі на вершині дюни висота рослин ледве досягала 0,5 м, а внизу, де рослини траплялися масово, їхня висота сягала одного метра. ДП «Олевське ЛГ», Олевське лісництво, кв. 29 вид. 10, масово трапляється еректитес, поодинокі череда та золотушник (Тарасевич 02.10.2012!!). ДП «Білокоровицьке ЛГ», Радовельське лісництво, кв. 54 вид. 1, лісові культури дуба 2012 р., еректитес масово та поодинокі череда (Тарасевич, Орлов 02.10.2012!!). ДП «Олевський лісгосп АПК», Кишинське лісництво, кв. 56 вид. 13, розсадник, зрідка еректитес та поодинокі золотушник (Тарасевич 10.09.2012!!). Цей вид на осушених торфовищах Озерянського родовища займає площу понад 4 га з проективним покриттям до 50 %. Відповідно до екологічного розподілу, є найбільш поширеним на зрубках, у незімкнених культурах, особливо на площах після пожеж.

*Золотушник канадський* – багаторічний, щільнодерновинний, високий (до 1,8 м заввишки) адвентивний анемохорний вид з родини Asteraceae. Суцвіття розлоге, багатоквіткове, жовтого кольору. Насіннева продуктивність практично не залежить від погодних умов, при несприятливих погодних умовах рослина має здатність до самозапилення. Насіння дрібне, з чубком білих волосків, летюче. Вид може рости у трофотопам від суборів до грудів та у гігротопам від свіжих до сирих. Батьківщина – Північна Америка.

Сильно розростається на старих перелогах та уздовж доріг. У регіоні досліджень вид відмічено у незначній кількості на зрубках поточного року, а також у лісових культурах віком до 3-х років. Оскільки на одній особині формується до 500 тис. насінин, цей вид може швидко займати вільну площу. За значної щільності популяції вид здатен конкурувати з лісовими культурами за світло, вологу, елементи живлення. За життєвою стратегією це типовий віолент. Має агресивні кореневі виділення, які алелопатично пригнічують ріст і розвиток інших рослин, у т. ч. деревних. Ці речовини у ґрунті є стійкими і діють ще 3–4 роки після повного викорчовування цього виду [11, 16]. Особливо негативним є вплив цього виду на перелогах, які передані під заліснення, де він масово трапляється. У регіоні досліджень це масове явище, зафіксовані десятки його локалітетів. ДП «Олевське ЛГ», Олевське лісництво, кв. 30 вид. 9, під намет лісу заходить золотушник разом із айстрою новоанглійською (Тарасевич 02.10.2012!!). ДП «Олевський лісгосп АПК», Кишинське лісництво, кв. 21, 22 – золотушник уздовж річки разом із невеликими локалітетами їжакоплідника та незначною кількістю череди листяної (Тарасевич, Орлов 02.10.2012!!). По трасі Коростень–Ковель золотушник трапляється: у с. Путиловичі невеликими куртинами, також невеликими куртинами зліва на полі перед поворотом на Іванівку; поодинокі зліва перед поворотом на Бучмани; поодинокі зліва перед поворотом на Жубровичі; зліва за річкою Пергою поодинокі, справа частіше, масово перед лісовим масивом; поодинокі на лісовій поляні перед Боляркою; зліва перед поворотом на Олевськ масово, куртинами вздовж дороги до лісового масиву; в Олевську масово, біля телевежі та по обидва боки дороги на початку міста (Тарасевич 10.09.2012!!). По трасі Олевськ–Копище, у міру наближення до с. Копище

кількість його суттєво зменшується, біля с. Копище поодинокі (Тарасевич 10.09.2012!!). Масово росте вздовж траси Київ–Житомир, меншою мірою вздовж трас Житомир–Новоград-Волинський і Житомир–Коростень, масово – на полях між Житомиром та с. Зарічани. У Коростишівському районі вже займає площі по кілька гектарів, де практично витісняє аборигенні рослини. Масово трапляється на перелогах, найчастіше на узбіччях доріг, подекуди вздовж кварталних просік, рідко у культурах молодшого віку. Поширення виду є яскравим прикладом екологічної сукцесії.

*Череда листяна* – однорічний, високий (до 1,5 м заввишки) адвентивний зоохорний і антропохорний вид з родини Asteraceae. Суцвіття численні, багатоквіткові. Насіннева продуктивність сягає 10 тис. шт. на одну особину. Насіння 0,6 мм завдовжки, чіпке. На відміну від аборигенної череди трироздільної (*Bidens tripartita* L.) цей вид не є лікарським. Вид може рости у трофотопіх від суборів до грудів та у гігротопіх від свіжих до мокрих. Особливо сприятливими умовами для його розвитку є сирі та мокрі сугруди і груди, береги водойм, евтрофні болота. Батьківщина – Північна Америка.

Сильно розростається вздовж доріг у придорожніх канавах, на вологих і сирих, перезволожених зрубках. У регіоні досліджень вид трапляється масово. Залежно від трофності та вологості екотопу рясність виду коливається від 10 шт./м<sup>2</sup> при висоті 40 см до 15 шт./м<sup>2</sup> при висоті 120 см. При сильному розвитку цей вид може конкурувати з лісовими культурами молодшого віку, особливо на перезволожених ділянках. Також суттєвою особливістю цього виду є утворення численних гібридів з іншими видами роду череда (*Bidens* L.). А оскільки за габітусом, швидкістю розвитку, насінневою продуктивністю та життєвістю цей вид багатократно перевершує аборигенні види череди, крім прямої конкуренції також відбувається «розчинення» їхніх генотипів у гібридах, які у більшості випадків фенотипово відхиляються в бік череди листяної, але при цьому батьківські форми череди трироздільної у відповідних екотопах часто відсутні [2]. У регіоні досліджень череду листяну нами знайдено в Олевському р-ні, ДП «Білокоровицьке ЛГ», Жубровицьке л-во, кв. 26 вид. 33, у культурах сосни поточного року, зрідка (Орлов, Тарасевич 02.10.2012!!); Радовельське л-во, кв. 54 вид. 1, лісові культури дуба поточного року, масово (Орлов, Тарасевич 02.10.2012!!); м. Олевськ, біля контори Олевського л-ва, масово (Орлов, Тарасевич 02.10.2012!!); ДП «Олевське ЛГ», Олевське л-во, кв. 46 вид. 23, у 1-річних культурах сосни біля розсадника, масово (Орлов, Тарасевич 02.10.2012!!), кв. 29, у культурах дуба поточного року, масово (Орлов, Тарасевич 02.10.2012!!), ДП «Олевський лісгосп АПК», Суцанське лісництво кв. 85, 86, понад р. Перга поодинокі (Тарасевич 10.09.2012!!). Найчастіше росте на зрубках, незімкнених культурах та заплавах річок.

*Розрив-трава залозиста* – однорічний, високий (до 2 м заввишки) адвентивний, барохорний вид з родини Balsaminaceae. Квіти численні, декоративні. Насіннева продуктивність сягає 2 тисяч на одну особину. Насіння 0,3 мм завдовжки, розкидається стулками плоду при дотику. Вид може рости у трофотопіх від суборів до грудів та у гігротопіх від вологих до мокрих. Особливо сприятливими умовами для його розвитку є сирі та мокрі сугруди і груди, береги водойм, чорновільхові ліси. У регіоні досліджень у чорновільхових лісах зафіксовані суцільні зарості виду на значній площі зі щільністю особин 45 шт./м<sup>2</sup> при висоті до 1,8 м. У таких умовах цей вид витісняє аборигенні види трав'яно-чагарничкового ярусу чорновільшників. Масово трапляється у чорновільхових лісах уздовж траси Ємільчине–Яблунець (особливо з правого боку, на який потрапляє менше світла) (Тарасевич 10.09.2012!!). Батьківщина – Південно-східна Азія.

Сильно розростається вздовж доріг, по сирих і мокрих узліссях, біля водойм, у чорновільхових лісах з порівняно високою проточністю ґрунтових вод. Може створювати проблеми при лісовідновленні чорновільхових лісів на зрубках. Занесення на інші ділянки відбувається переважно на колесах автотранспорту. Вид знайдено у ДП «Олевське ЛГ», Олевське л-во, кв. 46 вид. 23, на узліссі вільшняка та в однорічних культурах сосни біля розсадника, суцільні зарості (Орлов, Тарасевич 02.10.2012!!).

*Борщівник Сосновського* – багаторічний, анемохорний вид родини Аріасеае до 2,5 м заввишки. Квіти численні, у складному зонтику. Кореневище коротке, товсте, на глибині до 50 см. Від проростання до цвітіння проходить до 6 років. Вид може рости у трофотопах від суборів до грудів та у гігротопах від свіжих до мокрих. Особливо сприятливими умовами для його розвитку є вологі та сирі сугруди і груди, узбіччя доріг, береги водойм, розріджені ліси. Початковий етап експансії характеризується формуванням заростей цього виду лише у сильно антропогенно порушених екотопах – на околицях населених пунктів, пустирях, у ярах. На другому етапі цей вид успішно поширюється у природних екотопах, у т. ч. по берегах річок та у лісах, як це сталося у деяких лісогосподарських підприємствах Білорусі, де борщівник Сосновського утворює суцільні зарості у ялинових і дубових лісах. Небезпека цього виду полягає у кількох аспектах: коли він формує щільні зарості, аборигенні види в них взагалі вимирають; усі частини рослини (щетинки на стеблах та листі; сік) містять сильнотоксичні фумарокумарини. При дотику до них людини при ультрафіолетовому випромінюванні, особливо на сонячному світлі, утворюються небезпечні сполуки, які крім отруєння викликають ще й сильні хімічні опіки. У Білорусі цей вид не є карантинним, проте його визнано особливо небезпечним. У цій країні діють дві державні програми боротьби з цим видом – президентська і Міністерства природних ресурсів та охорони навколишнього середовища [6]. В Україні на цей вид увагу взагалі не звертають ані з боку карантинної служби (вид не є карантинним), ані з боку інших державних установ. Батьківщина – північний Кавказ, Закавказзя, північ Туреччини.

Цей вид у регіоні досліджень є поширеним в антропогенно порушених екотопах, проте у деяких випадках нами вже зафіксовано його проникнення у розріджені дубові ліси, що може свідчити про перехід цього виду до другого етапу експансії – у природні екотопи, що є особливо небезпечним з огляду на важкість боротьби з ним. Значні зарості виду знайдено в Олевському р-ні, с. Білокоровичі, на пустирі (Орлов, Тарасевич 02.10.2012!!). Також має значне поширення на східній околиці Житомира в районі м'ясокомбінату.

*Рейноутрія японська* – багаторічний, довгокореневищний, анемохорний вид родини Polygonaceae, заввишки до 3 м. Квіти білі, численні, у довгих волотях. Кореневище довге, товсте, завдовжки до 150 см. Вид в умовах України дає насіння лише зрідка, його поширення зумовлене переважно швидким вегетативним розростанням [13]. Вид може рости у трофотопах від суборів до грудів та у гігротопах від свіжих до сирих. Особливо сприятливими умовами для його розвитку є вологі субори, сугруди і груди, узбіччя доріг, перелоги, узлісся, розріджені ліси. Початковий етап експансії характеризується появою із занесеного насіння невеликих клонів, які швидко розростаються, займаючи все більшу площу. На другому етапі експансії вид формує суцільні та щільні зарості, в яких гинуть інші види рослин унаслідок конкуренції. Площа таких заростей може сягати 0,02–0,03 га і більше. Батьківщина – північно-західний Китай, Японія, Корея, Курильські острови.

Вид може створювати проблеми при лісовідновленні, коли у лісові культури випадково занесене його насіння. Знайдено в Олевському р-ні, ДП «Олевське ЛГ», Олевське л-во, квартал 53, на узбіччі лісової дороги, великий клон до 0,01 га (Орлов, Тарасевич 02.10.2012!!).

*Айстра новоанглійська* – багаторічний, довгокореневищний, анемохорний вид родини Asteraceae до 1,3 м заввишки. Суцвіття – кошики, численні, у розлогих волотях. Кореневище довге, тонке, завдовжки до 100 см, сильно розгалужене. Вид в умовах України дає насіння щороку, незважаючи на несприятливі погодні умови. Крім того, для нього є властивим інтенсивне вегетативне розмноження відростками кореневищ, що сприяє швидкому поширенню виду у нових локалітетах. У сприятливих умовах вид формує щільні зарості з проективним покриттям 100 % при висоті 1,3 м, у таких заростях усі аборигенні трав'яні види гинуть. Джерелом занесення у природні екотопи регіону є клумби населених пунктів. Насіння анемохорне, летюче, крім того, воно може переноситися на колесах автотранспорту, а також гужовим транспортом. Батьківщина – Північна Америка. У регіоні досліджень

формує зарості (клони) у добре зволжених умовах – заплавах, чорновільхових лісах, узліссях тощо. Зафіксовано укорінення цього виду у розріджених дубових лісах та по узліссях сосняків. В Олевському р-ні вид виявлено у ДП «Олевське ЛГ», Олевське л-во, кв. 30 вид. 9, на узліссі сосняку з частковим проникненням під намет лісу – масово (Орлов, Тарасевич 02.10.2012!!).

Слід підкреслити, що у регіоні досліджень на зрубках та у лісових культурах молодшого віку у деяких випадках одночасно трапляються кілька адвентивних видів, що значно підсилює їхній негативний вплив на ріст лісових культур. Олевське лісництво, кв. 46 вид. 23, в однорічних культурах сосни у ТЛУ – В<sub>3</sub> масово траплялися такі адвентивні види: еректитес нечуйвітровий, золотушник канадський, череда листяна, розрив-трава залозиста, а у пониженому місці з північного боку виділу – їжакоплідник виткий. Золотушник та еректитес значно пригнічували ріст і розвиток сіянців сосни, що потребувало проведення прокошування в рядах.

**Висновки.** У лісових господарствах Олевського району виявлено 11 адвентивних видів, які поширюються в лісових екосистемах, характерних для Житомирського Полісся. Серед них 7 видів проникають на площі, охоплені лісовими пожежами, зруби, тимчасові лісові розсадники, під намет лісу, а також на площі, зайняті незімкненими лісовими культурами, та є конкурентами лісових культур і природного поновлення. Зазначені види поширюються у широкому спектрі тропності й вологості ґрунту.

#### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Бурда Р. І. Тенденції змін різноманітності фітобіоти в сільськогосподарських ландшафтах рівнинної України / Р. І. Бурда // Наук. вісник НАУ. – 2006. – Вип. 93. – С. 1–15.
2. Васильєва Н. В. Механізми воздействия инвазионной *Bidens frondosa* L. на аборигенные виды череды / Н. В. Васильєва, В. Г. Папченков // Росс. журн. биологических инвазий. – 2011. – № 1. – С. 15–22.
3. Всеєвропейська стратегія збереження біологічного та ландшафтного різноманіття [Електронний ресурс]: Виконавче резюме / Рада Європи; Стратегія, Софія, 23-25 жовтня 2005 р. – Режим доступу: [http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/994\\_711/conv/page](http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/994_711/conv/page).
4. Грудистов Н. В. [Текст] / Н. В. Грудистов, Д. Д. Назаров // Лесная торговля Волги и Днепра. – Петроград, 1914. – 564 с.
5. Кобів Ю. Словник українських наукових і народних назв судинних рослин / Ю. Кобів. – К. : Наук. думка, 2004. – 800 с.
6. Ламан Н. А. Гигантские борщевики – опасные инвазивные виды для природных комплексов и населения Беларуси / Н. А. Ламан, В. Н. Прохоров, О. М. Масловский. – Минск : Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси, 2009. – 40 с.
7. Ойцюсь Л. В. Адвентивна фракція флори Волинського Полісся : дис. ... кандидата біол. наук : 03.00.05 / Лариса Віталіївна Ойцюсь. – К., 2011. – 148 с.
8. 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 [та ін.] // Моніторинг та підвищення стійкості антропогенно порушених лісів : зб. рекомендацій УкрНДІЛГА. – Х. : Нове слово, 2011. – С. 10–112.
9. Савчук С.С. Флора Брестского Полесья как модель инвазии чужеродных видов [Текст] // Ботаника (исследования): Сборник научных трудов. Выпуск 41 / Ин-т эксперимент. бот. НАН Беларуси. – Минск: Право и экономика, 2012. – С.44 – 62.
10. Baskin C. C. Role of temperature end light in the germination ecology of buried seeds of weedy species of disturbed forests. II. *Erechtites hieracifolia* / C. C. Baskin, J. M. Baskin // Can. J. Bot. – 1996. – Vol. 74. – P. 2002–2005.
11. Chen X. Allelopathic effects of invasive *Solidago canadensis* on germination and root growth of native Chinese plants / X. Chen, L. Mei, J. Tang // Proc. of the 4th World Congress on Allelopathy; Eds. J. D. I. Harper, M. An, H. Wu and J. H. Kent. – Wagga Wagga : Charles Sturt University, 2005. – P. 43–49.
12. Csiszár A. Study of the generative reproduction of the fireweed (*Erechtites hieracifolia* Raf. ex DC.) / A. Csiszar // Neobiota. From Ecology to Conservation : 4th European Conference on Biological Invasions, Vienna (Austria), 2006–09–27/29 : Book of Abstracts. – BfN-Skripten 184. – P. 101.
13. Hollingsworth M. L. Evidence for massive clonal growth in the invasive weed *Fallopia japonica* / M. L. Hollingsworth, J. P. Bailey // Bot. J. of the Linnean Society. – 2000. – Vol. 133 (4). – P. 463–472.

14. *Lambinon J.* Introduction of non-native plants into the natural environment // Nature and Environment (Strasbourg: Council of Europe Publishing). – 1997. – 87. – P. 1–29.

15. *Mosyakin S. L.* Vascular Plants of Ukraine. A Nomenclatural Checklist / S. L. Mosyakin, M. M. Fedoronchuk; Ed. S. L. Mosyakin. – Kiev, 1999. – 345 p.

16. *Zhang C. B.* Effects of the invader *Solidago canadensis* on soil properties / C. B. Zhang, J. Wang, B. Y. Qian, W. H. Li // Applied Soil Ecology. – 2009. – Vol. 43, Iss. 2–3. – P. 163–169.

Tarasevich O. V.

DISTRIBUTION OF ALIEN SPECIES OF HERBACEOUS PLANTS IN POLISSYA AND POSSIBLE THREAT FOR FORESTRY

*Polysky Branch of URIFFM named after G.M. Vysotsky*

Distribution of alien herbaceous plants, which are able to naturalize in natural ecosystems of Ukrainian Polissya, was analyzed. As a result of study of distribution of these species in forest ecosystems of Olevsk district of Zhytomyr region, their possible harmful consequence for forestry was assessed. Seven potentially dangerous plant species were identified, and its brief characteristic was given. It was shown that in some cases in forest clear-cuts and in unclosed forest plantations a few alien species grow together in large population number. They can negatively affect both on natural renewal of the main forest-forming tree species and on growth of unclosed forest plantations.

**К е у w o r d s :** alien species, forest plantations, clear-cut, burnt area, Ukrainian Polissya.

Тарасевич О.В.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ АДВЕНТИВНЫХ ВИДОВ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ НА ПОЛЕСЬЕ И ВОЗМОЖНАЯ УГРОЗА ДЛЯ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА

*Полесский филиал УкрНИИЛХА им. Г.Н. Высоцкого*

Проанализировано распространение адвентивных видов растений, способных натурализоваться в природных экосистемах Полесья Украины. По результатам исследования их распространения в лесных экосистемах Олевского района Житомирской области определены возможные вредные последствия для лесного хозяйства. Выделено 7 видов потенциально опасных растений, дана их краткая характеристика. Отмечено, что в ряде случаев на вырубках и несомкнутых лесных культурах одновременно массово встречаются несколько адвентивных видов, негативно влияющих на естественное возобновление основных лесообразующих пород и рост несомкнутых лесных культур.

**К л ю ч е в ы е с л о в а :** адвентивные виды, лесные культуры, рубка, пожарище, Полесье Украины.

*E-mail:* polyskiy\_branch@ukr.net

*Одержано редколлегією 8.10.2012 р.*

УДК: 630\*232.13

**Л. І. ТЕРЕЩЕНКО<sup>1</sup>, В. П. САМОДАЙ<sup>2</sup>, С. А. ЛОСЬ<sup>1\*</sup>**  
**ВНУТРІШНЬОВИДОВІ ГІБРИДИ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ (*PINUS SYLVESTRIS* L.)**  
**У ГЕОГРАФІЧНИХ КУЛЬТУРАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ**

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

2 – Красностроянецьке відділення УкрНДЛГА

Проаналізовано ростові та якісні показники сібсових та півсібсових потомств сосни звичайної в географічних культурах 36-річного віку, створених у Лівобережному Лісостепу. Досліджено динаміку росту потомств за висотою і діаметром. Визначено стабільно кращі та стабільно гірші за висотою родини. Виявлено деякі особливості успадкування потомством росту материнських та батьківських кліматипів.

Ключові слова: сосна звичайна, внутрішньовидові гібриди, географічні культури, потомство.

Як зазначив свого часу М. М. Вересін [1], різні кліматипи сосни звичайної мають неоднакову пластичність. Деякі з них відокремилися внаслідок природного відбору та потребують вузьких екологічних умов (деякі райони Німеччини, казахстанські колки, гірські райони Уралу, Криму, Алтаю, Кавказу), у зв'язку з чим вони гинуть чи незадовільно почувують себе в культурах інших регіонів. Особливості росту таких потомств у нових умовах виростання досліджуються в географічних культурах. Як правило, це потомства декількох поколінь від вільного запилення материнських деревостанів, потомства від спрямованого схрещування віддалених географічних форм у таких культурах практично не представлені.

Віддалена гібридизація рослин як метод селекції була запропонована І. В. Мічуриним [7]. Він стверджував, що лише при віддаленій гібридизації можна отримати цінні у практичному відношенні нові форми рослин. Географічна віддаленість зумовлює різні вимоги до зовнішнього середовища. Тому отримані гібриди повинні мати найбільшу амплітуду мінливості, а також здатність найповніше адаптуватися до умов довкілля [3, 6]. О. С. Яблоков відмічав [7], що питання, пов'язані з отриманням гібридного насіння від внутрішньовидового схрещування, залишаються й досі маловивченими. Між тим, у результаті географічної гібридизації можна очікувати прояв гетерозису в першому поколінні, потім вегетативно розмножити потомство цих дерев та розробити рекомендації для отримання гібридного насіння на лісонасінних плантаціях. Таким чином, внутрішньовидові схрещування географічно віддалених кліматипів сосни звичайної мають теоретичне та практичне значення.

Лабораторією селекції УкрНДЛГА з 1963 р. проводяться роботи з гібридизації. Окрім знання про підбір пар, розробки способів створення гібридизаційних плантацій важливою є перевірка кращих гібридних комбінацій у випробних культурах. Необхідно визначити, наскільки стійко властивості потомств географічно віддалених екотипів сосни звичайної передаються наступним поколінням при насінневному розмноженні. Ділянок, де представлені варіанти від спрямованого схрещування особин цих потомств, в Україні дуже мало [4]. Для сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) їх налічується лише чотири. Одна з них знаходиться у ДП «Троянецьке ЛГ» Сумської області. Це одна з перших дослідних культур з випробування внутрішньовидових гібридів сосни звичайної від схрещування екотипів різного географічного походження, закладена за ініціативою І. М. Патлая навесні 1975 р. в Краснянському лісництві (нині Нескучанське л-во) на площі 1,0 га (ТЛУ С<sub>2</sub>).

*Метою цієї роботи* було дослідити динаміку росту сібсових та напівсібсових потомств (F<sub>2</sub>) кліматипів у географічних культурах сосни звичайної 37-річного віку та визначити найперспективніші з них за господарсько цінними ознаками

**Об'єкт і методика досліджень.** Контрольовані міжформові схрещування було проведено навесні 1972 р. на клоновій насінневій плантації (КНП) 1963–1964 рр. створення

\* © Л. І. Терещенко, В. П. Самодай, С. А. Лось, 2012

(кв. 2 Литовського л-ва). Пілок для схрещувань заготовлено з дерев у географічних культурах (ГК) I-го покоління (1928–1930 рр. створення) у Тростянецькому лісництві ДП «Тростянецьке ЛГ». Запилення проведено 19–20 травня із застосуванням попередньої ізоляції жіночих генеративних бруньок. Усього було запилено близько 1,8 тис. макростробілів 39 варіантів схрещування. В березні 1974 р. зібрано 900 шт. шишок з 30 варіантів. Крім того, було зібрано шишки та отримано насіння від інших географічних щеп (15 варіантів). Це насіння можна вважати спонтанно-гібридним від запилення материнських дерев оточуючою місцевою сосною, оскільки чоловіче цвітіння на КНП до 1970 р. було практично відсутнім. Вирощені в розсаднику Красно-Тростянецької ЛДС однорічні сіянці мали добрий стан.

На лісокультурну площу у 1975 р. було висаджено сіянці 29 варіантів від спрямованого схрещування, 11 – від вільного запилення клонів екотипів та контроль (сіянці місцевого виробничого збору), всього 4862 сіянці. Схема садіння – 2 × 0,7 м. Площа – 1 га. За кількістю рослин варіанти різнилися суттєво: від 490 (№ 16) до 5–7 шт. (№№ 25, 43). Більше 100 рослин нараховувалося в 10 потомствах, а менше 50 – в 14. Середня збереженість варіантів восени 1976 р. становила 34 % (дані польового обліку).

На час обстеження (2011 р.) частину варіантів було втрачено. Враховуючи загалом невелику кількісну представленість потомств, у цій роботі аналізуються походження, де збереглося не менше ніж 4 дерева. Всього таких варіантів налічується 17. На ділянці контроль має трикратну повторність, кожна з яких займає 3 ряди (номера рядів за схемою: К-1: 5, 9, 13; К-2: 34, 37, 41 та К-3: 61, 65, 69). Кількість дерев на контролях – від 18 до 25. Для об'єктивнішого оцінювання росту варіантів, які знаходяться на 1–40 рядах, контроль-1 було об'єднано з контролем-2, а на 42–70 рядах – контроль-2 з контролем-3. Варіант № 46 порівнювали зі середніми показниками всього контролю, оскільки він займає 15, 16, 46 і 47 ряди.

Завдяки наявним польовим зошитам стало можливим проаналізувати динаміку росту варіантів. Починаючи з однорічних сіянців обміри проводили щорічно до 1984 р. включно. Узагальнені дані щодо обмірів у 1990 р. взято зі звіту лабораторії [2], але через відсутність польових матеріалів ці дані використано лише для визначення вікових кореляцій.

При обробці матеріалів використано параметричні методи: при порівнянні середніх значень двох змінних застосовано t-критерій, якщо змінних більше двох – дисперсійний аналіз. Для характеристики динаміки росту застосовано кореляційний аналіз. Ранжування середніх висот потомств проведено для 17 варіантів, контроль не був задіяний у зв'язку з відсутністю даних його обмірів у 1975–1980 рр.

Для оцінювання якості стовбурів, стану, інтенсивності насінноношення варіантів використано середньозважене середнє значення. Розрахунок проводили за формулою:

$$M = \frac{\sum n_1 * M_1 + \sum n_2 * M_2 + \dots + \sum n_k * M_k}{\sum n_1 + \sum n_2 + \dots + \sum n_k}$$

де  $M_k$  – значення середньої арифметичної певної категорії,  $n_k$  – кількість дерев певної категорії,  $k$  – кількість категорій (від 4 до 6).

Насінноношення оцінювали за шкалою А. А. Корчагіна.

**Результати.** Аналіз кліматичних показників року створення культур показав, що у зв'язку з посухою більша частина рослин у 1976 р. загинула. Дані щодо кількості дерев у варіантах та результати визначення біометричних показників у 2011 р. наведено у табл. 1. Найбільш стійкими до посухи 1975 р. виявилися 5 потомств: № 6 і № 42 (Приволзький федеральний округ Росії), №№ 16, 36, 43 (Крим) – приживлюваність 50–100 %. В інших варіантах залишилося від 17 % (№ 10) до 46 % (№ 9) екземплярів від початкової кількості висаджених рослин. У подальшому, до 2011 р., збереженість зменшилася ще наполовину. Найбільше відпало дерев у родинях, де за материнську форму взято сосну звичайну кримського походження (№№ 16, 36), тут залишилося 12,5–16,7 % від кількості 1976 р. Там,



**ЛІСІВНИЦТВО І АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ**

Харків: УкрНДЛГА, 2012. – Вип. 121

де початкова кількість висаджених рослин не перевищувала 30, на рік останнього обстеження залишилося 1–4 дерева.

*Таблиця 1*

**Біометричні показники потомств внутрішньовидових гібридів сосни звичайної 37-річного віку (покоління F<sub>2</sub>)**

Географічне походження	Шифр, №	N, шт.	Середня висота, м		V, %	P	t
			M ± m	мін-мах			
Кокчетав (в.з.)	1	5	19,8 ± 1,59	14–23	18	8	0,2
Грузія × Акмола	11	9	18,2 ± 1,19	12–20,5	17,3	6,5	-1,0
Крим (в.з.)	16	31	18,0 ± 0,66	13–21,5	13,7	3,7	-1,8
Акмола × В'ятка	33	4	20,0 ± 1,00	19–21	7,1	5	0,6
Грузія × Гомель	38	10	20,4 ± 0,68	18–22	7,5	3,3	1,3
В'ятка × Грузія	42	20	19,2 ± 0,37	16,0–20,8	6,7	1,9	-0,4
Бузулук × В'ятка	44	23	20,0 ± 0,51	17–22,1	8,8	2,5	0,9
Контроль 1+2	К-1	43	19,4 ± 0,39	14–22,5	10,4	2	–
Ірбіт × В'ятка	2	13	20,7 ± 0,51	19–22	7	2,5	-0,6
В'ятка (в.з.)	5	31	21,2 ± 0,25	19–23	5,4	1,2	0,2
Саратов (в.з.)	6	27	20,9 ± 0,40	19–23,5	7,2	1,9	-0,3
Полоцьк × Саратов	9	14	22,7 ± 0,57	20,5–25	7,1	2,5	2,2*
Челябінськ (в.з.)	10	6	18,6 ± 0,30	18–19	2,8	1,6	-4,6**
Грузія (в.з.)	13	24	19,5 ± 0,38	17–22	7,4	2	-2,7*
Брянськ (в.з.)	14	13	22,6 ± 0,42	21–24	4,9	1,8	2,4*
Тамбов (в.з.)	15	39	22,6 ± 0,40	21–25,5	6,3	1,8	2,5*
Полоцьк (в.з.)	18	11	20,6 ± 0,85	19–23	8,2	4,1	-0,5
Контроль 2+3	К-2	39	21,1 ± 0,45	18–24,5	8,9	2,1	–
Полоцьк × Грузія	46	35	20,9 ± 0,39	17,5–23,5	7,6	1,9	1,6

*Продовження таблиці 1*

Географічне походження	Шифр, №	N, шт.	Середній діаметр, см		V, %	P	t
			M ± m	варіювання			
Кокчетав (в.з.)	1	5	22,1 ± 4,43	12–33,7	44,9	20,1	-0,2
Грузія × Акмола	11	9	19,5 ± 2,14	11,5–28	33	11	-1,6
Крим (в.з.)	16	31	21,2 ± 0,69	15,2–30,5	18	3,2	-1,8
Акмола × В'ятка	33	4	20,7 ± 1,45	16,4–22,5	14	7	-1,4
Грузія × Гомель	38	10	19,2 ± 1,65	13–29,5	25,8	8,6	-2,1*
В'ятка × Грузія	42	20	23,1 ± 1,22	14–34	23,7	5,3	0,1
Бузулук × В'ятка	44	23	20,2 ± 0,81	13,5–28	19,2	4	-2,6**
Контроль 1+2	К-1	43	23,0 ± 0,71	15–35,7	20,3	3,1	–
Ірбіт × В'ятка	2	13	20,6 ± 0,84	15–25	14,7	4,1	-0,9
В'ятка (в.з.)	5	31	20,2 ± 0,99	11–30	27,2	4,9	-1,1
Саратов (в.з.)	6	27	19,1 ± 0,87	12,0–29,0	23,6	4,5	-2,1*
Полоцьк × Саратов	9	14	20,9 ± 0,87	16–26,5	15,6	4,2	-0,6
Челябінськ (в.з.)	10	6	23,2 ± 1,30	19–28	13,8	5,6	1,0
Грузія (в.з.)	13	24	18,9 ± 0,99	11–30	25,6	5,2	-2,1*
Брянськ (в.з.)	14	13	20,6 ± 1,45	12–30,5	25,5	7,1	-0,6
Тамбов (в.з.)	15	39	21,0 ± 0,78	15,2–30,5	23,3	3,7	-0,6
Полоцьк (в.з.)	18	11	18,9 ± 1,63	11–29	28,6	8,6	-1,5
Контроль 2+3	К-2	39	21,7 ± 0,89	9–34	25,2	4	–
Полоцьк × Грузія	46	35	22,0 ± 0,67	14–30,5	17,7	3,1	-0,5

\* – різниця істотна на 5%-му рівні значущості, \*\* – на 1%-му рівні значущості ; в.з. – вільне запилення

*Примітка.* До таблиці не внесено кліматипи та гібриди, представлені 1–3 деревами (9 варіантів)

Важливим показником, що характеризує властивості кліматипів різного походження, є ріст сіянців та саджанців у висоту. Найвищі сіянці були у варіантах № 6, 18, 33 (середня висота понад 9,0 см, найменшими – у №№ 5 і 2 (5,9 та 6,8 см відповідно).

Аналіз динаміки росту 17 потомств досліджуваних кліматипів показав, що за висотою однорічних сіянців неможливо передбачити ріст варіантів у майбутньому: кореляції виявилися слабкими та недостовірними, а зв'язок між середніми висотами сіянців та 37-річних дерев був взагалі відсутнім (табл. 2). Можливо, екстремальні погодні умови 1975 р. сприяли тому, що ріст рослин уповільнився і збереглися найздоровіші саджанці. Слід також зазначити, що на лісокультурну площу висаджували всі наявні сіянці, тому збереженість рослин обумовлена й різним розміром сіянців. Хоча сортування садивного матеріалу сосни перед садінням має велике значення [5], та в цьому випадку кожна гібридна рослина має неабияку цінність, тому методику створення об'єкта ми вважаємо достатньо виваженою.

Таблиця 2

**Коефіцієнти кореляції середніх висот потомств кліматипів за роками**

Рік	1975(сіянці)	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1990
1976	0,33	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1977	0,38	<b>0,95</b>	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1978	0,30	<b>0,93</b>	<b>0,98</b>	–	–	–	–	–	–	–	–
1979	0,30	<b>0,93</b>	<b>0,97</b>	<b>0,99</b>	–	–	–	–	–	–	–
1980	0,26	<b>0,91</b>	<b>0,95</b>	<b>0,98</b>	<b>0,99</b>	–	–	–	–	–	–
1981	0,24	<b>0,81</b>	<b>0,88</b>	<b>0,92</b>	<b>0,92</b>	<b>0,93</b>	–	–	–	–	–
1982	0,28	<b>0,89</b>	<b>0,94</b>	<b>0,96</b>	<b>0,98</b>	<b>0,98</b>	<b>0,94</b>	–	–	–	–
1983	0,27	<b>0,93</b>	<b>0,93</b>	<b>0,95</b>	<b>0,97</b>	<b>0,98</b>	<b>0,79</b>	<b>0,79</b>	–	–	–
1984	0,26	<b>0,91</b>	<b>0,92</b>	<b>0,95</b>	<b>0,95</b>	<b>0,96</b>	<b>0,90</b>	<b>0,98</b>	<b>0,98</b>	–	–
1990	0,27	<b>0,88</b>	<b>0,91</b>	<b>0,92</b>	<b>0,93</b>	<b>0,93</b>	<b>0,84</b>	<b>0,94</b>	<b>0,91</b>	<b>0,94</b>	–
2011	-0,03	<b>0,67</b>	<b>0,73</b>	<b>0,75</b>	<b>0,76</b>	<b>0,76</b>	0,67	<b>0,80</b>	<b>0,74</b>	<b>0,79</b>	<b>0,79</b>

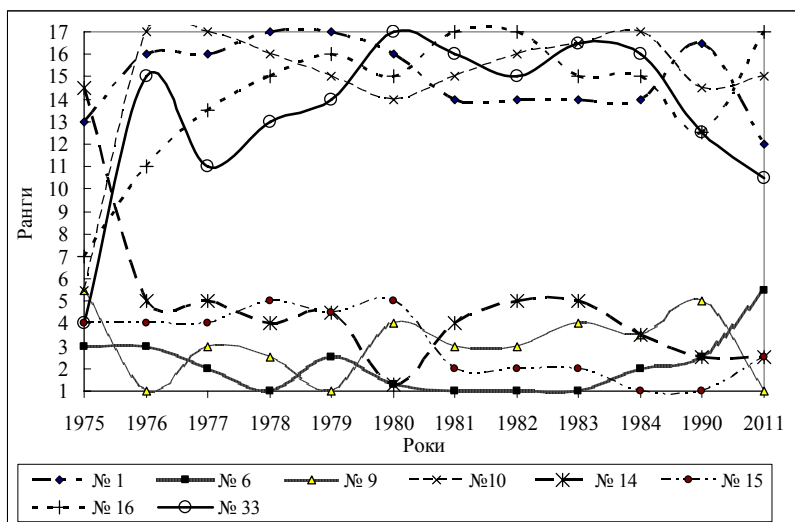
Примітка: грубим шрифтом виділено достовірні значення коефіцієнтів кореляції

Починаючи з 3-річного віку ріст саджанців за висотою був доволі стабільним, коефіцієнти кореляції між роками – високими і достовірними. Виняток – зв'язок між 1981 та 2011 рр. ( $r = 0,67$ ), достовірність якого статистично не підтверджено.

Порівняти потомства за приростами у товщину виявилось складніше, оскільки в матеріалах польових обмірів діаметри фіксували лише у 1984 р.; дані польових обмірів у 1990 р. відсутні, їхні результати взято зі звіту лабораторії селекції [2]. Аналіз кореляцій показав, що істотний і достатньо сильний позитивний зв'язок існував між показниками середніх діаметрів у 1984 та 1990 рр. ( $r = 0,76$ ). Порівняння значень 1984 та 1990 рр. з 2011 р. не підтвердило існування будь-яких зв'язків (відповідно  $r = -0,21$  та  $r = 0,17$ ). Можливе пояснення – посилення диференціації дерев через загострення конкурентних відносин; у 2011 р. 17 % дерев на ділянці мали 4 та 5 класи Крафта.

Дослідження динаміки росту потомств кліматипів та їхніх гібридів за висотою у 1975–1984, 1990 та 2011 рр. показало, що з 1976 р. по 1990 р. потомства сосен тамбовського, саратовського, полоцького, брянського походжень (вільне запилення) та гібриду полоцького (♀) і саратовського (♂) кліматипів (№№ 15, 6, 14, 9), залишалися найкращими – їхні ранги варіювали від 1 до 5. Проте у 2011 р. сосна саратовського походження (№ 6) дещо знизилась темп росту і росла на рівні контролю. Зменшення приросту за висотою у потомства полоцького кліматипу (№ 18) відбулося ще інтенсивніше (з 4 місця варіант перемістився на 8). Таким чином, з 5 варіантів лідерство серед дерев 37-річного віку зберігають 3 (потомства сосни тамбовського та брянського походжень, а також гібрид полоцького (♀) і саратовського (♂) кліматипів (№ 15, 14, 9). На рис. 1 зображено динаміку вікової зміни рангів 4 найкращих і 4 найгірших у 10-річному віці потомств. Як видно з рисунку, ранги

однорічних сіянців не співпадають з подальшим ранговим положенням як найкращих, так і найгірших варіантів.



**Рис. 1 – Динаміка рангів потомств кліматипів за висотою (1975–2011 рр.)**

Суттєво гіршим від відповідного контролю та інших варіантів за темпами росту у висоту з 1976 р. був варіант № 10 (челябінський кліматип), його ранг коливався від 14 до 17. До повільнорослих можна віднести й потомства кокчетавського та кримського кліматипів (№№ 1, 16) – їхнє рангове положення не піднімалося вище за 12–14 місця. Дещо кращі показники у варіанті № 33 (гібрид сосен акмолінського та в'ятського походжень): починаючи з 1990 р. відбувається збільшення темпів росту, у 2011 р. дерева ростуть на рівні контрольних. Суттєво поступалося контролю у 2011 р. потомство сосни грузинського походження (№ 13), але відносно інших варіантів воно займає весь час 11–14 місця. До групи повільнорослих з 1990 р. ввійшло потомство № 11 (гібрид сосен грузинського та акмолінського походжень) та з 2011 р. – № 42 (гібрид сосен в'ятського та грузинського походжень) (16 та 14 місця відповідно). Отже, з чотирьох повільнорослих до 10-річного віку потомств (№№ 10, 1, 16, 33) два (№№ 16, 10) фактично залишаються такими й у 37 років, у двох (№№ 1, 33) відбувається збільшення інтенсивності росту.

Таким чином, кращими варіантами за висотою впродовж 1976–2011 рр. залишаються потомства сосен тамбовського (в.з.), брянського (в.з.) та гібриду полоцького (♀) і саратовського (♂) кліматипів. У всіх варіантах, де сосни полоцького та тамбовського походження постають як матір, показники росту за висотою достатньо високі. Найповільніші прирости за висотою впродовж усього періоду в потомстві челябінського, грузинського та кримського походжень. Отже, попередньо визначити групи з 5–6 найкращих та 5–6 найгірших потомств за висотою до 37-річного віку можливо вже через декілька років після садіння сіянців на лісокультурну площу. Хоча частина таких потомств переходить до групи середньої інтенсивності росту, але основна частина статусу не змінює.

У 1975 р. різниця між середніми висотами найкращого та найгіршого з досліджуваних потомств становила 65 %, у 1976 р. вона збільшується до 85 %, до 1990 р. коливається в межах 78–98 %, у 1990 р. становить 40 %, а у 2011 р. – 27 %. Тобто відбувається поступове зменшення різниці між крайніми варіантами за цим показником. Варіювання середніх висот 17 потомств за роками також спочатку збільшується, а потім зменшується. Так, коефіцієнт варіації у 1975 р. становив 12 %, у 1981 р. він був максимальним (20,8 %), потім відбувається поступове зменшення значень, у 2011 р. коефіцієнт варіації становить 7,2 %. Отже, найбільша диференціація потомств за ростом у висоту відбувалася у культурах 7-річного віку, в подальшому вона поступово зменшувалася.

Найбільший середній діаметр у 1984 р. відмічено в потомствах сосен тамбовського та саратовського кліматипів (№№ 15, 6), проте вже у 1990 р. їхня перевага нівелюється,

статистично не підтверджується. Інші варіанти за середнім діаметром поступаються контролю. У 2011 р. відсутні істотно кращі за контроль потомства, але істотно гіршими є варіанти №№ 44, 38, 6 та 13. Варто зазначити, що варіанти № 13 та № 44 були серед найгірших і у 1990 р., але у 1984 р. вони посідали середні позиції у списку. Отже, визначити стабільно найкращі та найгірші потомства за діаметром не вдалося. Різниця між середніми діаметрами найкращого та найгіршого з досліджуваних потомств становила у 1984 р. 145 %, у 1990 р. вона зменшується до 52 %, у 2011 р. – 26%. Визначення мінливості середнього діаметра 17 потомств показало також зменшення коефіцієнта варіації з 23,2 до 7,0 %.

У зв'язку з обмеженою кількістю дерев у варіантах отримані результати можуть лише виявити певні тенденції в успадкуванні особливостей росту батьківських форм. Так, сібсове потомство сосни грузинського походження (♀), де як батька (♂) використано дерева кліматипу з Беларусі (№ 38, табл. 1 – «Грузія (♀) × Гомель (♂)»), росте у висоту краще за потомство, де як батька взято дерева кліматипу з Казахстану (№ 11 – «Грузія (♀) × Акмола (♂)»), а за діаметром – гірше. Варіант № 38 є також кращим за збереженість (19 % проти 2,5 % від початкової кількості) та селекційною категорією, але дещо поступається варіанту № 11 за станом та репродукцією.

У табл. 3 наведено характеристику потомств за селекційними ознаками, станом і рівнем насінноеншення.

Таблиця 3

**Характеристика потомств за селекційними категоріями, станом та рівнем насінноеншення в культурах внутрішньовидових гібридів сосни звичайної**

Шифр варіанту	Індекс			Шифр варіанту	Індекс		
	селекційної категорії	стану	репродукції		селекційної категорії	стану	репродукції
33	2,3	1,8	1,5	1	3,2	2,2	1,4
46	2,8	2,1	2,1	44	3,2	2,6	1,8
14	2,9	1,2	1,3	13	3,3	2,2	1,4
15	3,0	1,4	1,5	Контроль-2	3,3	2,1	1,1
9	3,0	1,4	1,6	Контроль-1	3,4	2,5	1,9
5	3,0	2,0	1,8	38	3,4	2,6	1,5
6	3,0	1,6	1,4	16	3,5	2,2	2,3
18	3,1	2,3	1,1	10	3,7	1,7	2,8
42	3,1	1,6	2,2	11	3,7	2,3	1,7
2	3,2	2,1	0,8				

Якщо розглядати сібсове потомство, де дерева сосни грузинського походження використано як батька (♂) (№№ 42, 46), то наявна подібна тенденція: № 46 – «Полоцьк (♀) × Грузія (♂)» за збереженість (12,5 % проти 9,5 %), ростом у висоту, селекційною категорією виявився дещо кращим від № 42 – «В'ятка (♀) × Грузія (♂)», але гіршим за приростом у товщину та насінноеншенням.

Порівняння сібсового та напівсібсового потомств грузинського кліматипу показало, що залучення до схрещувань сосен західного (Беларусь) походження, матері чи батька, призвело до покращення росту у висоту та якості дерев у потомстві (№№ 13, 38), а південно-східного (Казахстан) – до погіршення цих показників (№ 11).

Півсібсове потомство в'ятського кліматипу в умовах ДП «Гростянецьке ЛГ» краще росло у висоту (№ 5), ніж потомство від спрямованого схрещування із соснами з Казахстану, Грузії та Приволзького федерального округу Росії (№№ 33, 42, 44). Сібсове потомство сосен полоцького (♀) та саратовського (♂) кліматипів (№ 9) виявилось не лише кращим за потомство батьківських форм від вільного запилення (№№ 6, 18), але й було серед найкращих на ділянці.

За селекційними критеріями насадження визнано нормальним. Кількість кандидатів у плюсові дерева – 24 шт., або 6,4 % від обстежених дерев. Як свідчать дані табл. 3, кращу

селекційну структуру має гібридне потомство сосен акмолінського та в'ятського походжень (№ 33). У варіанті лише 4 дерева, ростуть вони на рівні контролю, але мають високоякісні стовбури. Тому 3 дерева віднесено до кандидатів у плюсові. Якісними стовбурами характеризується потомство іншого гібриду (№ 46, «с. полоцька × с. грузинська»), тут відібрано 4 дерева-кандидати в плюсові. Найбільше відібрано таких дерев у потомстві тамбовського кліматипу (№ 15 – 6 шт.), яке вирізняється також високими таксаційними показниками. По 3 кандидати відібрано у варіантах №№ 33 і 42, по 2 – №№ 44 і 5, по 1 – №№ 6, 14, 18 і контролі-1.

Насадження має добрий стан, індекс його – 2. Найкраще в умовах Сумського Лісостепу почуваються потомства груп кліматипів з Росії та Білорусі, де частка дерев відмінного та доброго стану коливається від 79 до 89 %. Дерев, що всихають, та сухих сосен найбільше у варіанті № 44 (5 шт.). Потомство казахстанського походження є найгіршим за санітарним станом. Всього на ділянці нараховано 13 сухих дерев у 8 потомствах. Сосна місцевого походження, на жаль, не вирізняється ані якісними стовбурами, ані добрим станом.

На ділянці 18 % дерев навесні 2011 р. не мали ознак насінношення. Частка дерев із шишками у 5 з 20 досліджуваних потомств становила від 70 до 79 %, у решти потомств від 80 до 100 % дерев мали шишки. У варіанті № 33 два із чотирьох дерев шишок не мали. Середній бал інтенсивності насінношення 37-річних дерев оцінено в 1,7 бала. Проте за цим показником різниця між потомствами виявилася трикратною: від 2,9 балу у варіанті № 47 до 0,75 – у № 2 (див. табл. 3). Сім родин мали вищий за середній бал насінношення. В 5 балів оцінено урожайність одного дерева на контролі-1, дерева з інтенсивністю насінношення в 4 бали відмічено у варіантах №№ 16, 46, 10, 5, 6, 15, 42, контроль-1.

Результати досліджень кількісних та якісних показників у культурах внутрішньовидових гібридів сосни звичайної свідчать про можливість використання насінного матеріалу потомств таких кліматипів в умовах Сумського Лісостепу (за спаданням): півсїби сосен брянського, тамбовського походжень (№№ 14, 15), сїби полоцького кліматипу (♀) з саратовським (♂) та грузинським (♂) (№№ 9, 46), гібрид акмолінського (♀) та в'ятського (♂) кліматипів (№ 33) та півсїби сосен саратовського і в'ятського походжень (№№ 6, 5).

#### **Висновки.**

1. Зв'язок між середніми висотами однорічних сіянців та 37-річних дерев відсутній. Починаючи з 3-річного віку ріст потомств за висотою характеризується високими достовірними коефіцієнтами кореляції за роками. Для діаметрів такий зв'язок відсутній.

2. Із п'яти найкращих до 25-річного віку варіантів потомств сосни звичайної статистично підтвержене лідерство за висотою у 37 років зберігають три. Повільнорослі родини у більшості випадків залишаються такими до 37-річного віку. Визначити найкращі та найгірші потомства за висотою можливо вже через декілька років після садіння сіянців на лісокультурну площу (частина цих потомств переходить до групи середньої інтенсивності росту, але основна частина статусу не змінює). За показником середнього діаметра рання діагностика потомств виявилася неможливою.

3. Найбільшу диференціацію потомств внутрішньовидових гібридів сосни звичайної за ростом у висоту виявлено у культурах 7-річного віку ( $C_v = 20,8\%$ ). В культурах 36-річного віку варіювання середніх показників між потомствами є низьким: за висотою – 7,2 %, за діаметром – 7,0 %. Різниця між найкращим та найгіршим варіантами за ростовими показниками з віком поступово зменшується: за висотою – з 65 до 27 %, за діаметром – зі 145 до 26 %.

4. Виявлено певні тенденції в успадкуванні особливостей росту материнських та батьківських форм. У випадках, де як батька (♂) використано дерева кліматипів, які в умовах випробування є швидкорослими, інтенсивність росту гібридного потомства підвищується. Сїбсове потомство сосен полоцького (♀) та саратовського (♂) кліматипів виявилось не лише кращим за потомство батьківських форм від вільного запилення, але й було серед найкращих на ділянці.

5. Найперспективнішими потомствами за кількісними та якісними показниками в умовах Сумського Лісостепу визнано півсіби сосен брянського і тамбовського походжень, сіби полоцького із саратовським та полоцького з грузинським кліматипами.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Вересин М. М.* Лесное семеноводство / М. М. Вересин. – Гослесбумиздат, 1963. – 158 с.
2. *Заключительный отчет по теме 29 (13 ГЗН): «Провести селекцию, сортоизучение и сортоиспытание основных лесообразующих 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» за 1986–1990 гг.* УкрНИИЛХА. – Харьков, 1990. – С. 96.
3. *Иевлев В. В.* Гибридизация сосны обыкновенной / В. В. Иевлев, Ю. Н. Исаков, А. И. Чернодубов // *Лесная генетика, селекция и физиология древесных растений: материалы Междунар. симп.* – Воронеж: ЦНИИЛГиС, 1989. – С. 190–192.
4. *Патлай И. Н.* Опыт межформовых скрещиваний сосны обыкновенной на Украине / И. Н. Патлай, П. И. Молотков // *Всесоюз. совещ. по отд. Гибридизации растений и животных : тез. докл.* – М. : ВАСХНИЛ, 1981. – С. 460–461.
5. *Терещенко Л. І.* Випробні культури сосни звичайної у ДП «Гутянське ЛГ» Харківської області / Л. І. Терещенко // *Лісівництво та агролісомеліорація.* – 2011. – Вип. 119. – С. 89–96.
6. *Чеботько Н. К.* Внутривидовая гибридизация сосны – как один из методов улучшения сосновых лесов Казахстана / Н. К. Чеботько // *Проблемы лесоведения и лесоводства : Сб. научн. тр.* – Гомель : ИЛ НАБ, 2001. – Вып. 53. – С. 298–300.
7. *Яблоков А. С.* Селекция древесных пород / А. С. Яблоков. – М. : Сельхозиздат, 1962 – 487 с.

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

INTRASPECIFIC HYBRIDS OF SCOTS PINE IN PROVENANCE TEST OF THE LEFT-BANK FOREST-STEPPE

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

*2. Krasnotrostyanetska Forest Research Station*

Growth and quality characteristics of Scots pine sibs and half-sibs progenies were analyzed in 37 years old provenance tests in the Left-bank Forest-Steppe. Growth dynamics of progenies by height and diameter was investigated. Since 3 years old, the growth in height of seed progenies is characterized by high correlation coefficients, but there are no reliable correlations for diameters. Consistently better and consistently worse by growth families are determined. The best and the worst progenies by height are possible to determine just in a few years after planting seedlings for silvicultural area (part of these progenies hereafter pass into the group with average intensity of growth, but the majority retain the status in the age of 36-year-old. Early diagnosis of the progeny status by average diameter was impossible. Some peculiarities of growth inheritance by progeny of maternal and parental provenances are revealed. Half-sibs of Bryansk and Tambov provenances, as well as sibs' progenies of Saratov and Polotsk, Polotsk and Georgian provenances were recognized the most promising by quantitative and qualitative indicators.

**К е у в о р д с :** Scotch pine, intraspecific hybrids, provenance test, progeny.

Терещенко Л. І.<sup>1</sup>, Самодай В. П.<sup>2</sup>, Лось С. А.<sup>1</sup>

ВНУТРИВИДОВЫЕ ГИБРИДЫ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SYLVESTRIS* L.) В ГЕОГРАФИЧЕСКИХ КУЛЬТУРАХ ЛЕВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ

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

*<sup>2</sup>Краснотростянецкая лесная научно-исследовательская станция*

Проанализированы ростовые и качественные показатели сибсовых и полусибсовых потомств сосны обыкновенной в 37-летних географических культурах, созданных в Левобережной Лесостепи. Исследована динамика роста потомств по высоте и диаметру. Определены стабильно лучшие и стабильно худшие по высоте семьи. Выявлены некоторые особенности наследования потомством роста материнских и отцовских климатипов.

**К л ю ч е в ы е с л о в а :** сосна обыкновенная, внутривидовые гибриды, географические культуры, потомство.

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

*Одержано редколегією 8.10.2012 р.*

**ЛІСОВІДТВОРЕННЯ, АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ,**

**ФІТОМЕЛІОРАЦІЯ**

УДК 630\*913

**А. М. БОРСУК \***

**ВІДНОВЛЕННЯ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ НА МІЖТЕРАСНИХ ДІЛЯНКАХ  
КРЕЙДІЯНО-МЕРГЕЛЕВИХ СХИЛІВ**

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

Наведено результати досліджень щодо просторового розміщення та якості природного поновлення на міжтерасному просторі в захисних меліоративних насадженнях сосни звичайної на терасованих схилах карбонатних порід Луганської області.

Ключові слова: крейдяно-мергелеві відкладення, меліоративні насадження, природне поновлення, міжтерасні ділянки.

Відновлення лісу є одним із важливих процесів, що характеризують життєздатність лісових ценозів. Вивчати цей процес лісівники почали ще у середині ХІХ сторіччя [8], і до нашого часу накопичено великий обсяг знань. Ріст і розвиток підросту, циклічність і рясність плодоношення у соснових деревостанах залежно від зімкненості намету вивчали П. С. Пастернак і Т. І. Малочка [6, 11]. Питання здатності сосни звичайної рости в умовах дефіциту вивчала Н. Є. Судаčkова [15]. Багато вчених приділяли увагу вивченню негативного впливу трав'яного покриву на природне поновлення сосни звичайної та алелопатичного взаємовпливу трав'яних і деревних рослин [2, 4, 5, 9, 15, 17], впливу фотосинтетично активної радіації (ФАР) на природне поновлення сосни звичайної [1, 7, 10, 12, 13, 14]. Для забезпечення виконання завдання щодо збільшення лісистості України необхідно створити нові та відновити розладнані насадження без заподіяння шкоди навколишньому середовищу. Питання щодо природного поновлення у захисних меліоративних насадженнях є недостатньо дослідженими, оскільки насадження на каменистих і карбонатних землях почали створювати лише у 70-ті роки минулого сторіччя.

Характерною особливістю ландшафту північного Сходу України є розчленованість рельєфу з розвиненими процесами змиву і розмиву ґрунту. Це зумовлено особливістю клімату регіону і неоднорідністю геологічної будови. У північних районах Луганської області притоки річок басейну р. Сіверський Донець вироблені у крейдяно-мергелевих відкладеннях і представлені балками стародавньої ерозії та крутосхилами правих берегів річок із оголеннями щільних крейдяних і крейдяно-мергелевих порід. Для крутосхилів із щільними ґрунтами є характерними інтенсивний поверхневий стік і випаровування з поверхні, мінімальна вологоємність. Ерозійні процеси є особливо розвиненими на землях на межі із правими берегами річок Деркул, Комишна, Євсуг, які частково представлені дерновими примітивними, дерновими і слаборозвиненими ґрунтами. Площа таких земель у 2005 р. становила близько 5 тис. га [3]. Велику частину таких земель почали заліснювати з 80-х років відповідно до принципів лісомеліорації кам'янистих крутосхилів і технології їхнього заліснення, котрі були розроблені та постійно вдосконалювалися [16].

**Метою** досліджень було оцінити успішність природного відновлення сосни звичайної на міжтерасних ділянках крейдяно-мергелевих схилів і визначити його кількісні та якісні показники.

Дослідження проводили згідно із загально прийнятими методиками, що використовуються у лісівництві, лісовідновленні та при таксації лісу [10, 11, 14].

Об'єктом досліджень було вибрано стаціонар «Біловодський», на якому у 1982–1984 рр. було проведено підготовчі роботи та механізоване садіння лісових культур. Стаціонар

\* © А. М. Борсук, 2012

розташований у Луганській області, на правому корінному березі р. Деркул басейну річки Сіверський Донець. Схили ділянки північно-східної та південно-східної експозицій крутістю 10–35° порізані ярами глибиною від 2–5 до 10 м і більше. У північно-східній частині стаціонар має вигляд дрібноконтурних ділянок, де відстань між ярами – 5–10, подекуди до 100 м. Ґрунти дерново-карбонатні сильнозмиті на крейдыно-мергельних породах. До 50 % загальної площі – оголення крейди. На пологих схилах – гумусовані третинні піски з елювієм крейди. Типи умов місцезростання – А<sub>0</sub>, А<sub>1</sub>, В<sub>0</sub>–В<sub>1</sub>, місцями С<sub>1</sub>. Рослинний покрив на оголеннях крейди представлено крейдыними напівчагарниками та ендемічними видами – гісопом крейдыним (*Hyssopus cretaceus* Dubj.), чабрецем крейдыним (*Thymus calcareus* Klokov & Des.-Shost) та ранником крейдыним (*Scrophularia cretacea* Fisch. ex Spreng). Схили задерновані типовими степовими злаками.

Для виконання поставленої мети було вибрано дві пробні ділянки на міжтерасному просторі, площа кожної становила приблизно 1 га. Ділянки відрізнялися між собою крутістю, шириною, освітленістю, задернінням міжтерасного простору. Різниця в ширині сягала близько 9 м. Ділянка № 1 була ширшою, за крутістю переважала ділянка № 2 – до 35°; ділянка № 1 мала схил до 20°, і на ній більше було трав'яного покриву.

Облік підросту проводили восени 2009 р., на кругових облікових майданчиках рухалися в напрямку південної експозиції схилу. Радіус облікового кругового майданчика становив 178 см, площа 10 м<sup>2</sup>. Кількість облікових майданчиків на пробній ділянці – 10 штук. Дані фіксували на схематичному плані пробної площі. Центр кожного облікового майданчика закріплювали кілком заввишки 0,5 м із зазначенням на ньому номера.

Перелік особин підросту на облікових майданчиках починали від чітко визначеного об'єкта (дерева). До переліку включали всі особини підросту, старші за 3 роки. Особини віком до 1 року (сходи) і до 2 років (самосів) виділяли окремо. За життєздатністю рослин підросту виділяли надійні та ненадійні. Приріст верхівкового пагону надійних особин за останні 3–5 років перевершує приріст бокових пагонів, бокові гілки розташовані під гострим кутом від вершини до основи стовбура, дерева з густою кроною, темно-зеленою хвоєю і симетричною формою проекції крони. У ненадійних особин підросту приріст верхівкового пагону за останні 3–5 років є меншим за приріст бокових пагонів, деревця з розрідженою кроною, блідо-зеленою хвоєю, асиметричною формою проекції крони.

Залежно від висоти підріст розподіляли за групами: дрібний – 11–50 см, середній – 51–150 см, великий – 151 см і вищий. При оцінюванні успішності поновлення застосовували коефіцієнти перерахунку дрібного і середнього підросту у великий: 0,5 – для дрібного та 0,8 – для середнього.

Розподілений за віковими групами підріст перераховували з різних груп до групи 4–8-річного віку за допомогою коефіцієнтів: для 3-річної групи – 0,7, а для 9–15-річної – коефіцієнтом 1,6 [11].

**Результати.** У ході проведених досліджень встановлено, що просторове розміщення підросту на площах пробних ділянок виявилось нерівномірним, кількість куртин зменшувалася у напрямку до південної експозиції схилу на обох ділянках.

Вікову структуру природного поновлення сосни звичайної на досліджуваних карбонатних схилах репрезентують дані, наведені в табл. 1.

Таблиця 1

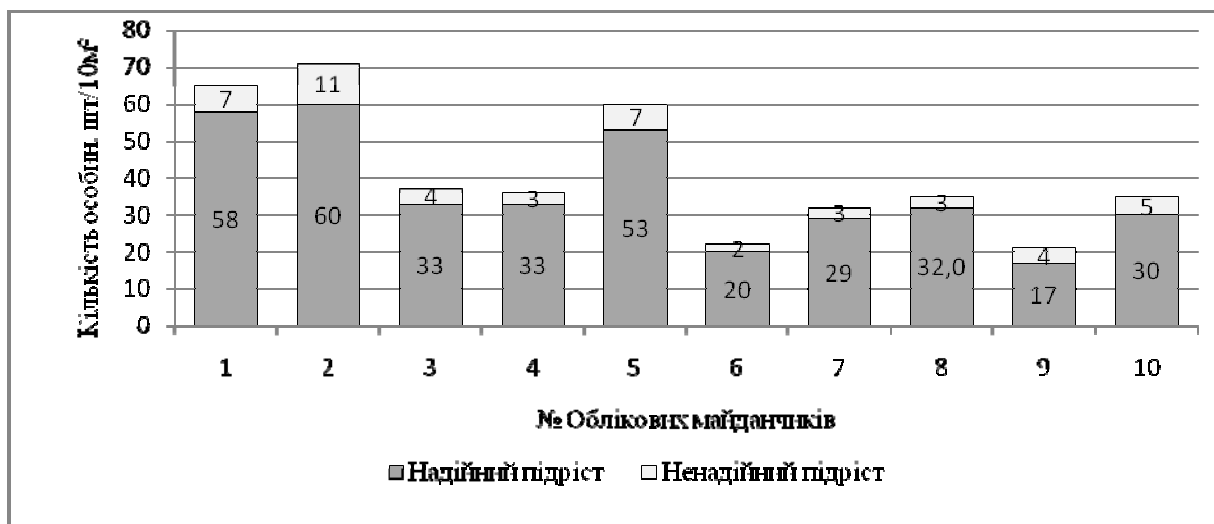
**Розподіл надійного природного поновлення на пробних ділянках за віком (шт.)**

Варіанти		1-річні сходи	2-річний самосів	3-річний підріст	4–8-річний підріст	Усього
Ділянка з ухилом 20°	шт.	34	57	60	248	399
	%	9	14	15	62	100
Ділянка з ухилом 35°	шт.	13	31	41	72	157
	%	8	20	26	46	100



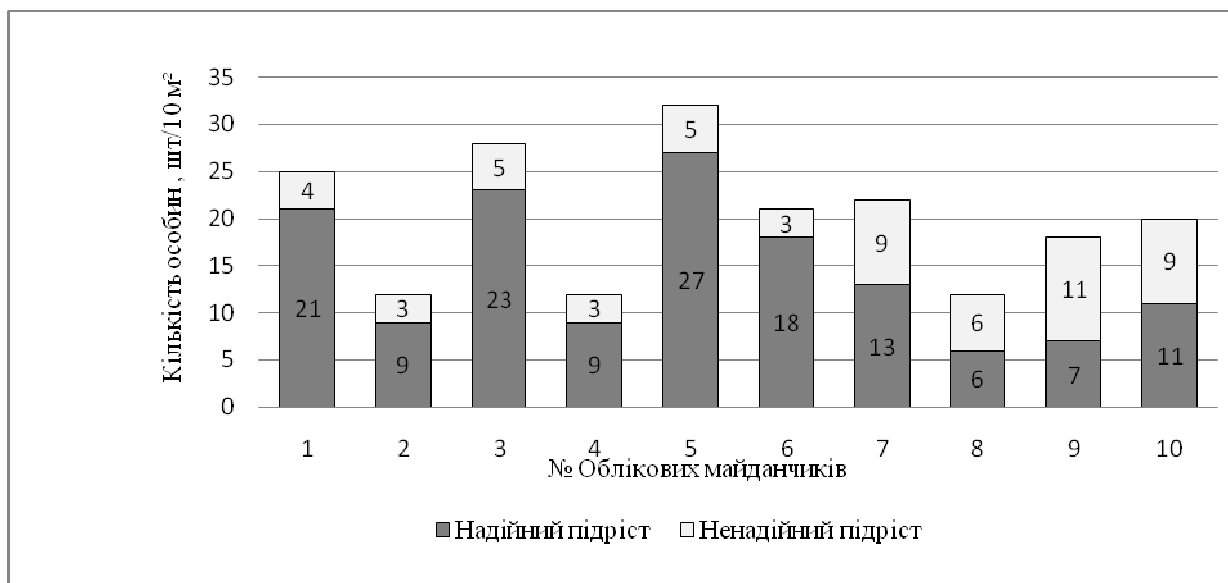
З табл. 1 видно, що однорічні сходи на обох ділянках становлять майже подібні частки від загальної кількості поновлення на ділянці, на першій – 9 %, на другій – 8 %, хоча кількісно вони відрізняються майже втричі. На ділянці з ухилом 20° найменша кількість особин природного поновлення становила 2 шт., а найбільша – 20 шт., а на ділянці з ухилом 35° – 2 і 6 шт. відповідно. Дворічний самосів трапляється на ділянках частіше за сходи і становить 14 % на ділянці з ухилом 20° та 20 % на ділянці з ухилом 35°. Кількісний розподіл на облікових майданчиках 2-річного самосіву також відрізняється – на ділянці з ухилом 20° становить від 2 до 17 шт., на другій – від 2 до 7 шт. Підросту третього року на ділянці з ухилом 35° більше на 11 %, водночас за кількістю маємо протилежну ситуацію. Максимальна і мінімальна кількість підросту, що трапляється на облікових майданчиках ділянки з ухилом 20°, становить 20 і 6 шт., на ділянці з ухилом 35° – 13 і 2 шт. У віковій категорії від 4 до 8 років зафіксовано найбільшу кількість підросту – 248 шт. на ділянці з ухилом 20° (від 17 до 56 шт. на окремих облікових майданчиках) та 72 шт. на ділянці з ухилом 35° (від 3 до 21 шт. на окремих облікових майданчиках). При обліку природного поновлення особин віком понад 8 років на облікових ділянках не було зафіксовано, що найпевніше пов'язане із роком початку плодоношення сосни звичайної. Хоча на ділянках, які відрізняються між собою ухилом, кількість особин природного поновлення відрізняється, але співвідношення рослин різних вікових категорій за станом на обох ділянках подібне.

Для кращого розуміння ситуації щодо надійності природного поновлення було проаналізовано його розподіл на надійне та ненадійне на кожному обліковому майданчику. До категорії надійного не були включені 1-річні сходи, а лише 2-річні сіянці, 3- та 4–8-річний підріст. На рис. 1 і рис. 2 наведено кількісний розподіл природного поновлення за життєздатністю.



**Рис. 1 – Кількісний розподіл природного поновлення за життєздатністю на облікових майданчиках ділянки з ухилом 20°**

Так, на ділянці з ухилом 20° найбільшу кількість поновлення було зафіксовано на другому обліковому майданчику (60 шт.), а найменшу (17 шт.) – на дев'ятому. Найбільшу кількість ненадійного поновлення (11 шт.) зафіксовано на тому ж другому обліковому майданчику, а найменшу (2 шт.) – на шостому. Загалом, частка надійного поновлення на ділянці з ухилом 20° коливається в межах від 81 до 92 % від загальної кількості на ділянці. На ділянці з ухилом 35° найбільше надійного природного поновлення зафіксовано в кількості 27 шт., а найменше – 6 шт. Найбільша кількість ненадійного поновлення 11 шт., найменша – 3 шт. Частка надійного природного поновлення від загальної кількості на ділянці з ухилом 35° коливається від 39 до 86 % на різних облікових майданчиках.



**Рис.2 – Кількісний розподіл природного поновлення за життєздатністю на облікових майданчиках пробної ділянки з ухилом 35°**

Дані аналізу розподілу надійного поновлення за висотою та віком на окремих пробних ділянках наведено у табл. 2 і 3. З отриманих даних видно, що на ділянці з ухилом 20° 2-річний самосів трапляється на всіх облікових майданчиках у кількості від 2 до 17 шт. Серед 3-річного підросту трапляються лише дрібні особини, тобто заввишки до 50 см. Водночас у категорії старшого віку (до 8 років) найбільша кількість особин (235 шт.) з має висоту від 50 до 150 см, що становить 64 % від усього поновлення на пробній ділянці. Вищий за 150 см підріст на ділянці ухилом 20° становить лише 3 % від загальної кількості. Кількість особин на обліковому майданчику становить від 17 до 60 шт.

Таблиця 2

**Розподіл надійного підросту за висотою та віком на ділянці з ухилом 20°**

№ обл. майд.	2-річні	3-річні			4-8-річні			Усього, шт.
		дрібний 10–50 см	середній 51–150 см	великий >150 см	дрібний 10–50см	середній 51–150 см	великий >150 см	
1	2	17	–	–	3	35	1	58
2	4	–	–	–	–	56	–	60
3	2	10	–	–	–	20	1	33
4	7	6	–	–	–	20	–	33
5	4	–	–	–	–	47	–	53
6	3	–	–	–	–	17	–	20
7	4	–	–	–	–	25	–	29
8	4	7	–	–	–	15	6	32
9	17	–	–	–	–	–	–	17
10	10	20	–	–	–	–	–	30
Всього	57	60	–	–	3	235	10	365

Кількість природного поновлення на ділянці з ухилом 35° приблизно у 2,5 разу менша, ніж на першій. 2-річний самосів сягає 22 %, хоча виявлений не на всіх облікових майданчиках, і його кількість коливається на різних майданчиках від 2 до 7 шт. 3-річний підріст на цій ділянці представлений лише дрібними особинами заввишки до 50 см і сягає 28 % від загальної кількості поновлення. У віковій категорії від 4 до 8 років підріст заввишки до 50 см сягає 23 %, хоча також трапляється не на всіх облікових майданчиках, кількість особин коливається від 1 до 14 шт. У цій же віковій категорії є й середні за висотою, до 150 см, особини підросту, вони наявні також не на всіх облікових майданчиках і становлять 27 % від загальної кількості поновлення на ділянці з ухилом 35°.

Розподіл надійного підросту за висотою та віком на ділянці з ухилом 35°

№ обл. майд.	2-річні	3-річні			4–8-річні			Усього, шт.
		дрібний 10–50 см	середній 51–150 см	великий >150 см	дрібний 10–50 см	середній 51–150 см	великий >150 см	
1	–	–	–	–	14	7	–	21
2	–	–	–	–	–	9	–	9
3	6	10	–	–	3	4	–	23
4	4	–	–	–	–	5	–	9
5	3	13	–	–	4	7	–	27
6	7	5	–	–	6	–	–	18
7	2	6	–	–	2	3	–	13
8	4	2	–	–	–	–	–	6
9	2	–	–	–	1	4	–	7
10	3	5	–	–	3	–	–	11
Всього	31	41	–	–	33	39	–	144

Для визначення успішності природного поновлення були використані відповідні коефіцієнти, зазначені у методиці [11], 2-річний самосів не враховували. Розрахунки свідчать, що на ділянці з ухилом 20° природне поновлення можна вважати добрим, оскільки його кількість сягає 22 тис./га, тоді як на ділянці з ухилом 35° воно майже у 4,3 разу менше, становить 5,1 тис./га, що вважається задовільним.

Наведені дані не повною мірою характеризують особливості поновлення на карбонатних схилах, а лише описують конкретну ситуацію на окремо вибраних ділянках, на яких було виявлене природне поновлення. Тому для глибшого вивчення процесу поновлення на схилах у меліоративних насадженнях потрібно у подальшому проводити дослідження на вищезгаданих об'єктах.

**Висновки.** Просторове розміщення підросту на площах пробних ділянок є нерівномірним, кількість природного поновлення на облікових майданчиках зменшується на обох ділянках в напрямку від східної до південної експозицій схилу, де умови є жорсткішими. Крутість схилу безпосередньо впливає на кількість поновлення. Так, на ділянці з ухилом 20° перспективного підросту в 4 рази більше, ніж на ділянці з ухилом 35°. Вікова структура природного поновлення сосни звичайної представлена від самосіву до 4–8 річного підросту, останній репрезентований найбільшою кількістю особин, які зберігаються за рахунок пригнічення молодших рослин. Частка надійного поновлення на ділянці з ухилом 20° становить 81–92 % від загальної кількості на ділянці, на ділянці з ухилом 35° – від 39 до 86 %. Надійне поновлення представлено середнім підростом, що є результатом впливу жорстких кліматичних і ґрунтових умов. Успішність природного поновлення на ділянці ухилом 20° можна вважати доброю, на ділянці ухилом 35° – задовільною.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Алексеев В. А. Световой режим леса / В. А. Алексеев. – Л. : Наука, 1975. – 227 с.
2. Гавриленко А. П. Влияние различной густоты соснового древостоя на живой напочвенный покров / А. П. Гавриленко, И. Б. Шинкаренко // Лесоводство и агролесомелиорация. – 1983. – Вип. 67. – С. 57–59.
3. Гладун Г. Б. Проміжні підсумки лісомеліоративного освоєння крейдяно-мергельних відкладень на стаціонарі «Біловодський» / Г. Б. Гладун, В. Г. Келеберда // Лісівництво і агролісомеліорация. – 2005. – Вип. 108. – С. 178–179.
4. Головащенко М. Ф. Особливості структури й росту природних молодняків сосни звичайної Ізюмського пристепоного бору / М. Ф. Головащенко, В. О. Манойло, О. М. Тарнопільська, В. А. Лук'янець // Лісівництво і агролісомеліорация. – 2006. – Вип. 110. – С. 72–81.
5. Ковалевський С. Б. Природне поновлення сосни звичайної у свіжих суборах при різній інтенсивності розростання трав'яних рослин / С. Б. Ковалевський // Науковий вісник НАУ. – 2004. – Вип. 71. – С. 166–170.
6. Малочка Т. И. Лесоводственное значение сосновых семенников на концентрированных вырубках в разных типах леса : автореф. дис. на соиск. уч. степени канд. с.-х. наук / Т. И. Малочка. – Л., 1953. – 15 с.

7. Мешкова Т. С. Природне поновлення та світловий режим на ділянках моніторингу лісів II рівня / Т. С. Мешкова // Лісівництво та агролісомеліорація. – 2004. – Вип. 106. – С. 104-112.
8. Морозов Г. Ф. Очерки по возобновлению сосны / Г. Ф. Морозов. – М. : Сельхозгиз, 1930. – 160 с.
9. Огиевский В. Д. О кулисных и примыкающих лесосеках / В. Д. Огиевский // Избранные труды. – М. : Лесн. пром-ть, 1966. – С. 87–135.
10. Остапенко Б. Ф. Лісова типологія. Ч. 2 : Навч. посібник / Б. Ф. Остапенко, В. П. Ткач. – Х. : Вид-во ХДАУ, 2002. – 204 с.
11. Пастернак П. С. Справочник лесоведа / П. С. Пастернак, П. И. Молотков, И. Н. Патлай. – К. : Урожай, 1990. – 296 с.
12. Погребняк П. С. Общее лесоводство / П. С. Погребняк. – М. : Колос, 1968. – 440 с.
13. Руднев Н. И. Радиационный баланс леса / Н. И. Руднев. – М. : Наука, 1977. – 126 с.
14. Салтыков А. Н. О динамике процессов естественного возобновления сосны под пологом материнских насаждений в типе леса А<sub>2</sub>-С / А. Н. Салтыков // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2007. – Вип. 111. – С. 90-95.
15. Судачкова Н. Е. Физиология сосны обыкновенной / [Н. Е. Судачкова, Г. И. Гирс, С. Г. Прокушкин и др.]. – Новосибирск : Наука : Сиб. отд-ние, 1990. – 248 с.
16. Телешек Ю. К. Методические указания по технологии создания лесомелиоративных насаждений на крутых каменистых берегах гидрографической сети в равнинных районах УССР / Ю. К. Телешек, В. В. Замлель, А. Н. Орлов., А. Ф. Ольховский. – Х. : МСХ УССР : УкрНИИЛХА, 1982. – 31 с.
17. Шинкаренко И. Б. Травянистая растительность как фактор угнетения сосновых молодняков / И. Б. Шинкаренко // Лесоводство и агролесомелиорация. – 1971. – Вип. 27. – С. 72–79.

Borsuk A. M.

REGENERATION OF *PINUS SYLVESTRIS* IN INTERTERRACE SPACE OF CHALK&MARL SLOPES

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

Research results on the spatial placing and quality of natural regeneration in interterrace space of protective reclamative stands of *Pinus sylvestris* on the benched slopes of carbonate rocks of the Lugansk region are reported. Age-class composition of natural regeneration of *Pinus sylvestris* in investigated plots of carbonate slopes is presented by self-seeding up to 1 year-old, which is the least, biennial seedlings, triennial and 4–8-year-old undergrowth, the last has the most spread. Percentage of reliable regeneration differs in sample areas with different conditions. In the plot with slope 20° it varies from 81 to 92 %, in the plot with slope 35° it varies from 39 to 86 % in the sample mini-plots. Reliable regeneration is presented by biennial self-seeding, small triennial and middle 4–8-year-old undergrowth. Progress of natural regeneration in sample areas is satisfactory.

**Key words:** chalk & marl sediments, reclamative stands, natural regeneration, interterrace space.

Борсук А. Н.

ВОЗОБНОВЛЕНИЕ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ НА МЕЖТЕРРАСНЫХ УЧАСТКАХ МЕЛО-МЕРГЕЛЬНЫХ СКЛОНОВ.

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

Приведены результаты исследований пространственного размещения и качества естественного возобновления на межтеррасном пространстве в защитных мелиоративных насаждениях сосны обыкновенной на террасированных склонах карбонатных пород Луганской области.

**Ключевые слова:** мело-мергельные отложения, мелиоративные насаждения, естественное возобновление, межтеррасное пространство.

*E-mail:* borsuk82@mail.ru

*Одержано редколегією 8.10.2012 р.*

УДК 504.03 : 630\*6

**С. В. ОВЧАРЕНКО \***  
**ЕФЕКТИВНІСТЬ ЛІСОГОСПОДАРСЬКОГО ОСВОЄННЯ**  
**ОСУШУВАНИХ ТОРФОВИЩ ЛІСОСТЕПУ**

*Державне підприємство «Вінницька лісова науково-дослідна станція»*

Розглянуто дослідження вчених з лісогосподарського освоєння осушуваних торфовищ лісостепу. Проведено економічний аналіз створення біоенергетичних плантацій швидкорослих деревних порід, які виявили найвищу збереженість та оптимальний лінійний приріст за даними дослідів. Визначено найменш затратний та економічно вигідний варіант лісогосподарського освоєння осушуваних торфовищ лісостепу. В результаті розрахунків встановлено, що найбільш вигідним є створення швидкорослих біоенергетичних плантацій за участю верби прутувидної. Такий підхід є дуже перспективним, оскільки верба є основним джерелом біомаси, яку використовують у країнах Європи як сировину для електростанцій і теплоцентралей. Для України це шлях до освоєння нових джерел екологічно чистої енергії та забезпечення населення власними енергоресурсами.

**Ключові слова:** осушувани торфовища лісостепу, збереженість саджанців, лінійний приріст насаджень, швидкорослі деревні породи, біоенергетичні плантації.

Осушувани торфовища лісостепу протягом останніх 15 років не використовують або використовують вкрай неефективно. За даними моніторингу стану використання осушуваних торфових ґрунтів у Яготинському районі Київської області на 2006 рік [4]:

– 5 % земель використовують з дотриманням основних елементів системи землеробства на осушуваних торфових ґрунтах;

– 47 % – це землі, які довгостроково використовують як сіножаті та пасовища без перезалуження понад 10–15 років, але зі збереженим злаковим травостоєм;

– 31 % земель, які не використовують або використовують малоефективно, але на яких ще збережена меліоративна система;

– 17 % – це землі, які вже практично неможливо повернути до сільськогосподарського використання (затоплені, зарослі деревно-чагарниковою рослинністю та інші).

Саме тому науковці Панфільської дослідної станції у 2005 р. розпочали дослідження з лісогосподарського використання осушуваних торфових ґрунтів. Основною метою досліджень було порівняння економічної й екологічної ефективності лісогосподарського і традиційного напрямів. Адже невикористовувані землі та ті, які малоефективно використовуються в сільському господарстві, можуть стати базою для найбільш вдалого експерименту на осушуваних торфових ґрунтах – створення біоенергетичних плантацій за участю швидкорослих деревних порід.

На першому етапі науковці Панфільської дослідної станції вивчали біологічну пристосованість деревних порід і деяких плодових культур до умов осушених торфових ґрунтів, тобто проводили підбір культур.

Досліди було закладено на двох ґрунтових різновидах, наведених в табл. 1 [4]: дослід 1 – на притерасній ділянці заплави № 9 з глибоким торфовищем і підвищеною зволоженістю та дослід 2 – ділянка заплави № 12 на середньоглибокому торфовищі з оптимальним рівнем залягання ґрунтових вод. Попередники на обох ділянках – багаторічні трави. Крім того, в досліді вивчали стиглий деревостан берези та вільхи чорної.

Підготовку ґрунту на дослідних ділянках проводили шляхом фрезування дернини смугами по 0,5 м і садінням саджанців руками. У міжряддях (3 м) обробіток ґрунту не проводили. Догляд за рослинами включав скошування трав у міжряддях (2–3 рази за вегетацію) та підкошування бур'янів у рядках.

Основним показником, який характеризує можливість і доцільність вирощування деревних порід на осушуваних торфових ґрунтах, є збереженість саджанців (табл. 2, 3).

\* © С.В. Овчаренко, 2012

**Схема досліду [4]**

Вид рослин	Рік садіння	Вік садивного матеріалу, років	Схема садіння
Дослід 1			
Вільха чорна	2005	4	3,5 × 1
Береза бородавчаста	2005	1	3,5 × 1
Ялина європейська	2005	4	3,5 × 0,5
Сосна звичайна	2005	4–5	3,5 × 0,5
Смородина чорна	2005	1	3,5 × 0,5
Малина звичайна	2005	1	3,5 × 0,5
Ясен звичайний	2005	3	3,5 × 1
Метасеквоя гліптостробоїдна	2005	понад 3 роки	3,5 × 2
Дослід 2			
Вільха чорна	2006	2	3,5 × 1
Ялина європейська	2006	1	3,5 × 0,5
Смородина чорна	2006	1	3,5 × 1
Сосна звичайна	2006	1	3,5 × 0,5
Гледичія триколючкова	2006	1	3,5 × 0,5
Дуб червоний	2006	насінням	3,5 × 0,2
Береза бородавчаста	2006	3	3,5 × 1
Ясен звичайний	2006	2	3,5 × 1
Малина звичайна	2006	1	3,5 × 1
Метасеквоя гліптостробоїдна	2006	понад 3 роки	3,5 × 2
Верба біла	2006	живцями	3,5 × 1
Верба біла плакуча	2006	живцями	3,5 × 1
Верба прутівидна	2006	живцями	3,5 × 2
Тополя чорна	2007	живцями	3,5 × 0,15
Верба сибірська	2007	живцями	3,5 × 0,15
Ліщина звичайна	2007	3	3,5 × 1
Туя західна	2007	2	3,5 × 0,5
Ялина європейська	2007	3	3,5 × 1

За результатами досліду 1 за часткою збереження саджанців на осушуваних ґрунтах на притерасній ділянці заплави № 9 з глибоким торфовищем і підвищеною зволоженістю можна зробити такі висновки:

– найбільш придатними для втілення експерименту виявилися: смородина чорна – 87,3 %; ясен звичайний – 86,8 %; вільха чорна – 83,2 %;

– не пристосувалися до таких умов вирощування: малина та сосна звичайна – за два роки повністю зникли; ялина європейська показала збереженість 31,0 %, береза повисла – 56,3 %, метасеквоя гліптостробоїдна – 63,6 %.

За результатами досліду 2 за часткою збереження саджанців на осушуваних ґрунтах на ділянці заплави № 12 на середньоглибокому торфовищі з оптимальнішим рівнем залягання ґрунтових вод можна зробити такі висновки:

– найбільш придатними для втілення досліду виявилися: ясен звичайний, верба прутівидна (*Salix viminalis* L.) та ліщина звичайна, показники збереженості яких становлять 100 %; гледичія триколючкова – 98,5 %; туя західна – 97,5 %; верба біла – 95,0 %; вільха чорна – 93,1 %; верба сибірська – 88,0 %; береза повисла – 86,6 %; ялина європейська – 81,1 %.

– гіршу приживлюваність, яка не відповідає нормам, визначено у таких культурах: метасеквоя гліптостробоїдна – 30 %; тополя чорна – 32,2 %; ялина європейська – 45,8 %; дуб червоний – 52,7 %; верба плакуча – 57,1 %; малина звичайна – 58,3 %; сосна звичайна – 66,7 %; смородина чорна – 75,0 %.

Темпи лінійного росту рослин, що залишилися, були набагато меншими, ніж у минулі роки (табл. 4). Аналізуючи показники лінійного приросту та беручи до уваги аналіз

**ЛІСІВНИЦТВО І АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ**

Харків: УкрНДЦЛГА, 2012. – Вип. 121

збереженості саджанців, можна виділити вільху чорну, лінійний приріст якої найкращий – 48,5 см.

Таблиця 2

**Збереженість саджанців на осушуваних ґрунтах, % (дослід 1) [4]**

Вид рослин	Відпали за роками				Збереглося
	2005	2006	2007	сума за 2005–2007 рр.	
Вільха чорна	9,2	6,9	1,7	17,8	83,2
Береза повисла	39,7	3,8	2,2	44,7	56,3
Ялина європейська	29,8	24,5	15,0	69,0	31,0
Сосна звичайна	99,3	0,7	–	100	0
Смородина чорна	11,1	1,6	0	12,7	87,3
Малина звичайна	98,9	1,1	–	100	0
Ясен звичайний	7,7	3,5	2,0	13,2	86,8
Метасеквоя гліптостробоїдна	0	0	36,4	36,4	63,6

Таблиця 3

**Збереженість саджанців, % (дослід 2) [4]**

Вид рослини	Рік садіння	Відпали за роками		Залишилося
		2006	2007	
Вільха чорна	2006	5,0	1,9	93,1
Ялина європейська	2006	14,2	40,0	45,8
Смородина чорна	2006	20,0	0	75,0
Сосна звичайна	2006	10,0	23,3	66,7
Гледичія триколючкова	2006	0,8	0,7	98,5
Дуб червоний	2006	39,1	8,2	52,7
Береза повисла	2006	10,0	3,4	86,6
Ясен звичайний	2006	0	0	100
Малина звичайна	2006	41,7	0	58,3
Метасеквоя	2006	0	70,0	30,0
Верба біла	2006	5,0	0	95,0
Верба біла плакуча	2006	42,9	0	57,1
Верба прутовидна	2006	0	0	100
Тополя чорна	2007	–	47,8	32,2
Верба сибірська	2007	–	12,0	88,0
Ліщина звичайна	2007	–	0	100
Туя західна	2007	–	2,5	97,5
Ялина європейська	2007	–	18,9	81,1

Таблиця 4

**Лінійний приріст саджанців (дослід 1), см [4]**

Вид рослин	Висота після садіння	2005 р.		2006 р.		2007 р.		Середній приріст
		приріст	висота	приріст	висота	приріст	висота	
Вільха чорна	105,4	15,9	121,3	76,2	197,5	53,4	250,9	48,5
Береза повисла	15,2	42,8	58,0	58,3	116,3	27,0	143,3	42,7
Ялина європейська	21,5	2,2	23,7	9,0	32,7	-5,2	27,5	2,0
Сосна звичайна	33,0	13,0	46,0	відпала				
Смородина чорна	5,8	41,3	47,1	31,1	78,2	6	84,2	26,1
Малина звичайна	0	10,7	10,7	відпала				
Ясен звичайний	72,8	5,2	78,0	18,1	96,1	29,2	125,3	17,5
Метасеквоя	62,5	8,7	71,2	45,0	116,2	12,4	127,6	22,0

Вільха чорна (*Alnus glutinosa* (L.) Gaerth.) добре відновлюється порослю, для якої характерним є швидкий ріст та утворення добрих лісових насаджень. Вільха чорна – швидкоросла деревна порода, яка не тільки є цінною як джерело біомаси, а й має велике народногосподарське значення як лісоутворювальна та меліоративна порода на важкодоступних і невикористовуваних заболочених землях. Вона скріплює ґрунт своєю

кореневою системою, збагачує його азотом, покращує структуру та підвищує родючість, створюючи умови для вирощування інших порід. Деревина вільхи чорної може використовуватися не тільки як джерело біомаси, а й для виготовлення фанери, як сировина для меблевої та целюлозно-паперової промисловості. Також деревина вільхи стійка до використання в підводних та підземних спорудах, тому що під водою вона стає твердою наче каміння [1].

Аналізуючи показники лінійного приросту (табл. 5) та беручи до уваги збереженість саджанців, можна виділити такі швидкорослі деревні породи: всі види верб – мають найкращий лінійний приріст від 46,1 до 103,4 см, вільха чорна – лінійний приріст 43,4 см, гледичія триколючкова – 33,5 см.

Таблиця 5

**Лінійний приріст саджанців (дослід 2), см [4]**

Вид рослин	Висота після садіння	2006		2007		Середній приріст
		приріст	висота	приріст	висота	
Вільха чорна	15,7	30,6	46,3	56,3	102,6	43,4
Ялина європейська	8,6	3,0	11,6	8,7	20,3	5,8
Смородина чорна	8,7	43,1	51,8	25,2	77,0	34,1
Сосна звичайна	3,8	3,7	7,5	15,5	23,0	9,6
Гледичія триколючкова	14,1	18,8	32,9	48,3	81,2	33,5
Дуб червоний	-	12,8	12,8	6,0	18,8	6,0
Береза повисла	51,8	10,2	62,0	33,2	85,2	21,7
Ясен звичайний	64,4	3,2	68,6	20,5	89,1	11,8
Малина звичайна	0	52,8	52,8	88,3	88,3	70,5
Метасеквоя	57,4	76,8	84,2	18,1	102,3	22,4
Верба біла	53,2	53,5	106,7	153,3	260,0	103,4
Верба біла плакуча	45,1	47,3	92,5	45,0	137,5	46,1
Верба прутковидна	0	90,2	90,2	74,8	165,0	82,5
Тополя чорна	0	-	-	53,3	53,3	53,3
Верба сибірська	0	-	-	80,5	80,5	80,5
Ліщина звичайна	35,1	-	-	18,9	50,4	18,9
Туя західна	9,3	-	-	9,6	18,9	9,6
Ялина європейська	21,7	-	-	6,0	27,7	6,0

Серед різновидів верби особливу увагу необхідно приділити вербі прутковидній (*Salix viminalis* L.). Адже вона є основним джерелом біомаси, яка використовується у країнах Європи як сировина для електростанцій та теплоцентралей. Має короткий період ротації, кожні 3–4 роки зрізують такі плантації, отримуючи при цьому 20–30 т/га сухої речовини. Розвиток плантаційного лісовирощування верби прутковидної – це шлях до розвитку біоенергетичних технологій у нашій країні та переходу до використання екологічно чистих та відновних джерел енергії.

Гледичія триколючкова (*Gleditsia triacanthos* L.) – швидкоросла деревна порода, деревину якої використовують у столярстві та токарстві, при підземних роботах, у спорудах, які піддаються впливу вологи. Також її використовують у агролісомеліораційних насадженнях, а особливо в полезахисному лісорозведенні.

З проведеного аналізу збереженості саджанців та їхнього лінійного приросту визначено основні швидкорослі деревні породи, які варті уваги при лісогосподарському освоєнні осушуваних торфовищ лісостепу. Розрахуємо обсяг необхідних коштів для створення та догляду за плантаціями в перші три роки за участю вибраних швидкорослих деревних порід.

Проаналізуємо отримані результати відповідно до поданих розрахунків визначення обсягу витрат, необхідних для створення біоенергетичної плантації за участю швидкорослих деревних порід у розрахунку на 1 га. Як бачимо з табл. 6, найменшими є витрати при створенні плантації верби прутковидної, вони становлять близько 4,7 тис. грн./га. При цьому, як відомо з літературних джерел [5], вже за три роки можливо зібрати з такої плантації від



**ЛІСІВНИЦТВО І АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ**

Харків: УкрНДЛГА, 2012. – Вип. 121

12–15 до 30–40 тонн біомаси, яку можна використовувати для розвитку біоенергетичної галузі як екологічно чисте відновне джерело енергії.

Таблиця 6

**Проект створення біоенергетичних плантацій за участю швидкорослих деревних порід  
в розрахунку на 1 га**

Вид витрат		Вартість, грн.
1	2	3
Вільха чорна (дослід 1)		
1	Фрезування дернини смугами по 0,5 м при довжині гону 100 м з використанням МТЗ-80 з КЛБ 1.7	94,50
	– заробітна плата	23,15
	– нарахування на заробітну плату	8,63
	– дизельне паливо (9,09 л)	62,72
2	Садіння саджанців (2860 шт. при схемі розміщення 3,5 × 1)	5017,09
2.1	Копання ямки для саджанців	3365,65
	– заробітна плата	2451,31
	– нарахування на заробітну плату	914,34
2.2	Садіння в приготовані ямки	1651,44
	– заробітна плата	1202,80
	– нарахування на заробітну плату	448,64
3	Догляд за плантацією в перший рік (3 рази)	1876,45
	– заробітна плата	1366,68
	– нарахування на заробітну плату	509,77
4	Догляд за плантацією в другий рік (2 рази)	1250,97
	– заробітна плата	911,12
	– нарахування на заробітну плату	339,85
5	Догляд за плантацією в третій рік (2 рази)	1250,97
	– заробітна плата	911,12
	– нарахування на заробітну плату	339,85
Сукупні витрати на утримання плантації вільхи чорної в перші три роки		9489,98
Верба прутовидна (дослід 2)		
1	Фрезування дернини смугами по 0,5 м при довжині гону 100 м з використанням МТЗ-80 з КЛБ 1.7	94,50
	– заробітна плата	23,15
	– нарахування на заробітну плату	8,63
	– дизельне паливо (9,09 л)	62,72
2	Заготівля живців (1430 шт. при схемі посадки 3,5 × 2)	59,86
	– заробітна плата	43,60
	– нарахування на заробітну плату	16,26
3	Садіння живців	163,24
	– заробітна плата	118,89
	– нарахування на заробітну плату	44,35
4	Догляд за плантацією в перший рік (3 рази)	1876,45
	– заробітна плата	1366,68
	– нарахування на заробітну плату	509,77
5	Догляд за плантацією в другий рік (2 рази)	1250,97
	– заробітна плата	911,12
	– нарахування на заробітну плату	339,85
6	Догляд за плантацією в третій рік (2 рази)	1250,97
	– заробітна плата	911,12
	– нарахування на заробітну плату	339,85
Сукупні витрати на утримання плантації верби прутовидної в перші три роки		4695,99
Гледичія трикльочкова		
1	Фрезування дернини смугами по 0,5 м при довжині гону 100 м з використанням МТЗ-80 з КЛБ 1.7	94,50
	– заробітна плата	23,15
	– нарахування на заробітну плату	8,63
	– дизельне паливо (9,09 л)	62,72

*Продовження таблиці 6*

1	2	3
2	Садіння сіянців ( 5720 шт. при схемі розміщення 3,5 × 0,5)	994,96
	– заробітна плата	724,66
	– нарахування на заробітну плату	270,30
3	Догляд за плантацією в перший рік (3 рази)	1876,45
	– заробітна плата	1366,68
	– нарахування на заробітну плату	509,77
4	Догляд за плантацією в другий рік (2 рази)	1250,97
	– заробітна плата	911,12
	– нарахування на заробітну плату	339,85
5	Догляд за плантацією в третій рік (2 рази)	1250,97
	– заробітна плата	911,12
	– нарахування на заробітну плату	339,85
Сукупні витрати на утримання плантації гледичії трикльочкової в перші три роки		5467,85

Таким чином, освоївши 1 га невикористовуваних земель, ми отримаємо біомасу, яка еквівалентна 5–15 тис. л нафти. Барель нафти на сьогоднішній день коштує близько 80 доларів США. 5–15 тис. л нафти в національній валюті коштуватимуть 20,3–61,0 тис. грн. Запропонована технологія дає змогу заощадити від 15,6 тис. грн. до 56,3 тис. грн. Створення біоенергетичних плантацій за участю верби прутovidної є економічно вигідним та доцільним заходом розвитку біоенергетичної галузі в Україні.

**Висновки.** Осушувати торфовища Лісостепу не використовуються або використовуються неефективно, цьому можна запобігти створивши на таких землях лісостепу біоенергетичні плантації за участю швидкорослих порід.

Розраховано необхідні інвестиційні витрати для створення біоенергетичних плантацій найбільш придатних швидкорослих порід та догляду за ними впродовж перших трьох років. Визначено інвестиційну привабливість створення біоенергетичних плантацій.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Норми виробітку і норми витрати пального на вирощування садивного матеріалу в лісорозсадниках. – К. : Український державний проектно-вишукувальний інститут лісового господарства «Укрдїпроліс», 2007. – 78 с.
2. Норми виробітку на виконання лісокультурних, лісозахисних та протипожежних робіт. – К. : Український державний проектно-вишукувальний інститут лісового господарства «Укрдїпроліс», 2007. – 164 с.
3. Справочник лесничего / [Новосельцев В. Д., Сеницын С. Г., Киселёв Г. М. и др.]; под ред. В. Д. Новосельцева. – [4-е изд.]. – М. : Лесн. пром-сть, 1980. – 399 с.
4. Ткачов О. І. Лісогосподарське освоєння вилучених із сільськогосподарського виробництва осушуваних торфовищ лісостепу / О. І. Ткачов // Зб. наук. праць Національного наукового центру «Інститут землеробства УААН». – К. : ВД «ЕКМО», 2008. – Вип. 1. – 120 с.
5. Щепотьев Ф. Л. Быстрорастущие древесные породы / Ф. Л. Щепотьев, Ф. А. Павленко. – М. : Сельхозиздат, 1962. – 373 с.

Ovcharenko S. V.

EFFICIENCY OF FORESTRY DEVELOPMENT OF DRAINED PEATBOGS OF FOREST STEPPE

*State Enterprise "Vinnitsa Forest Research Station" of URIFFM*

The paper deals with scientific experiments in forestry development of drained peatbogs of Forest-steppe. Economic analysis of creation of bioenergy plantations of fast-growing tree species, showing the highest preservation and optimal linear growth according to the experiments, was carried out. The most cost-effective and economically sound way of forestry development of Forest-steppe drained peatbogs was determined. As a result of calculations it was found that the most advantageous are fast-growing bioenergy plantations involving energetic willow (*Salix viminalis* L.). It is very promising since energetic willow is the main biomass source used in Europe as a raw material for power and heating plants. For Ukraine, this is the way to develop new sources of green power and to supply the population with its own energy resources.

**Key words:** drained peatbogs of forest steppe, seedling survival, linear stand increment, fast-growing tree species, bioenergy plantations.

Овчаренко С. В.

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННОГО ОСВОЕНИЯ ОСУШАЕМЫХ ТОРФЯНИКОВ ЛЕСОСТЕПИ**

*Государственное предприятие «Винницкая лесная научно-исследовательская станция»*

Рассмотрены опыты ученых по лесохозяйственному освоению осушаемых торфяников Лесостепи. Проведен экономический анализ создания биоэнергетических плантаций быстрорастущих древесных пород, которые показали самую высокую сохранность и оптимальный линейный прирост по данным опытов. Определен наименее затратный и экономически выгодный вариант лесохозяйственного освоения осушаемых торфяников Лесостепи. В результате расчетов установлено, что наиболее выгодным является создание быстрорастущих биоэнергетических плантаций с участием ивы прутовидной. Такой подход является весьма перспективным, поскольку ива прутовидная является основным источником биомассы, которую используют в странах Европы как сырьё для электростанций и теплоцентралей. Для Украины это путь к освоению новых источников экологически чистой энергии и обеспечению населения собственными энергоресурсами.

**Ключевые слова:** осушаемые торфяники Лесостепи, сохранность саженцев, линейный прирост насаждений, быстрорастущие древесные породы, биоэнергетические плантации.

*E-mail: vinfor@rambler.ru*

*Одержано редколегією 8.10.2012 р.*

УДК 630\*232.43

**В. К. ОРЛОВСЬКИЙ\***  
**ШВИДКОРОСЛІ КУЛЬТУРИ Г. М. ВИСОЦЬКОГО**  
**ЯК ПРИКЛАД ЦІЛЬОВОГО ВИРОЩУВАННЯ НАСАДЖЕНЬ**

*Харківський державний проектно-вишукувальний інститут лісового господарства і агроеліорації  
«Харківдінпроагроліс»*

Наведено ретроспективний аналіз динаміки лісотаксаційних показників швидкорослих модриново-ясенево-березових культур за 85 річний період вирощування. Досліджено вікові зміни у складі насадження та кількісному співвідношенні головних порід. Проведено аналіз ходу росту за діаметром і висотою модельних дерев модрини сибірської, ясена звичайного та берези повислої. Надані пропозиції щодо оптимізації рубок догляду та складу лісових культур за участю модрини.

Ключові слова: швидкорослі лісові культури, комбінування складу деревних порід, співвідношення порід у насадженні, поточний та середній приріст.

Створення штучних високопродуктивних лісових насаджень у сприятливих агрокліматичних умовах рівнинної частини України завжди було метою фахівців лісової галузі. Але чи не вперше реалізацію цієї ідеї шляхом цілеспрямованого комбінування складу деревних порід у спеціальних лісових культурах запропонував Г. М. Висоцький. За його баченням, «...доцільно із загальної площі лісових земель, або земель, призначених для заліснення, виділити деяку частину спеціально для найшвидшого задоволення потреб тимчасових хоч і прохідних, але таких, що можуть досить довго продержатись...» (Г. М. Висоцький [2]). При плануванні перспективних лісових дослідних робіт він пропонував ширше запроваджувати модрину та інші швидкорослі екзоти у лісове господарство [3]. За його пропозицією у 1926 році у лісовому кварталі № 34 Краснянського лісництва Тростянецького лісгоспу на площі 1,3 га були створені швидкорослі, за висловом Г. М. Висоцького, «скороспілі», лісові культури за участю модрини сибірської (*Larix sibirica* Ledeb.), берези повислої (*Betula pendula* L.) та ясена звичайного (*Fraxinus excelsior* L.) [4]. Культури створювали по суцільно обробленій площі на темно-сірих лісових суглинкових ґрунтах в умовах свіжої кленово-липової діброви. Однорічні сіянці висаджували чистими рядами за схемою розміщення 2,5 × 0,5 м. Схема змішування мала таке чергування рядів – 1р МДс 2р Яз 3р Бп 4р Яз. При такому розміщенні рослин кількість садивних місць становила 8000 шт./га, а насадження мало таке співвідношення порід: модрини 25 %, берези 25 %, ясена 50 %. Міжряддя у перші роки використовували для вирощування сільськогосподарських культур, що забезпечувало догляд за ґрунтом до змикання лісових культур. У подальшому планувалося введення у міжряддя чагарників для створення підліску. Рубки догляду проводили у 10-річному віці шляхом рівномірного рубання дерев у рядах.

За даними П. Ф. Подгурського [9], у 20-річному віці насадження росло за Іс бонітетом. Таксаційну характеристику досліджуваного ним насадження наведено у першому рядку табл. 1. За кількістю дерев порівняно з початковою структурою насадження співвідношення порід майже не змінилося – модрини 18,9 %, ясена 59,8 %, берези 21,3 %, поодинокі дерева сосни, липи та клена гостролистого разом становили 0,8 %. За таксаційною характеристикою модрина і береза мали майже однакові показники середньої висоти та діаметра. Ясен звичайний, ряди якого межували з рядом берези, мав пригнічений стан і поступався за висотою та діаметром березі і модрині. За запасом деревини насадження мало такий склад порід: модрина 34,7 %, береза 39,4 %, ясен 25,6 %. Після аналізу стану насадження П.Ф.Подгурський рекомендував вирубати березу, вихід ділової деревини якої у цьому віці становив 40,4 м<sup>3</sup>/га. Крім отримання деревини цей захід мав би сприяти освітленню ясена та модрини і покращити умови їхнього росту. Недоліком такої схеми змішування, при умові суцільного видалення берези, мали бути широкі 5-метрові міжряддя, що призвело б до задерніння ґрунту.

\* © В. К. Орловський, 2012

**Таксаційні характеристики досліджуваного насадження  
(Краснянське лісництво, Тростянецького лісгоспу, ТЛУ D<sub>2</sub>)**

№ ТПП	Вік, років	Склад порід	Бонітет	Густота, шт./га	Середні		Сума площ перерізу, м <sup>2</sup> /га	Запас стовбурової деревини, м <sup>3</sup> /га	Середній приріст, м <sup>3</sup> /га	Частка ділових стовбурів, %
					Н, м	Д, см				
Дослідження П. Ф. Подгурського	20	3 МДС	Ic	405	16,5	14,0	6,72	55,43	–	70
		4 БП	Ic	455	16,0	15,8	8,86	63,03	–	63
		3 ЯЗ	I	1270	11,5	7,5	6,39	40,94	–	71
		+КЛГ		5			0,2	0,17	–	–
		+СЗ		5			0,2	0,17	–	70
		+ЛПД		5			0,2	0,15	–	73
Разом		–	–	2145	–	–	22,03	159,89	7,99	–
16	67	3 МДС	Ia	85	28,4	34,1	7,75	104,4	1,6	88
		3 БП	I	145	25,5	31,6	11,35	131,7	2,0	
		4 ЯЗ	I	430	23,2	20,5	14,20	154,0	2,3	
		+ ЛПД	I	115	16,5	13,6	1,68	13,9	0,1	
Разом		–	–	775	–	–	34,98	404,0	6,0	–
16*	85	2 МДС	Ia	55	31,7	37,6	6,31	93,4	1,1	100
		1 БП	Ia	35	30,9	33,7	3,20	44,0	0,5	
		7 ЯЗ	Ia	500	28,7	24,3	25,53	335,0	3,94	
		+ КЛП	II	135	13,0	13,8	2,23	14,9	0,18	
Разом		–	–	725	–	–	37,27	487,3	5,72	–

\* Тимчасова пробна площа, яку досліджено вдруге

З метою оптимізації вирощування швидкорослих культур П. Ф. Подгурський пропонував два варіанти модриново-ясеневих культур ланкового типу змішування з розміщенням рослин 1,5 × 0,7 м.

I варіант : 1 ряд берези (6 шт.) і липи (4 шт.), 2 ряд – чагарники, 3 ряд – ясен звичайний у чергуванні з кленом гостролистим, 4 ряд – чагарники, 5 ряд – модрина, 6 ряд – чагарники.

II варіант: 1 ряд – берези (6 шт.) і липи (4 шт.), 2 ряд – чагарники, 3 ряд – ясен звичайний (7 шт.) і модрини (7 шт.), 4 ряд – чагарники.

При такому змішуванні та рубках догляду з видаленням берези і залишенням у ланці по одному дереву липи і клена у 30 річному віці має утворитися модриново-ясеневе насадження з домішками липи і клена у II ярусі.

Нами у 1994 та 2011 роках з метою аналізу досвіду вирощування швидкорослих лісових культур за участю модрини були закладені тимчасові пробні площі № 16 і 16\* у проаналізованому вище насадженні. Дослідження лісових культур базувалися на методах порівняльної екології. Тимчасові пробні площі закладали з урахуванням вимог ДЕСТ 16127-80, ОСТ 56-69-83, рекомендацій К. Є. Нікітіна з таксації модринових насаджень [8]. Аналіз стовбура модельного дерева здійснювали за загальноновизнаною методикою М. П. Анучина [1]. Розрахунок запасів деревини модрини на пробних площах проводили за формулою:

$$M = G \times H \times F \quad (1),$$

де G – сума площ перерізів стовбурів на пробній площі, м<sup>2</sup>

H – середня висота, м.

F – видове число породи, яке за К.Є. Нікітіним [8] розраховували за формулою:

$$F = 0,460 + 1,75 \times H^{1,39} \quad (2).$$

Для інших порід запас деревини розраховували за формулою:

$$M = G \times (L \times H + \beta) \quad (3),$$

де  $L$  і  $\beta$  постійні величини, визначені дослідним шляхом для кожної породи.

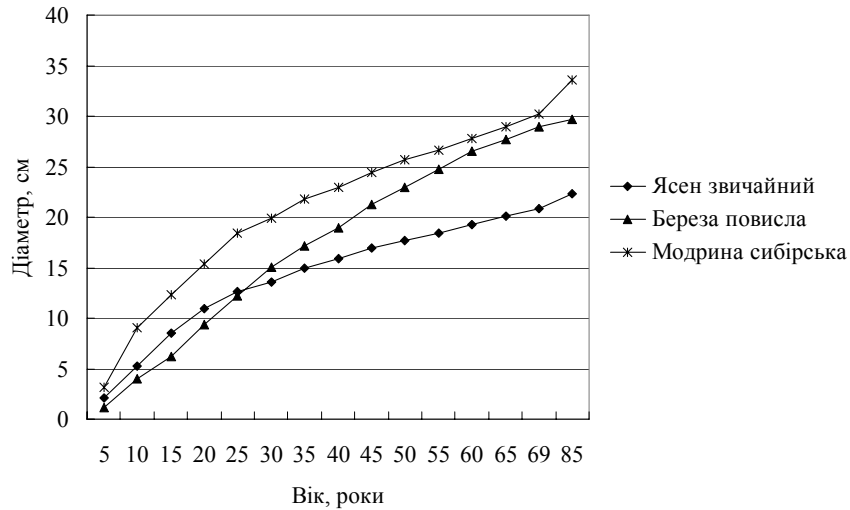
Запаси розраховували окремо для кожного класу товщини, для кожної породи та загалом для пробної площі.

Результати досліджень наведені у другому і третьому рядках табл. 1 і частково опубліковані [7]. Виходячи з невеликої площі дослідженого насадження (1,3 га) та форми ділянки, наближеної до прямокутної, ми закладали тимчасові пробні площі у центральній частині, що підвищує вірогідність збіжності ділянок, обраних для дослідження П. Ф. Подгурським і нами. В обох випадках пробні площі закладали у найбільш характерних місцях насадження, що дало змогу провести порівняльний аналіз таксаційних показників об'єкта за віковим рядом.

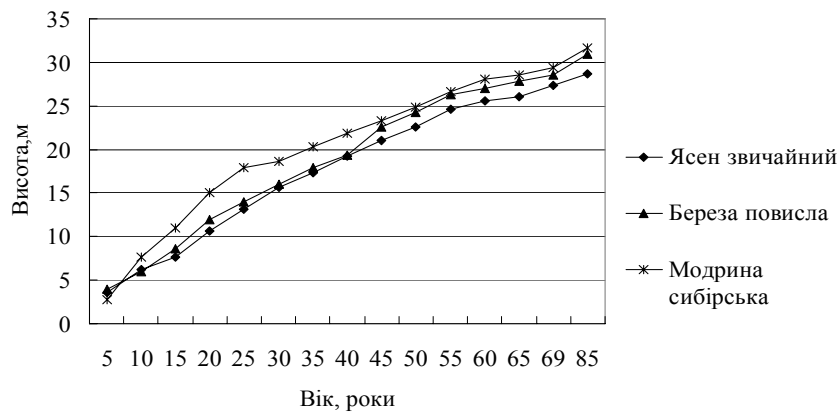
За результатами досліджень встановлено, що у 67-річному модриново-березово-ясеневому насадженні склалося таке співвідношення порід за кількістю дерев: модрина 10,9 %, берези 18,7 %, ясена 55,4 %, липи дрібнолистої 15 %. За запасом деревини маємо таке співвідношення: модрина 25,8 %, берези 32,6 %, ясена 38,1 %, липи 3,5 %. Отримані дані свідчать про збереження початкової структури насадження з незначним, на 8,1 %, зменшенням кількості стовбурів модрина і збільшенням кількості супутніх порід (липи) на 14,2 %. Оскільки вік дерев липи становить 20–25 років, а за даними переліку виявлено значну частку (21 %) сухостою дерев ясена діаметром 8–20 см, можна зробити висновок, що рубками догляду було видалено переважно супутні породи: липу, клен, сосну і за санітарним станом модрину у віці 30–40 років. За запасом участь модрина і берези у складі насадження зменшилася на 6–8 %, а участь ясена зросла на 12,5 %. Утворилося порівняно загущене насадження I ярусу з дуже рідким II ярусом з молодняка липи. Залишені дерева модрина і берези росли за Ia бонітетом, середній клас Крафта модрина II,2, берези II,5. Ясен мав I бонітет і дуже низький клас Крафта – III,7. Запас насадження, що росте, становив 404,0 м<sup>3</sup>/га, а середній приріст 6,0 м<sup>3</sup>/га.

У 85-річному віці склад насадження за кількістю стовбурів становив: модрина 7,6 %, берези 4,8 %, ясена 69 %, супутні породи – молодняк клена польового, в'яз гладенького, липи дрібнолистої 18,6 %. За даними переліку встановлено, що до 10 % дерев ясена та близько 50 % берези були сухостійними і не ввійшли до підрахунків таксаційних показників насадження. Виходячи з діаметрів стовбурів сухих дерев, всихання ясена відбувалося у віці 30–50 років, берези у 70–80 років. Серед дерев модрина сухостою не відзначено. За запасом деревні породи мали таку частку у складі насадження: модрина 19,2 %, береза 9,0 %, ясен 68,7 %, супутні породи 3,0 %. Усі породи I ярусу насадження росли за Ia бонітетом, їхній запас становив 487,3 м<sup>3</sup>/га, а середній приріст 5,72 м<sup>3</sup>/га. Середній клас Крафта дерев модрина I,2, берези I,7, ясена II,3. Динаміка змін таксаційних показників у досліджуваному насадженні свідчить про потенційно швидкі темпи нарощування маси стовбурів дерев, але недостатньо високі прирости запасу насадження. Досвід вирощування модриново-ясеневих лісових культур в аналогічних умовах свідчить про вищу продуктивність таких насаджень [5, 6, 8]. Аналіз товарності насадження свідчить про зростання з віком частки ділових стовбурів модрина з 70 до 100 %.

Результати аналізу ходу росту модельних дерев модрина, берези і ясена за діаметром і висотою відображено на рис. 1, 2. Наведені у табл. 2, 3 дані щодо динаміки приростів підтверджують виключну швидкість росту досліджених порід. Найбільший поточний приріст за діаметром – 1,2 см – модрина мала у віці 10–15 років. У перші 25 років її щорічний приріст становив 0,74 см, у наступні 25 років – 0,3 см і далі до 85 років – 0,2 см. У берези найбільший поточний приріст за діаметром (0,6 см), відзначено у період 20–30 років, далі він сповільнюється до 0,3–0,1 см. Серед досліджених порід ясен має найнижчий приріст за діаметром. У віці з 10 до 20 років він становив 0,6 см, з 20 до 50 років – 0,25 см і далі – 0,2 см.



**Рис. 1 – Хід росту модельних дерев за діаметром**



**Рис. 2 – Хід росту модельних дерев за висотою**

Таблиця 2

**Приріст модельних дерев за діаметром (без кори)**

Вік, роки	Модрина сибірська			Береза повисла			Ясен звичайний		
	діаметр, см	приріст, см		діаметр, см	приріст, м		діаметр, см	приріст, м	
		середній	поточний		середній	поточний		середній	поточний
5	3,2	0,6	–	1,2	0,2	–	2,1	0,4	–
10	9,1	0,9	1,2	4,0	0,4	0,3	5,3	0,5	0,6
15	12,3	0,8	0,6	6,2	0,4	0,4	8,5	0,6	0,6
20	15,4	0,8	0,6	9,4	0,5	0,6	11,0	0,5	0,5
25	18,4	0,7	0,6	12,2	0,5	0,6	12,6	0,5	0,3
30	19,9	0,7	0,3	15,1	0,5	0,6	13,6	0,5	0,2
35	21,8	0,6	0,4	17,3	0,5	0,4	15,0	0,4	0,3
40	23,0	0,6	0,2	19,2	0,5	0,4	15,9	0,4	0,2
45	24,4	0,5	0,3	21,0	0,5	0,4	16,9	0,4	0,2
50	25,7	0,5	0,3	22,6	0,4	0,3	17,7	0,4	0,2
55	26,6	0,5	0,2	24,1	0,4	0,3	18,4	0,3	0,1
60	27,8	0,5	0,2	25,6	0,4	0,3	19,3	0,3	0,2
65	29,0	0,4	0,2	26,0	0,4	0,1	20,1	0,3	0,2
69	30,2	0,4	0,3	27,3	0,4	0,2	20,8	0,3	0,2
85	33,6	0,4	0,2	28,7	0,3	0,1	22,3	0,3	0,1

Приріст модельних дерев за висотою

Вік, років	Модрина сибірська			Береза повисла			Ясен звичайний		
	висота, м	приріст, м		висота, м	приріст, м		висота, м	приріст, м	
		середній	поточний		середній	поточний		середній	поточний
5	2,8	0,6	–	4,0	0,8	–	3,6	0,7	–
10	7,6	0,8	1,0	6,0	0,6	0,4	6,2	0,6	0,5
15	11,0	0,7	0,7	8,6	0,6	0,5	7,6	0,5	0,3
20	15,0	0,8	0,8	12,0	0,6	0,7	10,6	0,5	0,6
25	17,2	0,7	0,4	14,0	0,6	0,4	13,1	0,5	0,5
30	18,6	0,6	0,3	16,0	0,5	0,4	15,6	0,5	0,5
35	20,3	0,6	0,3	17,9	0,5	0,4	17,3	0,5	0,3
40	21,9	0,5	0,3	19,3	0,5	0,3	19,2	0,5	0,4
45	23,3	0,5	0,3	22,6	0,5	0,7	21,0	0,5	0,4
50	24,9	0,5	0,3	24,3	0,5	0,3	22,6	0,5	0,3
55	26,6	0,5	0,3	26,3	0,5	0,4	24,1	0,4	0,3
60	28,1	0,5	0,3	27,0	0,5	0,1	25,6	0,4	0,3
65	28,6	0,4	0,1	27,8	0,4	0,2	26,0	0,4	0,1
69	29,4	0,4	0,2	28,5	0,4	0,2	27,3	0,4	0,3
85	31,7	0,4	0,1	30,9	0,4	0,1	28,7	0,3	0,1

За висотою найкращі показники приросту має модрина. Найбільший поточний приріст 1,0–0,8 м відзначали у віці 10–20 років, до 60 років він становить 0,3 м і далі – 0,2–0,1 м. У берези він також високий і становить 0,6 м у віці до 20 років, у період від 20 до 55 років щорічний приріст сягає 0,4 м і далі – 0,2–0,1 м. Поточний приріст ясена до 20 років становив 0,6–0,5 м, до 60 років – 0,4–0,3 м і далі – 0,1 м.

Для досліджень ходу росту за діаметром і висотою нами були обрані модельні дерева II–III класів Крафта, що характеризували найбільші за чисельністю групи діаметрів дерев у насадженні. Деревя I класу Крафта мали значення діаметра і висоти більші за наведені на 10–12 %.

З аналізу графіків ходу росту модельних дерев за діаметром і висотою видно, що модрина перевершує інші породи за швидкістю росту за діаметром і висотою. Береза до 25 років поступається ясену за швидкістю росту за діаметром, але у більш старшому віці перевершує його. За висотою модрина, береза і ясен ростуть з однаковою швидкістю при вищих темпах росту модрини у віці до 25 років і берези у віці 40–45 років.

**Висновки.** Досліджувані модельні дерева модрини сибірської, берези повислої і ясена звичайного мають винятково високі темпи росту за діаметром і висотою. Модрина випереджає за темпами росту за діаметром і висотою березу і ясен, демонструючи особливо високі поточні прирости у віці до 25 років: за діаметром – до 1,2 см і за висотою – до 1 м на рік, що доводить доцільність запропонованого складу насадження з головними породами модриною і ясенем.

Досліджене модриново-березово-ясеневе насадження росте за Ia бонітетом і мало запаси у 20 років 160 м<sup>3</sup>/га, у 67 років – 404 м<sup>3</sup>/га і у 85 років – 487 м<sup>3</sup>/га. Простежується зростання обсягів ясена у складі насадження за рахунок відпаду берези і частково модрини. Падіння приросту запасу насадження після 30 років обумовлене несвоєчасним і нецілеспрямованим проведенням освітлень і прочисток. Необхідно у 30–40 років вибирати 100 % берези, збільшити інтенсивність вирубань ясена на 10–15 % і сформувати II ярус з липи. В подальшому при проведенні рубок прорідження особливу увагу слід приділяти догляду за густотою ясена у складі насадження. Сформоване таким чином модриново-ясеневе насадження з густотою I ярусу у 60 років 600–650 стовбурів на гектарі забезпечить запас деревостану до 500 м<sup>3</sup>/га і подальше його нарощуванням до 600–700 м<sup>3</sup>/га.



**СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Ануцин Н. П. Лесная таксация / Н. П. Ануцин. – М. : Лесн. пром-сть, 1977. – 512 с.
2. Висоцький Г. М. Що скоро ростуть / Г. М. Висоцький // Український лісовод. – 1928. – Ч. 8–9. – С. 1–16.
3. Висоцький Г. М. Перспективи лісової досвідної справи на Україні / Г. М. Висоцький // Труды з лісової дослідної справи на Україні. – Х., 1928. – Вип. 10. – С. 3–21.
4. Корженевский Ю. С. Леса и лесное хозяйство Сумской области / Ю. С. Корженевский. – К. : Урожай, 1967. – 175 с.
5. Лавриненко Д. Д. Типы лесных культур для Украины / Д. Д. Лавриненко, А. М. Флоровский, А. К. Ковалевский. – К. : Изд-во АН УССР, 1956. – 287 с.
6. Лавриненко Д. Д. Взаимодействие древесных пород в различных типах леса / Д. Д. Лавриненко. – М. : Лесн. пром-сть, 1965. – 247 с.
7. Модрина – перспективна порода для плантаційного лісовирощування у Лівобережному Лісостепу України / А. П. Гавриленко, В. К. Орловський, В. А. Поляков [та ін.] // Лісівництво і агролісомеліорація. – 1996. – Вип. 93. – С. 17–21.
8. Никитин К. Е. Лиственница на Украине / К. Е. Никитин. – К. : Урожай, 1966. – 331 с.
9. Подгурский П. Ф. Типы быстрорастущих ясенево-лиственничных культур / П. Ф. Подгурский // Лесное хозяйство. – 1951. – № 11. – С. 34–35.

Orlovsky V. K.

**EARLY-MATURING G. N. VYSOTSKY PLANTATIONS AS AN EXAMPLE OF OBJECTIVE STAND CULTIVATION**

*Kharkiv State Design Institute "Harkovgiproagroles"*

The paper presents the results of retrospective analysis of the taxation parameters of forest plantations with the main species of Siberian larch, European ash and silver birch for 85-year period of growth. Afforestation was created at the suggestion of the famous scientist George N. Vysotsky as “hasty cultures” and was originally planned as fast-growing. In 20 years, the growing stock of plantations was 160 m<sup>3</sup>/ha. As a result of untimely and non-purposeful cleanings, the growing stock increment has dropped and was 404 m<sup>3</sup>/ha at 67 years and 487 m<sup>3</sup>/ha at 85. Yield analysis of the sample trees confirms the exceptionally high growth rate of selected species and validity of the forest plantation composition. To achieve high levels of larch-ash-birch cultures productivity it is necessary in time, by age 40, to withdraw the birch from and to form two-layered stands. It is necessary to conduct intensive tending felling of ash in the I layer, with the main species larch and ash, and to assist in forming of canopy dominated by linden, in II layer. A multi-layered larch-ash planting formed will provide growing stock to 500 m<sup>3</sup>/ha by age 60 and 600–700 m<sup>3</sup>/ha by age 85.

**Key words:** fast-growing forest plantations, tree species combination, planting species proportion, mean and current increment.

Орловский В. К.

**СКОРОСПЕЛЫЕ КУЛЬТУРЫ Г.Н. ВЫСОЦКОГО КАК ПРИМЕР ЦЕЛЕВОГО ВЫРАЩИВАНИЯ НАСАЖДЕНИЙ**

*Харьковский государственный проектно-изыскательский институт «Харьковгипроагрлес»*

Проведен ретроспективный анализ динамики лесотаксационных показателей быстрорастущих лиственнично-ясенево-березовых культур и хода роста модельных деревьев лиственницы сибирской, ясеня обыкновенного и березы повислой за 85-летний период произрастания. Лиственница опережает по темпам роста сопутствующие породы и демонстрирует возрастание среднего прироста по диаметру и высоте до 25 лет. Максимальный текущий прирост наступает в возрасте 5 – 10 лет и составляет: по высоте 1,0 м ; по диаметру – 1,2 см. Все указанные породы обладают высокой энергией роста и пригодны для создания быстрорастущих высокопродуктивных насаждений. При проведении рубок формирования в таких насаждениях необходимо своевременно удалять березу и систематически осуществлять контроль густоты ясеня.

**Ключевые слова:** быстрорастущие лесные культуры, комбинирование состава древесных пород, соотношение пород в насаждении, средний и текущий прирост.

*E-mail: orlovsky\_v@mail.ru*

*Одержано редколлегією 8.10.2012 р.*

УДК 630.233:626.873

**О. В. СТРУТИНСЬКИЙ, І. Т. ГУЛИК \***  
**ДИНАМІКА ВИДОВОГО БІОРІЗНОМАНІТТЯ**  
**ТА ФОРМУВАННЯ ЛІСОРОСЛИННИХ УМОВ**  
**НА РЕКУЛЬТИВОВАНИХ ЗЕМЛЯХ ЖИТОМИРСЬКОГО ПОЛІССЯ**

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

Наведено характеристику штучних лісових фітоценозів різного віку на рекультивованих землях після видобутку корисних копалин відкритим способом. Вивчено стадії сукцесії та формування лісорослинних умов на порушених землях. Виявлено закономірності розвитку рослинних угруповань на порушених землях.  
Ключові слова: біорізноманіття, сукцесія, лісорослинні умови, рекультивовані землі.

**Вступ.** Наявність на території України значних площ техногенно порушених земель обумовлює потребу вирішення низки проблем щодо їхньої біогеоценотичної реабілітації і, насамперед, відновлення рослинного покриву на цих землях, що дає змогу частково покращити стан навколишнього середовища. Одним із основних чинників порушення земель є гірничо-видобувний комплекс, а до найбільшого порушення ґрунтів призводить відкритий спосіб добування корисних копалин. Для сільського господарства такі ґрунти безперспективні і в господарській обіг не залучаються. Тому на таких площах великої актуальності набуває лісова рекультивація земель. На колишніх промислових пустощах лише на землях, переданих до лісового фонду України, нині ростуть близько 30 тис. га лісових культур різного віку та цільового призначення [3, 4].

Однією з основних проблем збереження лісових екосистем, особливо у нетипових для них умовах, є підтримання їхнього видового різноманіття [2, 6, 8, 10]. Склад і стан видового різноманіття є важливими показниками для визначення ступеня дигресії лісових ценозів. Це стосується і лісів на рекультивованих землях. Вважають, що на перших етапах формування природних рослинних угруповань можна виділити три основні стадії сингенетичних сукцесій [5]: мозаїчний незімкнений рослинний покрив; формування складних багатовидових угруповань (30–40 видів) із чіткіше виявленими зональними рисами; екологічна диференціація видового складу рослин з переважанням багаторічників.

Аналіз літератури свідчить про недостатнє вивчення важливих аспектів формування і збереження біорізноманіття штучних фітоценозів на рекультивованих землях.

**Об'єкти та методика досліджень.** Дослідження проведено у лісових насадженнях, створення яких розпочалося у шестидесяті роки минулого століття (ДП «Коростишівське ЛГ» – заліснення відвалів Стрижівського буровугільного розрізу – 1962 р., ДП «Коростенське ЛГ» – рекультивація земель Іршанського гірничо-збагачувального комбінату – 1971 р.).

Об'єкт досліджень – лісові насадження, створені на рекультивованих землях, порушених унаслідок видобутку корисних копалин відкритим способом (Іршанський ГЗК та Стрижівський буровугільний розріз у Житомирській області).

*Метою роботи* було вивчення видового біорізноманіття у штучних фітоценозах на рекультивованих землях, особливостей їхнього утворення й розвитку, визначення напрямів формування лісорослинних умов на порушених землях.

У процесі досліджень проводили обстеження та вивчення об'єктів, збір і статистичний аналіз інформаційних матеріалів, застосовували методики геоботаніки та порівняльної екології.

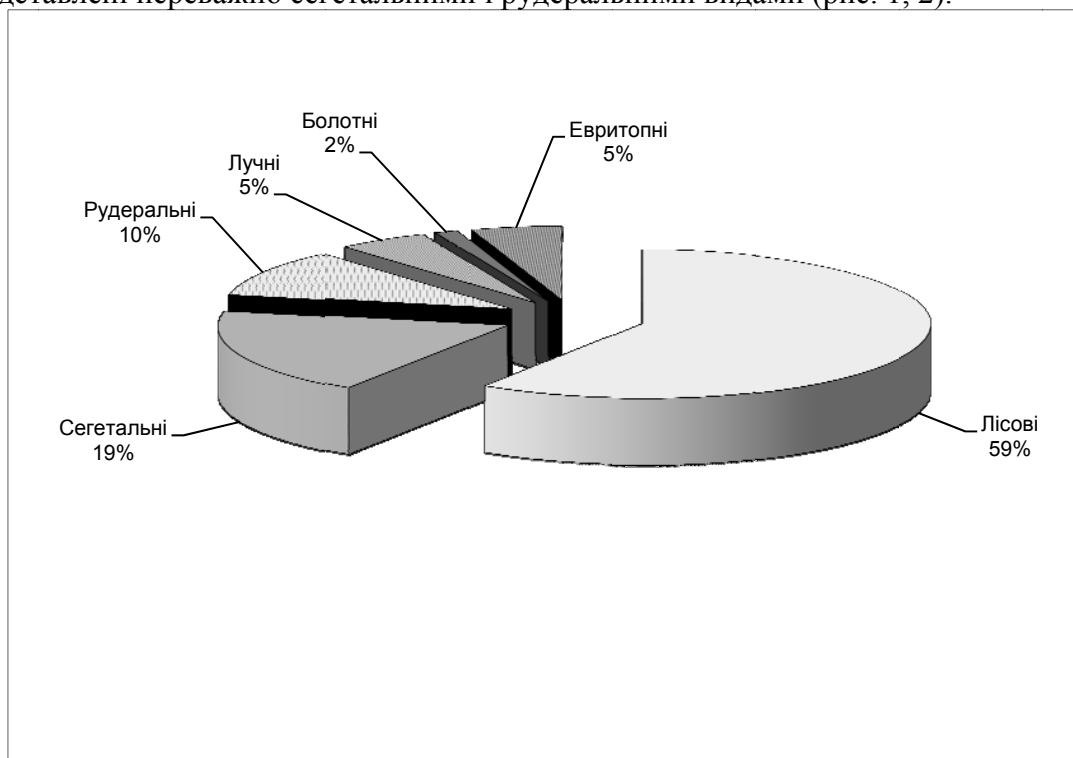
Для дослідження видового біорізноманіття лісових екосистем на пробних площах проводили загальний геоботанічний опис живого надґрунтового покриву за методикою Д. В. Воробйова [1]. Визначали видовий склад і проективне покриття трав'янистих рослин, епігейних мохів і лишайників за допомогою сітки Л. Г. Раменського (1 м<sup>2</sup>). Розраховували

\* © О. В. Струтинський, І. Т. Гулик, 2012

середні значення за цими показниками для кожного виду. Реєстрували загальну площу покриття трав'янистих рослин, мохів і лишайників разом і окремо для кожного типу рослин. Для порівняння біорізноманіття на дослідних ділянках використовували загальноприйнятий відносний показник – індекс видової подібності (Сьоренсена-Чекановського) [9]. Для визначення лісорослинних властивостей розкривних порід було використано класифікацію місцезростань на кар'єрах і відвалах для початкового періоду лісокультурного освоєння порушених земель, розроблену УкрНДІЛГА [4].

**Результати та обговорення.** Флора породних відвалів формується сукупністю популяцій видів, які спонтанно поселяються, а також штучно створених людиною. У межах досліджуваної території до неї входять 252 види вищих рослин (у тому числі – 243 види судинних рослин). Більшість родин мають низький рівень флористичного багатства (1–5 видів). На перших місцях у спектрі провідних родин знаходяться *Fabaceae*, *Poaceae*, *Rosaceae*, *Lamiaceae*, *Brassicaceae*.

Крім типово лісових рослин у штучних насадженнях трапляються інші екологічні групи, які представлені переважно сегетальними і рудеральними видами (рис. 1, 2).



**Рис. 1 – Флороценотична структура трав'яного ярусу у середньовікових лісових культурах на породних відвалах Стрижівського буровугільного розрізу**

На формування флори у місцях досліджень впливають: відсутність типових ґрунтів, типи гірських порід відвалів, просідання поверхні, порушення водоносних горизонтів та інші чинники. Докорінні зміни ґрунтових та гідрологічних умов призвели до масового поширення адвентивних видів рослин, уніфікації флори. Тому рослинність породних відвалів досліджуваних районів є своєрідною у регіоні. У результаті проведених досліджень було виділено основні стадії природних рослинних сукцесій на відвалах колишніх земель Стрижівського вуглерозрізу та Іршанського ГЗК. Загалом рослинні угруповання утворюються доволі подібно. Водночас формування рослинного покриву на відвалах усіх типів відбувається природним шляхом дуже повільно.

У зв'язку з відсутністю ґрунту спорадичне заростання площ колишніх відвалів починається з поселення мохів і випадкових видів трав, переважно бур'янової флори (сегетантів і рудерантів). Вивчення рекультивованих і нереккультивованих відвалів різного віку дало змогу зробити висновок, що ця (перша) стадія триває протягом 5 років, упродовж

яких утворюється мозаїчний незімкнутий рослинний покрив. Він складається з невибагливих рослин із широкою екологічною амплітудою і високою продуктивною здатністю. Першими поселяються мохи: *Marschandia polymorpha* L., *Pohlia bulbifera* (Warnst.) Warnst., *Pohlia nutans* (Hedw.) Lindb. Крім того, на даних площах було зафіксовано 29 видів вищих рослин. Серед трав'яних рослин домінантами є мезо-ксерофільний оліготроф *Hieracium pilosella* L. і види родини *Poaceae*. При надмірному зволоженні виникають угруповання з переважанням *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.

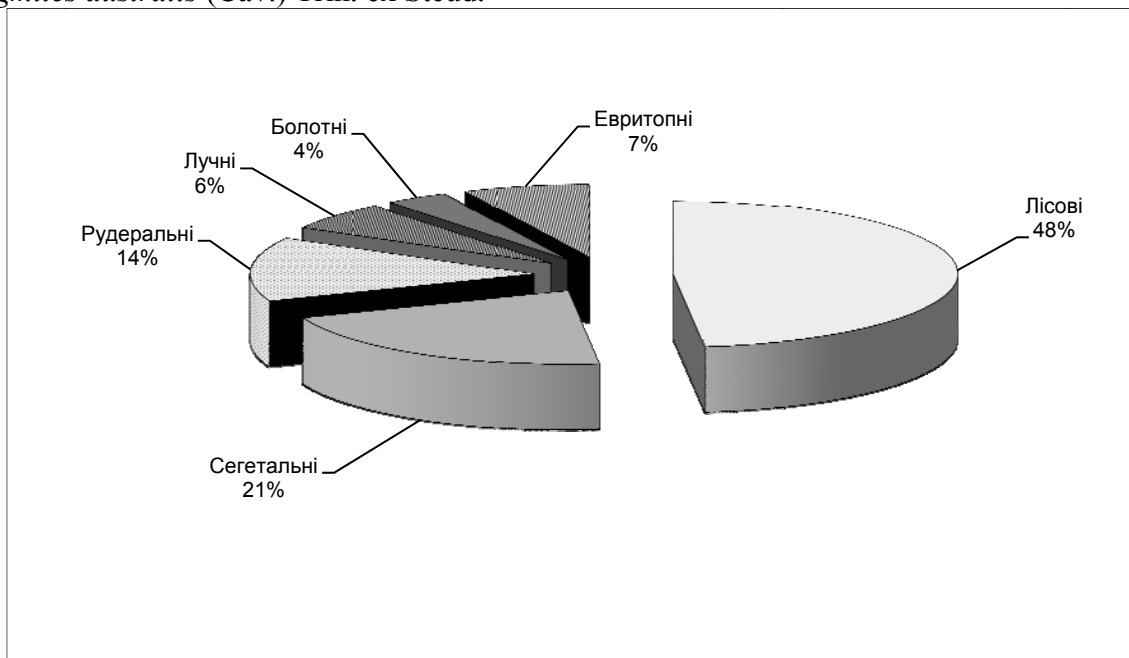


Рис. 2 – Флороценотична структура трав'яного ярусу у середньовікових лісових культурах на породних відвалах Іршанського ГЗК

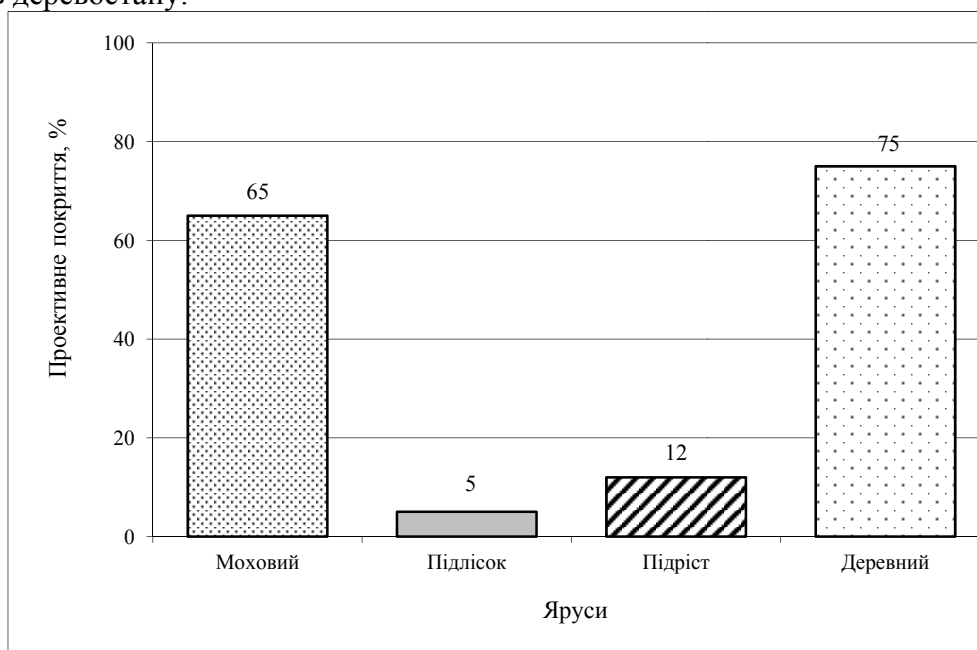
Друга стадія відновлення рослинного покриву триває близько 10 років (від 5 до 15 років після завершення технічної рекультивациї території). У цей період формуються складні багатовидові угруповання (до 30 видів) із чіткіше виявленими зональними рисами, при цьому зменшується кількість рудеральних однорічних і збільшується кількість багаторічних рослин. На цій стадії також формуються деревно-чагарникові ценози. Цю стадію можна назвати злаково-різнотравною, оскільки на ній домінують польові та лучні мезофіти: *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Poa pratensis* L., види роду *Festuca*. Особливістю будови угруповань цієї стадії є постійна домінуюча роль *Calamagrostis epigeios* (покриття 5–72 %).

На третій стадії, яка починається після 15 років від моменту утворення відвалів і триває у 36–38-річних насадженнях донині, посилюється екологічна диференціація видового складу рослин, причому переважають багаторічні рослини. Поряд із типовими видами лісових екосистем (48–60 % за кількістю видів) трапляється значна кількість рудерантів (10–14 % від загальної кількості видів), видів польових (близько 20 %), лучних (5–6 %) і болотних (1–4 %) екосистем. Важливою особливістю цієї стадії сукцесії є утворення у частини соснових насаджень більш-менш типового для лісів Полісся трав'яно-чагарничкового ярусу.

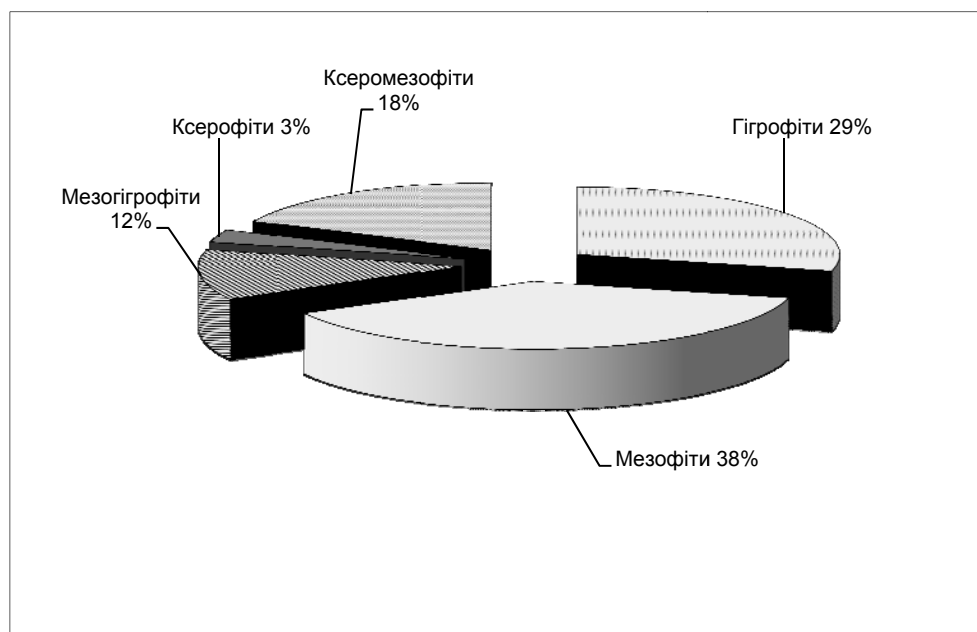
Значення індексу видової подібності Сьоренсена–Чекановського, який було обчислено за результатами наших досліджень, свідчить про дуже низьку видову подібність рослинних угруповань на різних стадіях сукцесії порушених земель. Наприклад, між першою і третьою стадіями він становить 0,052.

Аналіз ценотичної структури фітоценозів у різних біотопах (рис. 3–6) з урахуванням таксаційних показників насаджень свідчить, що всі яруси лісу тісно взаємопов'язані між собою, а цільовий вплив на деревний ярус шляхом проведення рубок догляду за лісом суттєво змінює склад нижніх ярусів. Так, несвоєчасність догляду за молодими культурами сосни у сухих бідних умовах призводить до розростання *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, а в

результаті – до зниження життєздатності насадження, різкого зниження таксаційних показників деревостану.



**Рис. 3 – Просторова (вертикальна) структура фітоценозів *Pinus sylvestris* + *Pleurocium Shreberi* на рекультивованих землях Стрижівського буровугільного розрізу у порівняно бідних вологих біотопах (П<sub>3</sub>)**

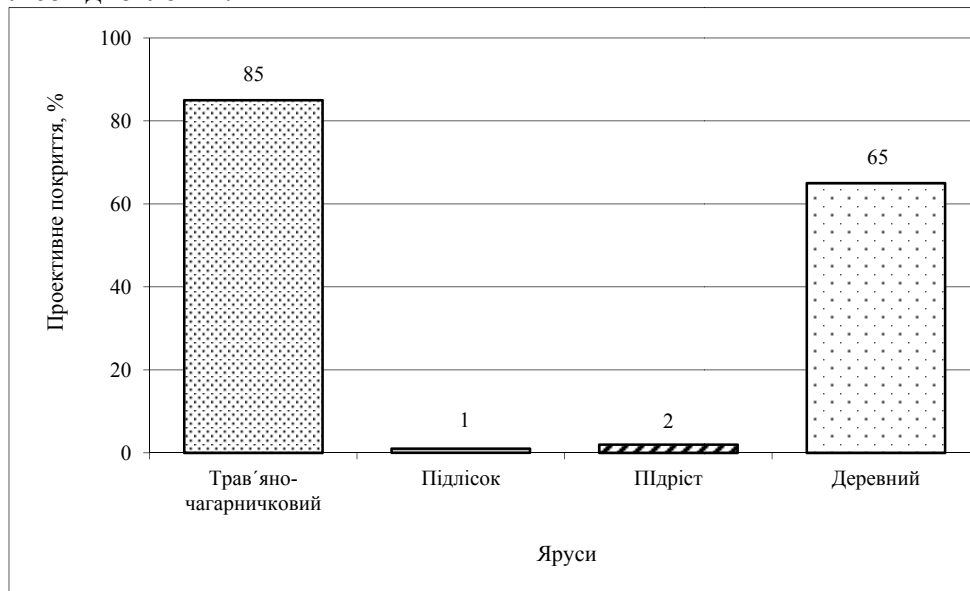


**Рис. 4 – Екологічна структура фітоценозів *Pinus sylvestris* + *Pleurocium Shreberi* на рекультивованих землях Стрижівського буровугільного розрізу у порівняно бідних вологих біотопах (П<sub>3</sub>)**

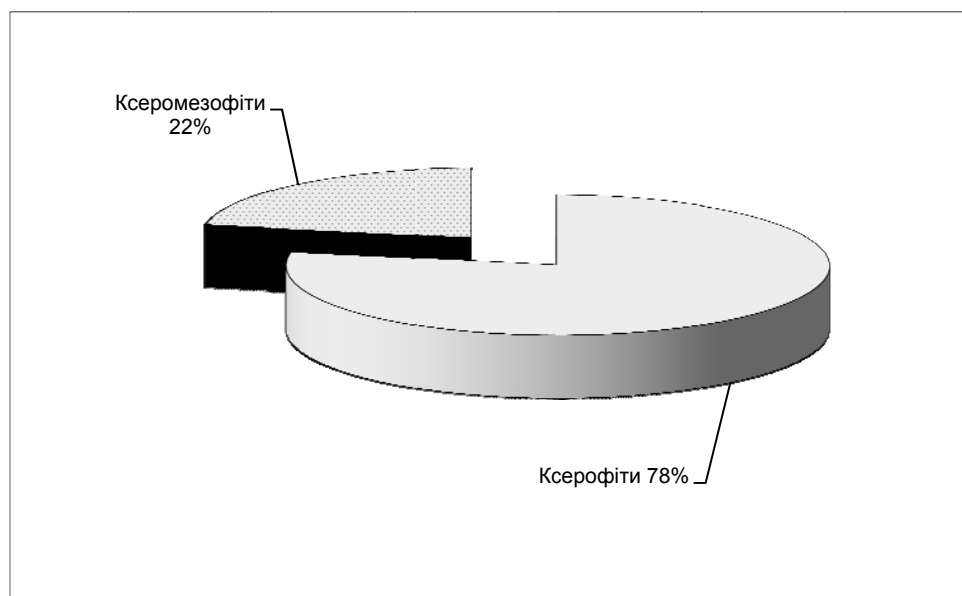
Процеси відновлення лісової рослинності значно порушують адвентивні трав'яні види: золотушник канадський (*Solidago canadensis* L.), золотушник пізній (*Solidago serotina* Ait.), а також еректитес нечуйвітролистий (*Erectites hieracifolia* (L.) Raf.). Адвентивні рослини забруднюють генофонд аборигенної флори, сприяють ослабленню її зональних ознак та зменшенню продуктивності рослинного покриву на рекультивованих землях.

Значна кількість адвентивних видів рослин у Житомирській області відзначається такими екологічними та біологічними властивостями, які дають змогу їм швидко натуралізуватися та поширюватися як в антропогенних, так і у природних екотопах та фітоценозах. У процесі досліджень було встановлено, що вже на третій-п'ятий роки після закінчення гірничих робіт

адвентивні види-піонери, завдяки своєму розселенню, можуть заселяти нову територію, позбавлену ґрунту, і без своєчасного втручання людини здатні надовго затримати відновлення лісових фітоценозів, подібних до зональних. Наші дослідження показали, що вже зараз на значних територіях відвалів адвентивні види сформували щільні угруповання. Ці види пригнічують ріст інших видів рослин, у т. ч. молодих саджанців у лісових культурах, тим самим стримуючи лісовідновлення.



**Рис. 5 – Ярусна структура фітоценозів *Pinus sylvestris* + *Calamagrostis epigeios* на рекультивованих землях у порівняно бідних сухих біотопах (П<sub>1</sub>) Шершнівського лісництва (Іршанський ГЗК)**



**Рис. 6 – Екологічна структура фітоценозів *Pinus sylvestris* + *Calamagrostis epigeios* на рекультивованих землях у порівняно бідних сухих біотопах (П<sub>1</sub>) Шершнівського лісництва (Іршанський ГЗК)**

Оскільки рекультивовані території мають виражений макрорел'єф, то на видове різноманіття відвалів значною мірою впливає положення площі у рельєфі. Так, видове біорізноманіття верхніх плато і схилів є доволі бідним порівняно з підніжжями. На верхніх плато ценозоутворювачами є ксерофітні оліготрофні стрижнекореневі рудеральні види; деревні породи відчувають нестачу вологи, про що свідчать менші значення біометричних показників насаджень. На схилах ростуть ацидофільні мезофіти. Порівняння структури і складу біорізноманіття у різних частинах одного лісотаксаційного виділу 38-річного сосново-вільхового

насадження (кв. 41 вид. 19 Шершнівського лісництва) в умовах достатнього зволоження (поблизу озера) і на підвищеному плато показало, що у першому випадку кількість видів і частка загального покриття ними території (27 шт. і 97 %) були вищими, ніж у другому (9 і 7 %). Крім того, відрізнявся і перелік видів. Біля підніжжя відвалів домінують стрижнекореневі види мезофільної групи. Трав'яно-чагарничковий ярус рослинності породних відвалів формується за типом зрубів.

Загалом, у процесі досліджень було встановлено, що рослинність у штучних соснових насадженнях, створених на відвалах, розвивається у напрямі формування ценозів, характерних для зональної рослинності, про що свідчать результати зіставлення видового біорізноманіття у середньовікових деревостанах на порушених і непорушених землях. Під впливом цієї рослинності, як і в подібних природних умовах, відбувається процес утворення ґрунту і, як результат, – утворення типових для регіону лісорослинних умов.

За відомчими матеріалами гірничих підприємств було проведено аналіз лісорослинних властивостей розкривних порід на рекультивованих землях. Результати свідчать, що для рекультивованих земель Іршанського ГЗК і Стрижівського вуглерозрізу характерна значна мозаїчність за походженням, складом, трофністю та вологістю. Заболоченість території району досліджень невелика і становить 1–2 %. Ґрунти на непорушених землях переважно супіщані дерново-середньопідзолисті.

У минулому при дослідженні властивостей розкривних порід під час розвідування родовищ корисних копалин, проектування і виконання рекультиваційних робіт користувалися ГОСТ 17.5.1.03-78 [7]. У ньому породи розподілялися на такі групи придатності: придатні (родючі і потенційно родючі); малопродатні за фізичними й хімічними властивостями та складом; непридатні за фізичними властивостями.

У 2008 р. було обстежено 28 ділянок соснових культур різного віку. Ґрунотвірні породи на дослідних ділянках представлені дерново- сильно- і середньопідзолистими субстратами. Вміст гумусу низький і знаходиться в межах 0,6–1,6 %. За родючістю ділянки належать переважно до I і II класів, а за забезпеченістю вологою – до свіжих і вологих умов (типи I<sub>2</sub>, I<sub>3</sub>, II<sub>2</sub>, II<sub>4</sub> за класифікацією УкрНДЦЛГА [4]), хоча спорадично трапляються й інші типи. Важливо, що на формування типів лісорослинних умов району, поряд із трофністю й вологістю, найбільшою мірою впливає рослинність. Аналіз характеристик типових варіантів фітоценозів у борах різного віку на рекультивованих землях дав змогу виявити напрями формування лісорослинних умов у майбутньому.

Як відомо [2], на процес ґрунтоутворення значною мірою впливає рельєф території. Підвищені техногенні плато, пагорби, як правило, мають низький рівень вологозабезпечення, і тому на їхні території формується ксерофітний тип рослинності. Видобуток копалин унеможливив у деяких місцях вирівнювання поверхні на технічній стадії рекультивації, внаслідок чого утворилися штучні озера. У зв'язку з порушенням підземних водних артерій у результаті гірничих робіт такі озера позбавлені підземного водного живлення і поповнюються лише опадами. Деякі з озер з часом (6–15 років) помілили, а окремі зовсім зникли. У деяких місцях озера утворені на підвищеннях техногенного рельєфу, а між площею їхньої поверхні і сусідньою територією (площею водоскиду) перепади висот перевищують 3 м. У таких місцях рівень зволоження ґрунту прилеглої території є підвищеним, що обумовлює особливості розвитку рослинності та процесу ґрунтоутворення і, як наслідок, формування вологих і сирих типів лісорослинних умов.

Обстеження території рекультивованих земель у районі досліджень показало, що достатнє зволоження ґрунту у порівняно багатих ґрунтових умовах колишніх відвалів сприяє утворенню багатших лісорослинних умов у лісах, а надмірне зволоження у бідних ґрунтових умовах призводить у деяких місцях до вторинного заболочування території й загального погіршення лісорослинних умов.

**Висновки.** Формування рослинного покриву на відвалах Стрижівського буровугільного розрізу і Іршанського гірничо-збагачувального комбінату відбувається природним шляхом

дуже повільно. Відсутність типових ґрунтів, просідання поверхні, порушення водоносних горизонтів призвели до масового поширення адвентивних видів рослин, уніфікації флори. Тому рослинність породних відвалів досліджуваних районів є своєрідною у регіоні. Адвентивні види, які сформували щільні угруповання, без своєчасного втручання людини здатні надовго затримати відновлення лісових фітоценозів, вони пригнічують ріст інших видів рослин, у т. ч. молодих саджанців у лісових культурах.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Воробьев Д. В. Методика лесотипологических исследований / Д. В. Воробьев. – К. : Урожай, 1967. – 386 с.
2. Григора І. М. Рослинність України : еколого-ценотичний, флористичний та географічний нарис / І. М. Григора, В. А. Соломаха. – К. : Фітосоціоцентр, 2005. – 452 с.
3. Данько В. Н. Лесопригодность местообитаний разровненных отвалов и ассортимент древесных и кустарниковых пород для облесения / В. Н. Данько // Рекультивация земель, нарушенных при добыче полезных ископаемых : труды коорд. совещ. – Тарту : ЗО ВАСХНИЛ, 1975. – С. 25–31.
4. Данько В. М. Лісова рекультивация відкритих розробок корисних копалин в Україні: стан, перспективи, проблеми / В. М. Данько, П. Б. Тарнопільський // Оптимізація агроландшафтів: раціональне використання, рекультивация, охорона : матеріали Міжнар. науково-практ. конф., Дніпропетровськ–Орджонікідзе, 2–4 червня 2003 р. – Дніпропетровськ, 2003. – С. 149–150.
5. Денисик Г. И. Особенности формирования растительного покрова техногенных ландшафтов Подолья / Г. И. Денисик // Растения и пром. с реда : сб. научн. трудов Уральск. гос. ун-та. – Свердловск, 1984. – С. 121–125.
6. Емельянов И. Г. Роль разнообразия в функционировании биологических систем / И. Г. Емельянов. – К. : НАН Украины, 1992. – 64 с. – (Препринт / АН Украины, Ин-т зоологии ; 92.6).
7. Классификация вскрышных и вмещающих пород для биологической рекультивации земель : ГОСТ 17.5.1.03-78. – М. : Изд-во стандартов, 1978. – 18 с. – (Межгосударственный стандарт).
8. Криницький Г. Т. Охорона біорізноманіття: теоретичні та прикладні аспекти / Г. Т. Криницький, П. Р. Третяк // Науковий вісник: Дослідження, охорона та збагачення біорізноманіття. – Львів : Укр. ДЛТУ. – 1999. – Вип. 9.9. – С. 15–25.
9. Одум Ю. Экология : в 2 т. / Ю. Одум; пер. с англ. Ю. М. Фролова – М. : Мир, 1986 – Т. 2. – 1986. – 376 с.
10. Пузаченко Ю. Г. Биологическое разнообразие, устойчивость и функционирование / Ю. Г. Пузаченко // Проблемы устойчивости биологических систем. – М. : Наука, 1992. – С. 3–32.

Strutinsky A. V., Gulik I. T.

#### DYNAMICS OF SPECIES BIODIVERSITY AND FORMATION OF FOREST SITE CONDITIONS IN RECULTIVATED LANDS OF ZHYTOMIR POLISSYA

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

Characteristic of different age artificial forest phytocenoses on recultivated lands after mineral open-cut mining is presented. Stages of succession and forming of forest site conditions on disturbed lands were studied. The regularities of development of plant communities on disturbed lands are revealed.

**К e y w o r d s :** biodiversity, succession, forest site conditions, recultivated lands.

Струтинский А. В., Гулик И. Т.

#### ДИНАМІКА ВИДОВОГО БІОРАЗНООБРАЗІЯ І ФОРМУВАННЯ ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНИХ УМОВИЙ НА РЕКУЛЬТИВОВАНИХ ЗЕМЛЯХ ЖИТОМИРСЬКОГО ПОЛЕСЬЯ.

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

Приведена характеристика искусственных лесных фитоценозов разного возраста на рекультивированных землях после добычи полезных ископаемых открытым способом. Изучены стадии сукцессии и формирования лесорастительных условий на нарушенных землях. Выявлены закономерности развития растительных сообществ на нарушенных землях.

**К л ю ч е в ы е с л о в а :** биоразнообразие, сукцессия, лесорастительные условия, рекультивированные земли.

*E-mail: alex.str777@gmail.com*

*Одержано редколегією 8.10.2012 р.*



УДК: 630:\*232.411.5

**В. М. УГАРОВ, В. О. МАНОЙЛО, В. В. ФАТЕЄВ, В. П. КРАВЧУК, О. М. ДАНИЛЕНКО\***  
**БІОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ СІЯНЦІВ ДУБА ЗВИЧАЙНОГО**  
**ІЗ ЗАКРИТОЮ КОРЕНЕВОЮ СИСТЕМОЮ**  
**ЗАЛЕЖНО ВІД РЕЖИМІВ ЇХНЬОГО ВИРОЩУВАННЯ**

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

Дослідження з вирощування сіянців дуба звичайного із закритою кореневою системою проводили у 2011 р. на тепличному комплексі Данилівського дослідного держлісгоспу УкрНДЦЛГА на відкритій ділянці з поливом. Сіянци дуба вирощували у контейнерах з оболонкою з агроволокна. Для інтенсифікації росту сіянців дуба звичайного у контейнерах застосовували такі препарати: комбіноване мінеральне добриво нітроамофоску (N : P : K = 17 : 17 : 17), органо-мінеральне добриво «Агролайф», гумінове добриво «Гумат калію», мікробний препарат «Байкал ЕМ-1-У», «Фумар» – регулятор росту рослин. При формуванні субстрату для вирощування сіянців дуба в контейнерах із середньосуглинковим ґрунтом додавання до нього торфу і перегною сприяло статистично достовірному збільшенню висоти, діаметра кореневої шийки стовбурців і маси стовбурців сіянців. «Повітряне підрізання» коріння у сіянців дуба звичайного позитивно впливає на формування у них потужної мичкуватої системи.

Ключові слова: сіянци дуба, закрита коренева система, контейнери, субстрат, добриво, мікробні препарати, регулятори росту рослин.

Нині при розробці технології вирощування садивного матеріалу різних деревних порід і створення лісових культур все більше уваги приділяється садивному матеріалу із закритою кореневою системою [4–7]. У західних регіонах України, зокрема у Львівській і Волинській областях, налагоджено вирощування садивного матеріалу хвойних і листяних порід із закритою кореневою системою за норвезькою технологією «Джиффі-7-Форестрі»: вирощування сіянців у торф'яних таблетках на піддонах або у спеціальних касетах в умовах контрольованого середовища. Рекламуються виготовлені в Україні спеціальні пінополістирольні контейнери або пінополістирольні блоки-касети з конусними заглибленнями-комірками об'ємом 200 см<sup>3</sup>, які призначені для вирощування, зберігання і транспортування сіянців різних порід. Фінсько-російська торгова палата для вирощування сіянців деревних порід пропонує систему «Ляннен Плантек Ф» та «Ляннен Екопот».

Суттєвим недоліком наведених технологій вирощування садивного матеріалу є малий об'єм субстрату в контейнерах, комірках, таблетках (до 200 см<sup>3</sup>) та їхня висота, при яких довжина кореневої системи у сіянців не перевищує 10 см.

Проте у «Стандарті на сіянци дерев і чагарників» [8] зазначено не лише висоту і діаметр сіянців, а й довжину кореневої системи, яка при садінні лісових культур в умовах надмірного зволоження ґрунту має бути не меншою за 10 см, нормального зволоження – 15 см, недостатнього зволоження – 20 см. Довжина кореневої системи за наявності несприятливих природних факторів має бути більшою на 5–10 см (еродовані ґрунти, сильна сухість ґрунтів та ін.). Зважаючи на це, при створенні лісових культур застосування садивного матеріалу, вирощеного за технологією «Джиффі», системою «Ляннен» і багатьма іншими подібними технологіями [3], розробленими у країнах з порівняно великою кількістю опадів, не може бути прийнятним для регіонів України, які характеризуються кількістю опадів 550 мм й меншою, особливо у лісостеповій та степовій природних зонах. Велике значення має зростання посушливості клімату.

У зв'язку з малим об'ємом субстрату в таблетках і комірках не забезпечується одержання великого садивного матеріалу із закритою кореневою системою, доцільність застосування якого, особливо за наявності на лісокультурній площі розвиненого трав'яного покриву, доведено багатьма дослідниками [2, 5, 6 і ін.]. Великим сіянцям із закритою кореневою системою, максимально збереженою при транспортуванні та садінні, властива велика вегетативна маса надземної частини і кореневої системи, що сприяє їхньому

\* © В. М. Угаров, В. О. Манойло, В. В. Фатєєв, В. П. Кравчук, О. М. Даниленко, 2012

подальшому інтенсивнішому росту, зменшенню періоду післясадивної депресії та необхідності в агротехнічних доглядах [2]. Водночас бракує науково обґрунтованих рекомендацій щодо оптимального об'єму субстрату, висоти контейнерів і матеріалів для їхнього виготовлення при вирощуванні сіяньців із закритою кореневою системою, особливо дуба, якому властива стрижнева коренева система.

Так, Н. Ф. Алькін [1], вивчивши динаміку росту сіяньців дуба звичайного із закритою кореневою системою, оптимальним об'ємом субстрату в контейнерах вважає 600 см<sup>3</sup>; за такого об'єму запас поживних речовин на 20 % перевищує критичний. У досліджах J. Arboic [9] сіяньці дуба Шумарда вирощували в контейнерах об'ємом 1360, 1016 і 676 см<sup>3</sup>. Для деревних порід зі стрижневим коренем, переважно листяних, рекомендують використовувати високі поліетиленові контейнери з діаметром 10 см та висотою 20 см і більшою [10].

*Метою* цих досліджень було удосконалення технології вирощування садивного матеріалу дуба звичайного із закритою кореневою системою.

Дослідження з вирощування сіяньців дуба звичайного із закритою кореневою системою проводили у 2011 р. на тепличному комплексі Данилівського дослідного держлісгоспу УкрНДЛГА на відкритій ділянці з поливом.

Сіяньці дуба вирощували в індивідуальних контейнерах з оболонкою із агроволокна щільністю 30 г/см<sup>2</sup>. Контейнери об'ємом 1250 см<sup>3</sup> мали форму циліндрів заввишки 25 см та діаметром 8 см. У контейнерах отвір у дні не передбачено, оскільки через агроволокно вільно проникають повітря та вода, а також коріння сіяньців у процесі їхнього росту.

Субстрат для заповнення контейнерів готували із мішаних у різному співвідношенні за об'ємом добре гумусованого темно-сірого середньосуглинкового ґрунту, заготовленого в умовах свіжої діброви, та фрезерованого торфу перехідного типу.

Контейнери із субстратом розміщували у коробах із дощок завширшки 1,5 м, завдовжки 2,5 м, заввишки 0,3 м. Днище коробка виготовлено з міцно закріпленої металевої великочарункової сітки, яка забезпечує «повітряне підрізання» стрижневого кореня та формування добре розвиненої системи мичкуватих коренів у сіяньців дуба. Короба розміщували на висоті 8–10 см від поверхні ґрунту.

Пророслі жолуді дуба звичайного висівали у субстрат контейнерів у першій декаді квітня на глибину 4–5 см. Дрібнокрапельний полив здійснювали щодня за допомогою поливної системи.

Для інтенсифікації росту сіяньців дуба звичайного у контейнерах застосовували такі препарати: комбіноване мінеральне добриво нітроамофоску (N : P : K = 17 : 17 : 17) з нормою 30 та 50 г в 10 літрах води на 1 м<sup>2</sup> поверхні субстрату контейнерів; органо-мінеральне добриво «Агролайф» на основі компосту із курячого посліду, отримане способом біоферментації, збагачене макро- та мікроелементами з пролонгованою дією, з нормою внесення 5 г/контейнер; гумінове добриво «Гумат калію» – 40 та 80 г у 10 літрах води на 1 м<sup>2</sup>; мікробний препарат «Байкал ЕМ-1-У», який містить ефективні мікроорганізми, з нормою 25 мл препарату і 25 мл поживного компонента для мікроорганізмів, зокрема бурякової патоки, в 10 л води на 1 м<sup>2</sup>; «Фумар» – регулятор росту рослин.

Нітроамофоску, «Гумат калію», «Байкал ЕМ-1-У» вносили до субстрату контейнерів у вигляді водної суспензії або водного розчину до висівання жолудів, а потім у період активного росту сіяньців один раз нітроамофоску та двічі «Гумат калію» і «Байкал ЕМ-1-У». «Агролайф» вносили до субстрату контейнерів у сухому стані до висівання жолудів. Жолуді перед висіванням замочували у водному розчині «Фумару» протягом 4 годин.

У кожному варіанті досліду було по 100 контейнерів. У кінці вегетації проводили суцільний обмір висоти та діаметра стовбурця сіяньців у кореневої шийки за варіантами дослідів. Після статистичної обробки отриманих результатів відбирали по 10 сіяньців у контейнерах за показниками, близькими до середніх, вивільняли їх із контейнерів, відмивали

кореневу систему від субстрату, висушували до повітряно-сухого стану. Надземну і підземну частини кожного сіянця зважували на електронних вагах.

Схему дослідів і результати наведено в табл. 1 і 2.

Контроль – сіянці в контейнерах із субстрату з середньосуглинковим гумусованим ґрунтом. Внесення до ґрунту торфу у співвідношенні 3 : 1 та перегною (ґрунт : торф : перегній = 3 : 1 : 0,25) достовірно сприяло покращенню росту сіянців дуба за висотою – на 19–20 % та діаметром кореневої шийки – на 22–25 % проти контролю. Маса стовбурців у цих варіантах достовірно на 5-відсотковому рівні значущості збільшилась на 28–30 %, а коренева система – на 12–20 %, але це перевищення не є достовірним.

Таблиця 1

**Біометричні показники сіянців дуба звичайного із закритою кореневою системою**

Варіанти дослідів	Висота, см			Діаметр, мм			Довжина коріння, см		
	M ± m	%	t <sub>ф</sub>	M ± m	%	t <sub>ф</sub>	M ± m	%	t <sub>ф</sub>
Ґрунт (контроль)	14,0 ± 0,4	100	–	3,2 ± 0,11	100	–	20,2 ± 0,5	100	–
Ґрунт + торф (3 : 1)	16,8 ± 0,4	120	4,95	4,0 ± 0,18	125	3,79	21,3 ± 0,9	105	1,07
Ґрунт+торф+перегній (3 : 1 : 0,25) – субстрат	16,7 ± 0,6	119	3,74	3,6 ± 0,17	122	3,50	21,7 ± 0,8	107	1,59
Субстрат + нітроамфоска 30 г/м <sup>2</sup>	17,6 ± 0,5	126	5,62	4,0 ± 0,15	125	4,44	21,7 ± 0,6	104	1,15
Субстрат + нітроамфоска 50 г/м <sup>2</sup>	19,3 ± 1,0	138	4,92	5,0 ± 0,21	156	7,59	21,6 ± 0,4	107	2,19
Субстрат + «Байкал ЕМ-1-У»	15,5 ± 0,5	111	2,34	4,7 ± 0,16	147	7,73	20,5 ± 0,3	101	0,51
Субстрат + «Агролайф»	21,1 ± 0,8	151	7,94	4,3 ± 0,31	134	3,34	21,1 ± 0,4	104	1,41
Субстрат + «Ґумат калію» 40 г/м <sup>2</sup>	17,4 ± 0,4	124	6,01	3,8 ± 0,22	119	2,44	22,2 ± 0,8	110	2,12
Субстрат + «Ґумат калію» 80 г/м <sup>2</sup>	17,1 ± 0,5	122	4,84	3,8 ± 0,09	119	4,22	22,1 ± 0,1	109	1,85
Субстрат + «Фумар»	20,9 ± 0,5	149	10,78	4,5 ± 0,08	140	9,56	21,0 ± 0,3	104	1,37

Примітка: t<sub>0,05</sub> = 1,98; t<sub>0,01</sub> = 2,63.

Таблиця 2

**Повітряно-суха маса сіянців дуба звичайного із закритою кореневою системою**

Варіанти дослідів	Повітряно-суха маса, г					
	стовбура			коріння		
	M ± m	%	t <sub>ф</sub>	M ± m	%	t <sub>ф</sub>
Ґрунт (контроль)	0,50 ± 0,04	100	–	2,74 ± 0,50	100	–
Ґрунт + торф (3 : 1)	0,64 ± 0,04	128	2,47	3,06 ± 0,64	112	0,39
Ґрунт+торф+перегній (3 : 1 : 0,25) – субстрат	0,65 ± 0,05	130	2,54	3,29 ± 0,58	120	0,72
Субстрат + нітроамфоска 30 г/м <sup>2</sup>	0,76 ± 0,03	152	5,20	4,40 ± 0,76	161	1,82
Субстрат + нітроамфоска 50 г/м <sup>2</sup>	1,10 ± 0,10	220	5,57	5,32 ± 1,10	194	2,14
Субстрат + «Агролайф»	1,34 ± 0,10	268	7,80	5,48 ± 1,34	200	1,92
Субстрат + «Ґумат калію» 40 г/м <sup>2</sup>	0,68 ± 0,03	136	3,60	3,88 ± 0,68	142	1,35
Субстрат + «Ґумат калію» 80 г/м <sup>2</sup>	0,75 ± 0,04	150	4,42	4,33 ± 0,75	158	1,76
Субстрат + «Байкал ЕМ-1-У»	0,70 ± 0,08	140	3,10	4,37 ± 0,84	160	1,67
Субстрат + «Фумар»	1,09 ± 0,06	218	8,18	5,51 ± 1,09	201	2,31

Примітка: t<sub>0,05</sub> = 2,10; t<sub>0,01</sub> = 2,88.

Застосування нітроамфоски сприяло суттєвому збільшенню висоти (на 26–38 %), діаметра (на 25–56 %), маси стовбурців (на 52–120 %) та коріння (на 61–94 %) сіянців дуба порівняно з цими показниками на контролі. Максимальне збільшення цих показників виявлено у варіанті з нормою внесення нітроамфоски до субстрату контейнерів 50 г/м<sup>2</sup>. Достовірно позитивно вплинуло на ріст сіянців дуба внесення до субстрату комплексного органо-мінерального добрива «Агролайф» у сухому вигляді з нормою 5 г на контейнер. Висота сіянців проти контролю збільшилась на 51 %, діаметр кореневої шийки – на 34 %, маса стовбурців – на 168 %, коріння – на 100 %. Внесення до субстрату «Ґумату калію» сприяло покращенню росту сіянців, але меншою мірою, ніж мінеральних та органо-мінеральних добрив. Висота сіянців у цьому варіанті достовірно збільшилась проти контролю на 22–24 %, діаметр – на 19 %, а маса стовбурців – на 36–50 %. Маса коріння була також більшою, ніж на контролі, однак ця різниця не є достовірною.

Мікробний препарат «Байкал ЕМ-1-У», внесений до субстрату контейнерів у водному розчині з нормою 2,5 мл/л, порівняно з контролем сприяв покращенню росту сіянців за

висотою незначно – на 11 % та суттєво – за діаметром кореневої шийки – на 47 %, масою стовбурців – на 40 % і масою коріння – на 60 %.

Намочування жолудів перед висіванням у водному розчині регулятора росту рослин «Фумар» достовірно на 1-відсотковому і 5-відсотковому рівні значущості позитивно вплинуло на ріст надземної та підземної частини сіянців: висоти сіянців на 49 %, діаметри кореневої шийки на 40 %, маси стовбурців на 118 %, а коріння на 101 % були більшими, ніж на контролі.

Довжина кореневої системи у сіянців дуба в усіх варіантах дослідів є майже однаковою і залежить переважно від висоти контейнера. У сіянців у контейнерах, розміщених на металевій сітці, ріст стрижневого кореня припиняється у місці контакту контейнера і сітки. Відбувається «повітряне підрізання» стрижневого кореня і формується потужна мичкувата коренева система (рис. 1), яка майже повністю зберігається в контейнері з оболонкою при транспортуванні та садінні сіянців на лісокультурній площі. Це забезпечує практично 100-відсоткову приживлюваність сіянців, сприяє суттєвому зменшенню післясадивної депресії та кращому росту, зниженню собівартості вирощування лісових культур завдяки зменшенню витрат на доповнення та догляд за ними [9].



**Рис.1 – Коренева система однорічного сіянця дуба звичайного, вирощеного у контейнері з «повітряним підрізанням» коріння**

### **Висновки.**

1. Формування субстрату для вирощування сіянців дуба в контейнерах із середньосуглинкового ґрунту з додаванням до нього торфу і перегною сприяло статистично достовірному збільшенню висоти, діаметра кореневої шийки стовбурців і їхньої маси, тоді як збільшення маси коріння виявилось недостовірним.

2. Найсуттєвіше вплинуло на збільшення всіх досліджуваних біометричних показників сіянців дуба внесення до субстрату нітроамофоски, органо-мінерального добрива з пролонгованою дією «Агролайф», намочування жолудів перед висіванням з регулятором росту «Фумар». Внесення до субстрату «Гумату калію» і «Байкалу ЕМ-1-У» сприяло достовірному збільшенню висоти, діаметра кореневої шийки та маси стовбурців сіянців і статистично недостовірно – маси їхнього коріння.

3. «Повітряне підрізання» коріння у сіянців дуба звичайного сприяє формуванню у них потужної мичкуватої системи.

**СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. *Алькин Н. Ф.* Определение объёма почвенного кома при выращивании посадочного материала в контейнерах / Н. Ф. Алькин // Лесн. хоз-во. – 1982. – № 10. – С. 31–32.
2. *Бирцева А. А.* Качество семян с закрытой корневой системой в зависимости от размеров контейнеров / А. А. Бирцева, И. М. Извекова // Создание высокопродуктивных лесных культур : сб. науч. трудов. – Л. : Изд-во ЛенНИИЛХ. – 1988. – С. 27–30.
3. *Жигунов А. В.* Посадочный материал с закрытой корневой системой / А. В. Жигунов // Лесн. хоз-во. – 1995. – № 4. – С. 33.
4. *Маурер В. М.* Забезпеченість садивним матеріалом робіт з відтворення лісів: сучасний стан, проблеми та першочергові завдання / В. М. Маурер // Науковий вісник НУБІП України : серія «Лісівництво та декоративне садівництво». – 2011. – Вип. 164., ч. 1. – С. 195–201.
5. *Родин С. А.* Научно-методическое обеспечение воспроизводства лесов в Российской Федерации / С. А. Родин // Инновации и технологии в лесном хозяйстве : материалы междунар. науч.-практ. конф., 22–23 марта 2011 г., ФГУ. – СПбНИИЛХ, 2011. – С. 27–30.
6. *Родин С. А.* Современные технологии и машины для лесного комплекса / С. А. Родин, В. И. Казаков, В. С. Воробьев // Труды СПбНИИЛХ. – 2011. – Вып. 2 (25). – С. 341–348.
7. *Романов Е. М.* Субстраты на основе органических отходов для выращивания семян в контейнерах / Е. М. Романов, Д. И. Мухортов, А. В. Ушнурцев // Лесн. хоз-во. – 2009. – № 2. – С. 35–37.
8. Сеянцы деревьев и кустарников. Технические условия : ГОСТ 3317-90. – [Действующий с 1991-07-01]. – М. : Издательство стандартов, 1990. – 44 с. – (Государственный стандарт Союза ССР).
9. Сучасні технології лісового насінництва та виробництва садивного матеріалу / М. П. Савущик, В. М. Маурер, М. Ю. Попков, С. В. Шубан // Науково-технічна інформація. – 2009. – № 1. – С. 40–46.
10. *Arborik J.* Propagation of *Quercus* seedlings in bottomless containers with osmocote / J. Arborik. – 1977. – Vol. 3, 11. – P. 208–212.
11. *Poklady pro vyber obalenyh sazenic k zalesnovani.* – Lesn. Praga. – 1977. – Vol. 56, 9. – P. 376–380.

Ugarov V. N., Manoylo V. A., Fateyev V. V., Kravchuk V. P., Danilenko O. N.

BIOMETRIC PARAMETERS OF *QUERCUS ROBUR* L. SEEDLINGS WITH CLOSED ROOT SYSTEM, DEPENDING ON THE MODE OF CULTIVATION

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

The investigations of growing oak seedlings with closed root system were carried out on the watered open area of greenhouses of Danilovskiy Experimental State Forest Enterprise of Ukrainian Research Institute of Forestry & Forest Melioration in 2011. Oak seedlings were grown in containers of spunbonded materials. For seedlings growth intensification we used such preparations as ammonium nitrate phosphate fertilizer (NPK (17:17:17)), organic-mineral fertilizer "Agrolife", potassium humate, microbial preparation "Baikal EM-1" and growth regulator "Fumar". The addition of peat and manure in substrate promoted an increase in heights, root collar diameters and weights of oak seedlings. "Air trimming" of oak seedlings roots had a positive effect on powerful and fibrous root system forming.

**Key words:** oak seedlings, closed root system, containers, substrate, fertilizer, microbial preparations, plant growth regulators.

Угаров В. Н., Манойло В. А., Фатеев В. В., Кравчук В. П., Даниленко О. Н.

БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЕЯНЦЕВ ДУБА ОБЫКНОВЕННОГО С ЗАКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РЕЖИМОВ ИХ ВЫРАЩИВАНИЯ

*Український науково-дослідницький інститут лісного господарства і агролісомеліорації ім. Г. Н. Высоцького*

Исследования по выращиванию семян дуба с закрытой корневой системой проводились в 2011 году на тепличном комплексе Даниловского опытного лесхоза УкрНИИЛХА на открытой площади с поливом. Сеянцы дуба выращивались в контейнерах, сделанных из агроволокна. Для интенсификации роста сеянцев дуба обыкновенного в контейнерах использовались следующие препараты: комбинированное минеральное удобрение нитроаммофоска, органическое минеральное удобрение «Агролайф», «Гумат калия», микробный препарат «Байкал-ЕМ-1-У», регулятор роста растений «Фумар». При формировании субстрата для выращивания сеянцев добавление к грунту торфа и перегноя способствовало увеличению высоты, диаметра корневой шейки и массы сеянцев. «Воздушное подрезание» корней у сеянцев дуба положительно влияет на формирование у них мощной мочковатой системы.

**Ключевые слова:** сеянцы дуба, закрытая корневая система, контейнеры, субстрат, удобрение, микробные препараты, регуляторы роста растений.

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

*Одержано редколегією 8.10.2012 р.*

**ЕКОЛОГІЯ І МОНІТОРИНГ**

УДК 630\*56

**М. БОЗЕЛЬ<sup>1</sup>, М. И. БУКША<sup>2</sup>, И. Ф. БУКША<sup>2</sup>, В. П. ПАСТЕРНАК<sup>2</sup>, В. ШЕБЕН<sup>1\*</sup>**

**СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ЛЕСОВ:**

**ОПЫТ СЛОВАЦКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**И ВОЗМОЖНОСТИ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ В УКРАИНЕ**

<sup>1</sup>Национальный лесной центр – Научно-исследовательский институт лесного хозяйства  
(г. Зволен, Словацкая Республика);

<sup>2</sup>Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации  
им. Г. Н. Высоцкого

Рассмотрено современное состояние методов учета лесных ресурсов в Словацкой Республике и в Украине, проанализирован опыт проведения национальной инвентаризации лесов в Словацкой Республике. Изложены принципы построения сети участков для выборочной инвентаризации лесов Украины и методические подходы к проведению работ по сбору данных, рассмотрены примеры реализации пилотных проектов по выборочной инвентаризации лесов, в том числе – с использованием мобильной (полевой) ГИС-технологии Field-Mar. Ключевые слова: лесостроительство, выборочно-статистическая инвентаризация лесов, национальная инвентаризация лесов, сеть участков инвентаризации, полевая ГИС Field-Mar.

В Словацкой Республике и в Украине базовую информацию о лесах традиционно собирают в процессе проведения лесостроительства, при котором проводится сплошная инвентаризация всех лесных участков для объекта лесостроительства (с периодичностью, как правило, 1 раз в 10 лет). В ответ на возрастающие требования к точности и оперативности информации о лесах, в последнее время все больше применяются выборочно-статистические методы сбора информации о лесах, среди которых – национальная инвентаризация лесов (НИЛ), производственная инвентаризация лесных земель, другие выборочные методы обследования лесов [12, 20].

Научные исследования проблем, связанных с применением выборочно-статистических методов сбора информации о лесах, получили свое развитие в последние годы как в Словацкой Республике, так и в Украине [2, 3, 8, 13–15]. При этом в Словацкой республике накоплен значительный практический опыт выборочно-статистических обследований лесов, который может быть полезным для Украины. Цель настоящей публикации – рассмотреть результаты научных и практических работ по внедрению выборочно-статистических методов обследования лесов в Словацкой Республике и представить результаты работ, проведенных в последние годы в Украине по проблемам внедрения новых методов сбора информации о лесах.

Необходимость внедрения новых методов сбора информации о лесах связана с тем, что данные лесостроительства имеют разную степень актуальности и представляют собой совокупность разновременной информации, для которой уровень точности оценки показателей является неопределенным. Кроме того, данные лесостроительства охватывают не все леса, для части лесов страны по разным причинам отсутствуют актуальные лесостроительные данные. При лесотаксационном обследовании лесов основное внимание уделяется оценке показателей, связанных с планированием лесохозяйственных мероприятий, направленных на использование преимущественно древесных лесных ресурсов. При этом материалы лесостроительства содержат недостаточно информации о текущем приросте насаждений, о структуре и биологическом разнообразии лесных экосистем, динамике усыхания и возобновления лесной растительности. Таксация лесных насаждений проводится главным образом с помощью глазомерных оценок, которые мало приспособлены для построения моделей хода роста лесов, определения динамики их возобновления, усовершенствования нормативной базы лесного хозяйства [4, 5].

В Словацкой Республике на описание состояния лесов приходится большая часть лесостроительных работ. В таксационных описаниях лесов приводится подробная оценка лесных участков, которая необходима для разработки детальных планов лесопользования.

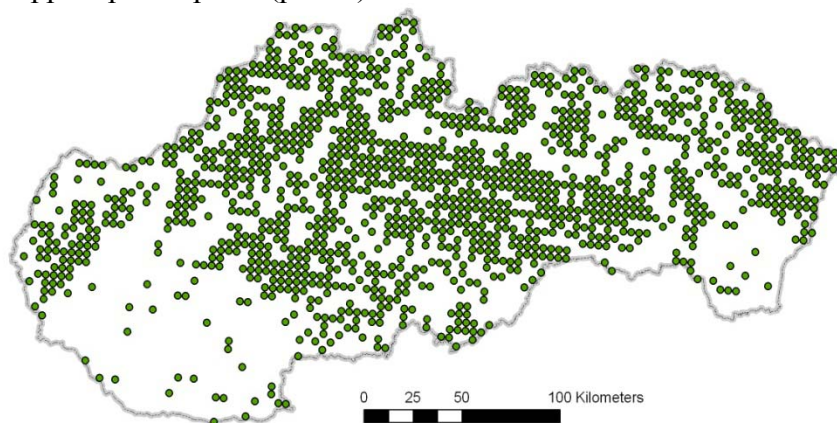
\* © М. Бозель, М. И. Букша, И. Ф. Букша, В. П. Пастернак, В. Шебен, 2012

Оценка приводится отдельно для каждого компонента леса (ярус, древостой, насаждение и другие). При проведении полевых работ используются данные предыдущего лесоустройства, а также информация из других источников (данные о проведенных хозяйственных мероприятиях, материалы дистанционного зондирования Земли и другие информационные ресурсы). Данные собирают различными методами, но преобладают глазомерные таксационные оценки с применением соответствующих лесоустроительных нормативов (таблиц, номограмм и др.). Предметом исследования является широкий спектр информации о свойствах лесной среды и о лесных насаждениях. Полученные в результате обследований данные составляют основу не только для подготовки плана ведения хозяйства на лесных предприятиях, но также для анализа и принятия решений на различных этапах управления в лесном и смежных секторах.

В Украине система информационного обеспечения лесных предприятий основана на материалах лесоустройства, получаемых в результате поведельной таксации лесных участков. Однако информация, которую предоставляет лесоустройство, сегодня уже не в полной мере соответствует современным требованиям, предъявляемым к информационным ресурсам вообще и к информации о лесных экосистемах – в частности. Отдельные нормативные документы и инструкции устарели и не соответствуют современным требованиям относительно содержания информации и периодичности ее получения [5]. Существующую систему информационного обеспечения необходимо усовершенствовать на основании современных подходов к разработке информационных систем, а именно – путем создания информационного стандарта и формата обмена данными для лесной отрасли, что будет способствовать развитию информационных технологий, в том числе – ГИС в лесном хозяйстве [7, 19].

Развитие НИЛ на базе математико-статистических методов с применением новых технологий является одним из приоритетных направлений улучшения информационного обеспечения лесного хозяйства Украины, поэтому очень важно на этапе подготовки к внедрению этих методов использовать опыт соседних стран, в частности – Словацкой Республики.

Первый цикл НИЛ в Словацкой Республике был проведен в 2005–2006 гг. на основании комбинирования информации, получаемой от дистанционного зондирования Земли (ортофотоснимков) и данных наземных наблюдений на участках, расположенных на сети  $4 \times 4$  км по всей территории страны (рис. 1).



**Рис. 1 – Сеть участков национальной инвентаризации лесов Словацкой Республики 2005–2006 гг. [15]**

Данные дистанционного зондирования Земли применяли для интерпретации ортофотоснимков с разрешающей способностью 1 м. Использовали снимки 2002 и 2003 гг., полученные от компании «Geodis-Eurosense». При этом закладывали круговые фотопробы площадью  $2500 \text{ м}^2$  на сети  $2 \times 2$  км (всего было проанализировано 12667 участков). Снимки

использовали для идентификации лесных земель (классификация территорий по признаку «лес»/«не лес»), поддержки ориентации и навигации при проведении наземных наблюдений, а также для более точной оценки площадей лесных земель и их категорий на национальном и региональном уровнях [15].

Для полевого сбора данных использовали мобильную ГИС Field-Map, в состав которой входили: полевой компьютер, электронный компас, лазерный дальномер-угломер-высотомер и GPS-приемник. Полевые работы проводили 5 полевых команд, еще одна полевая команда проводила контрольные измерения.

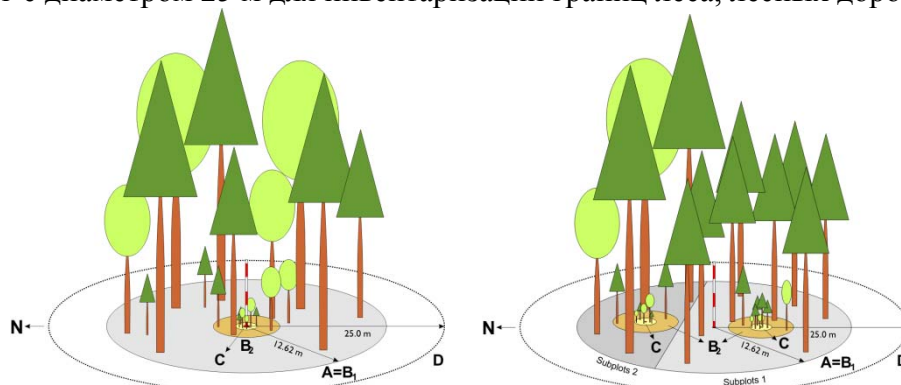
При проведении полевых работ на всех категориях земель оценивали лесные участки, которые характеризовались следующими показателями: площадь свыше 0,5 га, ширина свыше 20 м, покрытие кронами свыше 20 % и потенциальная высота к возрасту спелости – свыше 5 м (кроме сосны горной). На каждом участке оценивали более 100 параметров и атрибутов, которые детально описывают лесные насаждения по следующим характеристикам:

- продуктивность (количество деревьев, объем, качество стволов, структура древостоя, качество древостоев, возобновление лесов и др.);
- состояние и повреждение насаждений;
- тип условий местопроизрастания и экологические характеристики (почвы, категории земель, степень антропогенной нарушенности, класс экологической стабильности, биоразнообразие, мертвая древесина, запасы корма для животных, лесные опушки и др.);
- другие характеристики (протяженность и состояние транспортной сети, параметры водных источников и др.).

Всего было заложено 1486 наземных участков инвентаризации на сети  $4 \times 4$  км, из них 1419 отвечали критериям «леса» [19].

Во время проведения полевых работ использовали четыре типа инвентаризационных участков А–D (рис. 2):

- А – круг постоянного радиуса  $r = 12,62$  м для сбора данных об экологических показателях, лесорастительных условиях, характеристики насаждения и инвентаризации отмерших деревьев и пней;
- В – два концентрических круга ( $r = 3$  м и  $12,62$  м) для сбора данных о деревьях с диаметром  $d_{1,3} = 7-12$  см и  $d_{1,3} \geq 12$  см соответственно;
- С – круги с переменным диаметром для измерения маленьких деревьев с диаметром  $d_{1,3} < 7$  см, с радиусом  $r = 1,0$  м,  $1,41$  м или  $2,0$  м в зависимости от густоты;
- D – круг с диаметром 25 м для инвентаризации границ леса, лесных дорог и водоемов.



**Рис. 2 – Схема участка НИЛ Словацкой Республики (слева – для однородных условий – без разделения участка на сегменты, справа – для гетерогенных условий – с разделением участка на сегменты)**

Во время проведения инвентаризации был получен большой массив данных, которые обрабатывали с применением математико-статистических методов и алгоритмов. При этом использовали три взаимосвязанные составляющие обработки данных:



1) анализ данных, верификация и формирование базы данных – проверка целостности данных, контроль совокупности данных, их точности, связей с атрибутами и переменными;

2) расчет производных переменных для деревьев и участков. Для дальнейшей обработки рассчитывали производные (вторичные) переменные по соответствующим дендрометрическим и расчетным моделям;

3) генерализация данных, полученных на инвентаризационных участках, на региональный уровень.

Объемы деревьев рассчитывали по регрессионным уравнениям, полученным для 12 древесных пород по данным, собранным в Словацкой Республике и Чешской Республике [18]. Все уравнения были детально верифицированы.

Расчет сортиментов проводили для каждого дерева, начиная от минимального диаметра 7 см по математическим моделям национальных сортиментных таблиц. В результате расчета запасы древесины распределяли по трем классам качества (А, В, С) и шести классам сортиментов (I, II, IIIA, IIIB, IV, V) в м<sup>3</sup>, начиная с диаметра 7 см в верхнем отрезе (в коре) [17].

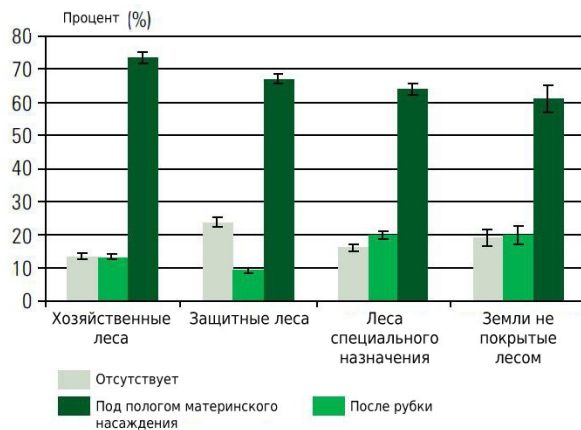
При расчете запасов отмершей древесины рассчитывали все компоненты в коре для обеспечения возможности обобщения данных. Объем сухостоя рассчитывали по уравнениям для живых деревьев, для определения объема пней были выведены специальные уравнения. Объем валежника с диаметром больше 7 см рассчитывали по уравнению Смалиана на основании измерения его диаметров без коры и длины. Объемы мелких древесных остатков диаметром от 1 до 7 см рассчитывали в м<sup>3</sup>, и плотность их размещения на 1 м<sup>2</sup> оценивали по биометрическим моделям как функцию произведения среднего диаметра мелких древесных остатков и площади инвентаризационного участка, оцененного покрова и соотношения древесных пород [15].

Генерализацию для всей совокупности данных проводили методом статистических оценок с определением доверительного интервала. Применение пост-стратификации имеет большое значение для оценки результатов инвентаризации [15]. При этом участки инвентаризации делятся на более однородные группы, так называемые страты. Такое распределение уменьшает вариабельность характеристик и повышает точность результатов. В НИЛ Словацкой Республики этот метод был использован для расчета средних показателей. Для стратификации использовали показатели возраста, стадий роста и видов древесных пород. Для каждой страты данные по участкам инвентаризации были обработаны отдельно по алгоритмам, описанным выше.

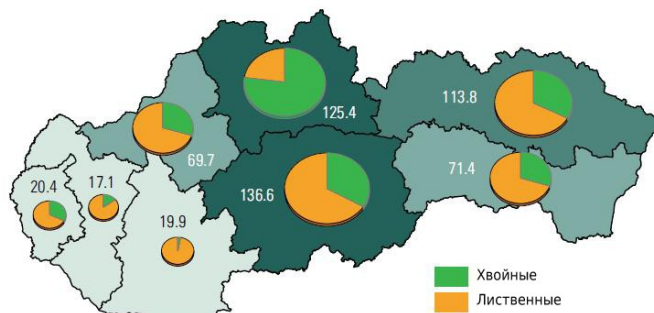
Достаточно сложной задачей является проведение расчета распределения площадей роста между деревьями разных пород и ярусов. Согласно методике НИЛ Словацкой Республики, участки инвентаризации разделены на подучастки, расположенные рядом или один в пределах другого (если они содержат лес разных классов возраста, стадий роста или категорий). Площадь роста отдельных деревьев определяется по регрессионной модели, выведенной на основании всех данных НИЛ, отдельно для деревьев с высотой до 1,3 м (в этом случае площадь – это функция высоты дерева) и деревьев с высотой более 1,3 м (в этом случае площадь – это функция диаметра дерева) [20].

По результатам НИЛ в Словацкой Республике получены данные о площади лесов, характеристике условий местопроизрастания, структуре лесов, запаса, качестве и сортиментной структуре, естественном возобновлении, состоянии лесов, отмершей древесине [15]. Примеры представления результатов НИЛ в Словацкой Республике представлены на рис. 3–4.

Результаты НИЛ в Словацкой Республике свидетельствуют о больших возможностях получения разносторонней информации о лесах страны при внедрении выборочно-статистических методов обследования с использованием современных технологий. В Украине проводится изучение возможностей внедрения таких методов и технологий.



**Рис. 3 – Характеристика естественного возобновления в разных категориях лесов [19]**



**Рис. 4 – Общий запас древесины (диаметр 7 см и более в коре) по группам пород и регионам [19]**

Был осуществлен ряд пилотных экспериментов для отдельных территорий в рамках проектов международного сотрудничества. Так, в 2005 г. проводилась статистическая инвентаризация лесов Нижне-Быстрианского лесничества по инициативе совместного швейцарско-украинского проекта развития лесного хозяйства Закарпатья «FORZA» [16]. Инвентаризацию проводили специалисты Института исследований лесных экосистем IFER (г. Прага, Чешская Республика), УкрНИИЛХА и ПО «Укргослеспроект». Полевые работы проводились в сложных и труднодоступных горных условиях, поэтому для повышения производительности работ инвентаризационные участки группировали в кластеры, состоящие из пяти инвентаризационных пробных площадок на сети 1 × 1 км. Для повышения репрезентативности данных площадки в каждом кластере располагали по градиенту высот над уровнем моря. На цифровой модели местности вся территория лесничества была разделена на 40 кластеров, каждый из которых включал 5 круговых участков, размещенных по градиентам высоты над уровнем моря. Каждый круговой участок радиусом 12,62 м (площадью 500 м<sup>2</sup>) с двумя концентрическими кругами (радиусом 2 и 6 м), в которых оценивали деревья определенного диаметра. На основе результатов полевых работ, выполненных с использованием технологии Field-Map-Light, были рассчитаны общие запасы в разрезе древесных пород, возраста, высоты над уровнем моря и ряд других важных лесотаксационных показателей [16].

В 2005 и 2009 гг. специалисты IFER и УкрНИИЛХА провели два цикла выборочно-статистической инвентаризации лесных насаждений Национального природного парка (НПП) «Гомольшанские леса» в рамках совместного чешско-украинского проекта «ТехИнЛес» [1, 2]. В соответствии с разработанной методикой, территория НПП была покрыта равномерной сетью участков инвентаризации, расстояние между которыми составляло 350 м. На лесопокрытые земли попало около 250 участков. Круговые участки закладывали с радиусом 12,62 м (и с концентрическими кругами для измерения деревьев с разным пороговым значением диаметров). Кроме оценки основных лесоводственно-таксационных показателей, оценивали также другие показатели (рельеф, распределение

площади по типам леса, структура насаждений, санитарное состояние, естественное возобновление, напочвенный покров и т.п.).

В рамках совместного шведско-украинского проекта в 2006 г. проводили инвентаризацию 48930 га лесных насаждений Тетеревского опытного государственного лесхоза. Полевые работы проводили специалисты ПО «Укррослеспроект» на сети трактов  $2,1 \times 2,1$  км, всего было заложено 125 трактов. Каждый тракт включал четыре основные и четыре дополнительные пробы для измерения пней, каждая проба – круговая, радиусом 12,62 м. На пробах проводили детальное описание древостоя, почвенных условий и рельефа. В ходе полевых работ было использовано оборудование компании «Haglof», программное обеспечение GreenSurvey для КПК Digitech® Pro, а также GPS-приемник для определения месторасположения проб. На основании опыта проведения инвентаризации лесов на пилотной территории в Центре национальной инвентаризации лесов (ЦНИЛ) ПО «Укррослеспроект» разработаны методические указания по проведению полевых работ по инвентаризации лесов Полесского региона Украины [8]. Начиная с 2007 г., ЦНИЛ проводит пилотные работы по инвентаризации лесов Сумской области, а с 2009 г. – в Ивано-Франковской области. При этом используется технология Field-Map с различными вариантами полевых измерительных приборов.

В последние годы в УкрНИИЛХА активно проводятся исследования, направленные на разработку научно-методических основ инвентаризации и мониторинга лесов на базе передовых технологий. В институте разработаны «Методические рекомендации по проведению инвентаризации и мониторинга лесов на основе передовых технологий» (2009), а также инструктивные материалы для проведения полевых работ по инвентаризации лесов с использованием технологии Field-Map. При разработке методики был учтен опыт проведения выборочно-статистических инвентаризаций и мониторинга лесов в регионе Европейской Экономической Комиссии ООН, разработки чешско-украинского проекта «ТехИнЛес» и ЦНИЛ. Методические разработки УкрНИИЛХА для внедрения выборочно-статистической НИЛ в Украине также предусматривают применение комбинированного подхода, который будет использовать методы дистанционного зондирования (использование аэрофотоснимков и спутниковых снимков для определения принадлежности участков к категории «лес»/«не лес») и детальных наземных наблюдений на лесных участках. Специалисты лаборатории мониторинга и сертификации лесов УкрНИИЛХА совместно с чешскими учеными в рамках проекта «ТехИнЛес» рассчитали для территории Украины несколько вариантов сети инвентаризации – равномерной и стратифицированной (с различной плотностью по областям) [11]. Расчет плотности участков инвентаризации проводили с использованием приложения Field-Map Inventory Designer на основании анализа данных лесоустройства и моделирования. Для создания сети участков была выбрана координатная система WGS84, которая пригодна для определения координат с помощью GPS приемника.

Вариант 1: равномерная сеть  $5 \times 5$  км. Общее расчетное число участков по Украине будет составлять 24 025, а лесных – 3 800 шт. На один инвентаризационный участок приходится 2,5 тыс. га лесных земель, что обеспечивает точность оценки общих запасов древостоев на уровне 2–3 % для всей территории Украины.

Вариант 2: переменная сеть инвентаризации для природных зон. Внедрение переменной плотности сети участков инвентаризации в отдельных областях фактически означает, что данные по Украине будут собирать методом стратифицированной выборки, где отдельные страты будут соответствовать областям. Общее количество точек для всей Украины – 215 230, при этом лесных точек ожидается 25 943. При таком количестве пробных площадок можно ожидать выборочную ошибку для областей около 5 % и для всей Украины – меньше 1 %.

В ЦНИЛ также проводятся работы по разработке методики инвентаризации и расчет сетей разной плотности для территории Украины. В качестве базовой была предложена равномерная сеть инвентаризационных квадратов размером  $4,95 \times 4,95$  км. В каждом

квадрате должен закладываться тракт в форме квадрата со стороной 450 м, который состоит из 4 участков инвентаризации. На один участок приходится 550 га площади лесов [6, 10].

Выбор вариантов густоты сети должен определяться в зависимости от требований к информации НИЛ и приоритетов, которые должны быть сформулированы для системы выборочно-статистической инвентаризации лесов. Если приоритетом является обеспечение международной отчетности страны, то сеть в этом случае будет иметь минимальную густоту, достаточную для определения точности заданных параметров на уровне страны. Если от НИЛ требуется информация для разработки региональных стратегий управления лесами, то в этом случае густота сети должна быть минимальной, чтобы точность заданных параметров НИЛ была достаточно репрезентативной для отдельных регионов страны.

**Выводы.** Основные принципы и методические положения НИЛ Словацкой Республики могут быть использованы в условиях Украины, прежде всего – в Карпатском регионе, с учетом специфики проведения обследований в горных лесах.

Проведение статистической национальной инвентаризации и мониторинга лесов в Украине существенно дополнит лесоустроительную информацию благодаря инструментальному измерению лесоводственно-таксационных показателей, расширению спектра показателей лесных экосистем и возможности оценки текущего прироста с известным уровнем точности (при повторных измерениях), позволит получить информацию о состоянии лесов других пользователей, сведений о которых в данное время недостаточно. Большая точность в определении запасов древесины и компонентов фитомассы в насаждениях позволит получать количественные оценки индикаторов сбалансированного развития лесного хозяйства, в частности – динамики биомассы (поглощения углерода), структуры и состояния лесных насаждений, биоразнообразия, возобновления леса, отмершей древесины, напочвенного покрова и других компонентов лесных экосистем.

Кроме того, выборочно-статистическая инвентаризация и мониторинг позволят уточнить нормативную базу лесного хозяйства на основе моделей, построенных по результатам прямых измерений в реальных лесных насаждениях. Благодаря этому, полученные в разных регионах данные могут быть использованы для построения максимально приближенных к реальности региональных моделей роста и развития лесов.

Для внедрения выборочно-статистической инвентаризации лесов страны необходимо обеспечить регулярное поступление материалов дистанционного зондирования Земли, которые нужны для стратификации территории, навигации и определения местоположения лесных инвентаризационных участков.

#### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Біорізноманіття лісів національного природного парку «Гомільшанські ліси» – результати статистичної інвентаризації / В. П. Пастернак, Т. С. Пивовар, М. І. Букша, В. Ю. Яроцький // Наук. вісн. НУБіП України. – 2011. – Вип. 164, ч. 2. – С. 160–167.
2. Вибірково-статистична інвентаризація лісових насаджень національного природного парку «Гомільшанські ліси» / І. Ф. Букша, В. П. Пастернак, Т. С. Мешкова [та ін.] // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2006. – Вип. 109. – С. 111–116.
3. Вицега Р. Р. Національні інвентаризації лісів певних країн Європи та їхній досвід для здійснення експериментальної інвентаризації лісів на території України / Р. Р. Вицега, Г. Г. Гриник // Наук. вісн. НЛТУ України. – 2009. – Вип. 19.5. – С. 7–17.
4. Гульчак В. П. Державний облік лісів України – підсумки та прогнози / В. П. Гульчак // Лісовий і мисливський журнал. – 2012. – № 2. – С. 6–8.
5. Застосування мобільної ГІС Field-Мар для інформаційного забезпечення сталого лісоуправління / І. Ф. Букша, М. Черни, М. І. Букша, В. П. Пастернак // Сучасні інформаційні технології управління екологічною безпекою, природокористуванням, заходами в надзвичайних ситуаціях : ІХ Міжнар. наук.-практ. конф. : зб. наук. праць. – К. : Х. : АР Крим, 2010. – С. 108–114.
6. Інструкція з проведення національної інвентаризації лісів України : проект / упоряд. В. Ф. Сторожук. – К. : Державний комітет лісового господарства, 2009. – 45 с.

7. Информационный стандарт для лесного хозяйства Украины – основа интеграции данных и развития ГИС / М. Черны, И. Ф. Букша, В. П. Пастернак, Р. Русс // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2005. – Вип. 108. – С. 9–16.
8. Методичні вказівки до проведення польових робіт з інвентаризації лісів Поліського регіону України. – Ірпінь : Науково-інформаційний центр лісоуправління, 2006. – 72 с.
9. Миклуш С. І. Статистична інвентаризація насаджень Верхньодністровських і Сколівських Бескид / С. І. Миклуш, Р. Р. Вицега, М. Черни // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2006. – Вип. 109. – С. 117–126.
10. Національна інвентаризація лісів України: концептуальні засади та вибірковий дизайн. – Ірпінь : Науково-інформаційний центр лісоуправління, 2008. – 45 с.
11. Определение густоты сети пробных площадок национальной инвентаризации лесов Украины / М. Черны, П. Вopenка, Н. П. Левкивский, И. Ф. Букша // Наук. вісн. НАУ. – 2006. – Вип. 103. – С. 163–171.
12. Швиденко А. З. Какая система учета лесов нужна России / А. З. Швиденко // Лесная таксация и лесоустройство. – 2007. – Вып. 1 (37). – С. 128–156.
13. Národná inventarizácia a monitoring lesov Slovenskej republiky 2005–2006. Metodika terénneho zberu údajov / Š. Šmelko, J. Merganič, V. Šebeň et al. – Zvolen : NLC, 2006. – 130 s.
14. Národná inventarizácia a monitoring lesov Slovenskej republiky 2005–2006. Základná koncepcia a výber zo súhrnných informácií / Š. Šmelko, V. Šebeň, M. Bošľa et al. – Zvolen : NLC, 2008. – 16 s.
15. National forest inventory and monitoring of the Slovak Republic 2005–2006. Basic concept and selected summary information / Š. Šmelko, V. Šebeň, M. Bošľa et al. – National Forest Centre : Forest Research Institute Zvolen, 2008 – 16 p.
16. Vopenka P. In Transcarpathia, Ukraine, GIS Aids Statistical Forest Inventory / P. Vopenka, M. Cerny // ArcNews. – 2005. – Vol. 27, No. 4. – P. 38.
17. Petráš R. Sortimentáčné tabuľky hlavných drevín / R. Petráš, V. Nociar. – Bratislava : Veda. – 1991. – 304 s.
18. Petráš R. Sústava česko-slovenských objemových tabuliek drevín / R. Petráš, J. Pajčík // Lesnícky časopis. – 1991. – Vol. 37, č. 1. – S. 49–56.
19. Šmelko Š. Some methodical aspects of National forest inventory in Slovakia / Š. Šmelko, J. Merganič // Journal of forest science. – 2008. – Vol. 54. – P. 476–483.
20. Shaw J. D. Benefits of a strategic national forest inventory to science and society: the USDA Forest Service Forest Inventory and Analysis program / J. D. Shaw // Journal of Biogeosciences and Forestry (iForest). – 2008. – Vol. 1. – P. 81–85.

Bošľa M.<sup>1</sup>, Buksha M. I.<sup>2</sup>, Buksha I. F.<sup>2</sup>, Pasternak V. P.<sup>2</sup>, Šebeň V.<sup>1</sup>

MODERN METHODS OF FOREST INVENTORY: EXPERIENCE OF SLOVAK REPUBLIC AND POSSIBILITY FOR APPLICATION IN UKRAINE

<sup>1</sup>National forest centre – Forest research institute (Zvolen, Slovak Republic),

<sup>2</sup>Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G. M. Vysotsky

Present state of forest resources accounting procedures in Slovak Republic and Ukraine was examined. The experience of National Forest Inventory in Slovak Republic was analyzed. The paper contains the principles of sites network building for sampling inventory of Ukrainian forests as well as methodological approaches to data collection efforts. The examples of pilot projects realization for the sampling forest inventory including mobile (field) Field-Map GIS technology were considered.

Key words: forest management planning, sampling forest inventory, national forest inventory, grid of inventory plots, field GIS Field-Map

Бозель М.<sup>1</sup>, Букша М. І.<sup>2</sup>, Букша І. Ф.<sup>2</sup>, Пастернак В. П.<sup>2</sup>, Шебен В.<sup>1</sup>

СУЧАСНІ МЕТОДИ ІНВЕНТАРИЗАЦІЇ ЛІСІВ: ДОСВІД СЛОВАЦЬКОЇ РЕСПУБЛІКИ ТА МОЖЛИВОСТІ ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ В УКРАЇНІ

<sup>1</sup>Національний лісовий центр – Науково-дослідний інститут лісового господарства (м. Зволєн, Словачька Республіка);

<sup>2</sup>Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

Розглянуто сучасний стан методів обліку лісових ресурсів у Словачькій Республіці та в Україні, проаналізовано досвід проведення національної інвентаризації лісів у Словачькій Республіці. Викладено принципи побудови мережі ділянок для вибіркової інвентаризації лісів України та методичні підходи щодо проведення робіт зі збору даних, розглянуто приклади реалізації пілотних проектів з вибіркової інвентаризації лісів, в тому числі – з використанням мобільної (польової) ГІС-технології Field-Map.

Ключові слова: лісовпорядкування, вибірково-статистична інвентаризація лісів, національна інвентаризація лісів, мережа ділянок інвентаризації, польова ГІС Field-Map.

E-mail: buksha@uriffm.org.ua

Одержано редколегією 8.10.2012 р.

УДК 630\*182.21; 630.182.47

**М. А. БОНДАРУК \***

**ОЦІНЮВАННЯ ВПЛИВУ РЕКРЕАЦІЇ НА СТАН ТА ФІТОРІЗНОМАНІТТЯ  
ЕКОСИСТЕМ БУКОВИХ ЛІСІВ ОПІЛЛЯ**

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

Оцінено вплив рекреаційних навантажень на стан та фіторізноманіття екосистем букових лісів Опілля Західноукраїнського Лісостепу, які знаходяться на північно-східній межі поширення, належать до реліктових фітоценозів середнього голоцену та потребують особливого охоронного режиму та організації моніторингових спостережень. Охарактеризовано особливості рекреаційних змін їхніх едаєтопів, рослинності деревного, чагарникового та трав'янистого ярусів.

**К л ю ч о в і с л о в а :** лісові екосистеми, стан, фіторізноманіття, едаєтопи, підстилки, ґрунти, рекреація, стадії дигресії, деревний, чагарниковий та трав'яний яруси.

Актуальність досліджень зумовлена «Конвенцією щодо збереження біологічного різноманіття» (Ріо-де-Жанейро, 1992), «Всеєвропейською стратегією збереження біологічного та ландшафтного різноманіття» (Софія, 1995) та документами Європарламенту, зокрема «Стратегією Європейського Союзу в галузі лісового господарства» (1997), в яких проголошено боротьбу зі зменшенням біорізноманіття лісів Європи. Охорона екосистем та раціональне використання природних ресурсів Розточчя-Опілля на засадах сталого розвитку – важлива проблема європейського масштабу, оскільки через регіон проходить лінія Головного Європейського вододілу і формуються ріки Полісся, Опілля та Дністровсько-Сянської низовини [27]. Особливої уваги потребують лісові угруповання як основні складові ландшафтів регіону. Бучини як специфічні природні комплекси є осередком збереження генофонду і ценофонду України, охорони та відновлення рідкісних і зникаючих видів рослин і тварин [12]. Виростаючи на схилах гір зі слабо розвиненим ґрунтовим покривом, бучини відіграють істотну ґрунтозахисну та оздоровчу роль у біосфері.

**Метою досліджень** є оцінка впливу рекреаційних навантажень на стан та фіторізноманіття екосистем букових лісів Опілля, особливостей рекреаційних змін їхніх едаєтопів, рослинності деревного, чагарникового та трав'янистого ярусів.

**Об'єкти досліджень**, представлені залишками букових пралісів у зеленій зоні м. Львова, за фізико-географічним районуванням західного регіону України належать до Східноєвропейської фізико-географічної країни (рівнинна частина), Західноукраїнської лісостепової провінції (лісостепова волога тепла зона на південному сході країни), Розтоцько-Опільської горбогірної фізико-географічної області [9, 10], Опільського лісостепового району [16].

Опільський лісостеповий район представлено підвищеним плато, розташованим на сході Львівської області, а також у західній частині Тернопільської та північній частині Івано-Франківської областей [16]. Рельєф Опілля – горбисте плато, розрізане долинами рік Золота та Гнила Липа, Коропець та ін. Клімат району має характерні ознаки перехідного від вологого атлантичного до континентального типу. Річна кількість опадів сягає 650–700 мм. Середня річна температура повітря 7,4°C, вегетаційний період триває в середньому 210 днів. Часто реєструються пізні весняні заморозки, що завдає великої шкоди як сільському, так і лісовому господарствам. Річний радіаційний баланс – 49 ккал/см<sup>2</sup>, вологість клімату за Д. В. Воробйовим – 2,8, коефіцієнт зволоження за Ї. Є. Бучинським – 0,95 [16, 26]. Переважають західні вітри, які в окремі роки завдають значної шкоди лісам, спричиняючи буреломи, вітровали та сніголами. Ґрунтотвірними породами переважно є лес та лесовидні суглинки, на яких формуються світло-сірі, сірі та темно-сірі лісові ґрунти [1].

Функціональне призначення району – лісо аграрне [16]. Лісистість становить 21,1 %, сільськогосподарська освоєність території сягає 63,2 %, розораність сільгоспугідь – 50,0 %.

\* © М. А. Бондарук, 2012

Букові ліси Опілля знаходяться на північно-східній межі поширення і відносяться до реліктових фітоценозів середнього голоцену та потребують особливого охоронного режиму через організацію постійних моніторингових спостережень [28, 29]. У складі деревостану крім *Fagus sylvatica* L. постійними компонентами є: *Carpinus betulus* L., *Acer platanoides* L., *A. Pseudoplatanus* L., *Tilia cordata* Mill., місцями трапляються *Betula pendula* Roth, *Acer campestre* L., *Fraxinus excelsior* L. Найхарактернішими рослинними угрупованнями є буково-осокові, буково-маренкові, буково-квасеницеві та буково-кущові [12].

Ботанічна пам'ятка природи місцевого значення – лісопарк «Погулянка» (загальна площа 100,3 га; з них 78 % вкритої лісовою рослинністю площею) розташована в межах Давидівського пасма. Широколистяні насадження з переважанням *Fagus sylvatica*, *Carpinus betulus*, *Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior* повнотою 0,7–0,9 поширені приблизно на 83 % покритої лісом площі, зокрема *Fagus sylvatica* займає близько 66 %. Середній вік букових насаджень становить 80 років (поодинокі трапляються екземпляри старші за 150–170 років). Переважають свіжі грабові бучини. Вплив рекреаційної діяльності досліджували на прикладі найбільш розповсюдженої рослинної асоціації *Carpineto (betuli) – Fagetum (sylvaticae) caricosum (pilosae)* свіжої грабової бучини на сірих лісових ґрунтах [17]. Дослідження цих лісів проводилися ще в довоєнні роки (1939) польськими вченими під керівництвом проф. Кульчицького [12]. Вони дійшли висновку, що цей тип лісу властивий ґрунтам, які формуються на лесах і елювіально-делювіальних лесовидних відкладах, котрі нерідко підстилаються глинами та сланцями. Верхні горизонти цих ґрунтів відрізняються більш легким механічним складом і відносно доброю дренажістністю. Нижній пилуватоглинистий шар значно компактніший і маловодопроникний. У результаті лесіважу та вторинного опідзолення кальцій і органічні сполуки вимиваються з поверхневих горизонтів, де розташована основна маса кореневих систем чагарничкових і трав'янистих рослин, та акумулюються в глибинних горизонтах, куди проникають корені бука. Це обумовлює, з одного боку, високу продуктивність деревостану, з іншого – формування надґрунтового покриву з рослин, здатних зростати в умовах, бідніших за грудові (сугрудових і, навіть, суборевих).

**Методи досліджень.** Дослідження впливу рекреації на стан екосистем букових лісів проведено на ділянках (625 м<sup>2</sup>) стаціонарних пробних площ (0,25 га), які закладено вздовж градієнтного ряду стадій рекреаційної дигресії (по 3 ділянки на кожній стадії дигресії). Стадії рекреаційної дигресії визначали за методикою [19], що враховує стан живого надґрунтового покриву та співвідношення стежок і ділянок без рослинності, утоптані частини ґрунту. На I стадії дигресії стежкова мережа становила 0–5 % загальної площі, на II – 6–15 %, на III – 16–25 %, на IV – 26–35 %; букових лісів V стадії рекреаційної дигресії в лісопарковому лісовому масиві «Погулянка» не виявлено. На стаціонарних пробних площах оцінено таксаційну характеристику деревно-чагарникового ярусу за класичними методами лісівництва [2, 19], визначено потужність і запас підстилки [30], твердість поверхні ґрунту твердоміром Голубева, досліджено водно-фізичні та хімічні властивості верхнього шару ґрунтів (глибина взяття зразка 20–30 см) [3, 6]. На 12 ділянках проведено геоботанічний опис рослинності за методами Д. В. Воробйова [7], визначено видовий склад і проективне покриття (%) трав'янистих рослин [21]. Різноманіття трав'яного ярусу оцінювали за видовою насиченістю на одиницю площі, специфічністю флористичного спектра; варіабельність різноманіття – пропорційністю до «рівномірності» видів в угрупованні за індексом Шеннона–Уівера (I<sub>H</sub>) [20], в який закладено логарифмічну залежність від «ваги» окремих видів. Класифікацію типів лісів та деревостанів проведено за Д. В. Воробйовим [8], статистичну обробку даних – за традиційними методиками [14].

#### **Результати досліджень.**

Екосистеми букових лісів першої стадії рекреаційної дигресії характеризуються одноярусним деревостаном, утвореним *Fagus sylvatica* з домішкою *Carpinus betulus*, віком – 90 років, H<sub>сер</sub> – 27,7 м, D<sub>сер</sub> – 27,5 см, повнотою – 0,85, зімкненістю намету – 0,83, I класом

**ЛІСІВНИЦТВО І АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ**

Харків: УкрНДЛГА, 2012. – Вип. 121

бонітету, запасом близько 500 м<sup>3</sup>/га. Підлісок нещільний (зімкненість 0,3) з *Corylus avellana* L. 1,5 м, трапляються також *Sambucus nigra* L., *Padus avium* Mill., *Rosa canina* L. Трав'яний ярус має проєктивне покриття 25–50 %, у ньому домінує неморальний вид – *Carex pilosa* (табл. 1).

Таблиця 1

**Список видів трав'яного ярусу букових лісів ботанічної пам'ятки природи місцевого значення «Погулянка» (м. Львів) та їхнє проєктивне покриття залежно від стадії рекреаційної дигресії**

Назва виду	Проєктивне покриття (%) за стадіями рекреаційної дигресії											
	I	I	I	II	II	II	III	III	III	IV	IV	IV
<b>Папоротеподібні</b>												
<i>Athyrium distentifolium</i> Tausch ex Opiz	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0
<i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0
<b>Покритонасінні</b>												
<i>Однодольні</i>												
<i>Carex digitata</i> L.	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1
<i>Carex pilosa</i> Scop.	15	17	10	13	10	11	10	9	9	7	5	5
<i>Carex sylvatica</i> Huds.	1	1	2	1	1	1	0	0	1	0	0	1
<i>Luzula pilosa</i> (L.) Willd.	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0
<i>Maianthemum bifolium</i> (L.) F. W. Schmidt	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0
<i>Paris quadrifolia</i> L.	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0
<i>Poa annua</i> L.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
<i>Polygonatum multiflorum</i> (L.) All.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
<i>Дводольні</i>												
<i>Aposeris foetida</i> (L.) Less.	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0
<i>Asarum europaeum</i> L.	5	6	8	5	5	4	2	2	2	1	0	1
<i>Dentaria bulbifera</i> L.	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1
<i>Euphorbia virgultosa</i> Klok.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
<i>Galeobdolon luteum</i> Huds.	2	1	3	3	2	2	3	3	3	1	1	1
<i>Galium odoratum</i> (L.) Scop.	5	5	6	4	3	5	2	2	1	1	0	0
<i>Geranium robertianum</i> L.	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	1
<i>Geum urbanum</i> L.	1	0	0	1	1	1	1	2	2	3	5	5
<i>Glechoma hederacea</i> L.	0	0	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1
<i>Hedera helix</i> L.	1	1	1	1	0	1	1	2	1	1	1	1
<i>Hepatica nobilis</i> Mill.	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0
<i>Impatiens parviflora</i> DC. <sup>@</sup>	0	0	0	0	0	0	1	3	3	5	3	3
<i>Mercurialis perennis</i> L.	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
<i>Oxalis acetosella</i> L.	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0
<i>Pulmonaria obscura</i> Dumort.	1	2	2	1	1	2	1	1	1	0	0	0
<i>Ranunculus acris</i> L.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
<i>Sanicula europaea</i> L.	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0
<i>Stellaria holostea</i> L.	5	6	7	6	7	6	4	3	3	2	2	2
<i>Urtica dioica</i> L.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Viola canina</i> L.	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
<i>Viola odorata</i> L.	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0
Разом видів, шт./625 м <sup>2</sup>	21	19	22	23	20	23	19	21	22	17	16	16
Разом проєктивне покриття, %	48	50	53	49	43	47	36	40	38	30	28	27
Індекс Шеннона-Уівера (H <sub>n</sub> )	3,6	3,4	3,8	3,8	3,7	3,9	3,7	4,0	4,0	3,6	3,7	3,6

<sup>@</sup> адвентивні (неаборигенні) рудеральні види.

Флористичне ядро трав'яного ярусу уворюють неморальні та неморально-монтанні види (*Stellaria holostea*, *Asarum europaeum*, *Galium odoratum*, *Geleobdolon luteum*, *Carex sylvatica*, *C. digitata*, *Luzula pilosa*, *Aposeris foetida*, *Dentaria bulbifera*, *Euphorbia virgultosa*, *Glechoma hederacea*, *Hedera helix*, *Viola canina* та ін.) з домішкою бореально-неморально-монтанних



(*Majanthtmm bifolium*, *Paris quadrifolia*, *Polygonatum multiflorum*, *Oxalis acetosella*, *Sanicula europaea*, *Pulmonaria obscura*, *Geranium robertianum* та ін.).

Наявність у складі трав'яного ярусу монтанних і близьких до них примонтанних елементів флори свідчить про генетичні зв'язки Опільських букових лісів з Карпатськими. Проте тут краще представлені бореальні елементи. Серед монтанних і примонтанних елементів мало монтанних, навіть бореально-неморально монтанних, середньоєвропейських видів (*Aposeris foetida*), кількість яких, як відомо [12], зменшується з віддаленням від гірських районів Карпат. Значна частка присередземноморських видів (*Dentaria bulbifera*, *Euphorbia virgultosa*, *Gelebdolon luteum*, *Galium odoratum*, *Hedera helix*, *Glechome hederaceae* та ін.) є свідченням певної генетичної спорідненості флори Опільських букових лісів із Південно-карпатськими і Північно-балканськими гірськими лісами, які, на думку фітоценологів, були льодовиковим сховищем флористичного ядра широколистяних лісів [12, 13].

Сірі лісові середньосуглинисті ґрунти на вилугованому безкарбонатному лесі характеризуються у верхньому шарі такими властивостями: вміст гумусу – 5,2 %; азот, що гідролізується у лужному розчині, – 23,1 мг/100 г повітряно-сухого ґрунту; аміачний азот – 1,05 мг/100 г повітряно-сухого ґрунту, нітратний азот – 1,15 мг/100 г повітряно-сухого ґрунту, рухомі форми фосфору та калію – 3,8 та 28,3 мг/100 г ґрунту; кислотність водна та сольова становлять, відповідно, 6,8 та 6,2; сума поглинутих основ – 39,5 (табл. 2).

Таблиця 2

**Основні показники рекреаційної дигресії екосистем середньовікових буково-волосистоосокових лісів зеленої зони м. Львова**

Показники (середні значення)	Стадія рекреаційної дигресії			
	I	II	III	IV
<i>Ґрунти</i>				
Об'ємна вага, г/см <sup>3</sup>	0,90	1,12	1,35	1,45
Щільність, г/см <sup>3</sup>	2,50	2,39	2,60	2,67
Загальна порозність, %	60,1	53,0	46,7	43,0
Твердість, кг/см <sup>2</sup>	0,75	0,90	1,20	1,35
pH (водн.)	6,8	6,4	6,2	6,6
pH (KCl)	6,2	5,8	5,6	5,9
Гумус, %	5,2	4,5	3,6	2,5
Азот, що гідролізується у лужному розчині, мг/100 г ґрунту	23,1	20,7	19,1	18,7
Азот аміачний, мг/100 г ґрунту	1,05	0,95	0,80	0,75
Азот нітратний, мг/100 г ґрунту	1,15	0,93	0,75	0,57
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/100 г ґрунту	3,8	3,3	3,2	2,9
K <sub>2</sub> O, мг/100 г ґрунту	28,3	28,1	27,7	27,1
<i>Лісова підстилка</i>				
Потужність, см	3,3	2,8	2,0	1,5
Запас, т/га	9,59	8,74	6,50	6,00
<i>Підріст</i>				
Кількість, тис. шт./га	6,2	7,8	4,3	2,4
<i>Деревостан</i>				
Повнота	0,85	0,83	0,80	0,75
Бонітет	I <sup>a</sup>	I <sup>a</sup>	I	I
Частка дерев зі значними механічними пошкодженнями, %	0–5	6–15	16–25	26–40

Інтенсивне рекреаційне використання букових лісів зеленої зони м. Львова призводить до деструктивних змін низки характерних ознак підстилки, ґрунту, деревостану та підросту основної лісоутворювальної породи (табл. 2) [22].

Під впливом витоптування відбувається подрібнення лісової підстилки, винесення її стічними водами та роздування вітром, утворення стежкової мережі. Зниження у 1,5–2 рази середньої товщини (з 3,3 до 1,5 см) та запасу (з 9,59 до 6,0 т/га) лісової підстилки, нерівномірний розподіл її за площею призводять до зменшення ємності малого біологічного

циклу під лісовим наметом, погіршення гідрологічного та трофічного режимів ґрунтів [23, 24].

Суттєво погіршуються, насамперед, водно-фізичні властивості ґрунту – підвищуються твердість поверхні з 0,75 до 1,35 кг/см<sup>3</sup>, об'ємна вага з 0,90 до 1,45 г/см<sup>3</sup>, питома вага з 2,50 до 2,67 г/см<sup>3</sup>, одночасно загальна порозність зменшується на 23,1 %, механічно порушується макроструктура верхнього шару ґрунту. Подібні зміни призводять до зниження водопроникнення ґрунтів, формування поверхневого стоку, зменшення запасів вологи у верхньому шарі ґрунту [23, 24]. Погіршення вологозабезпечення ґрунтів вже само по собі, без додаткового впливу інших негативних факторів, обумовлює зниження стійкості вимогливих до повітряної та ґрунтової вологості букових деревостанів, особливо на підвищених, менш забезпечених вологою ділянках [22–24]. Окрім цього, ґрунти з об'ємною вагою понад 1,4 г/см<sup>3</sup> є перешкодою для проникнення коріння більшості деревних порід, а при збільшенні цього показника до 1,7 г/см<sup>3</sup> практично припиняють розвиток і трав'янисті рослини [5, 15].

Під впливом рекреаційних навантажень з 5,2 до 2,5 % знижується вміст гумусу і, відповідно, різних форм азоту: що лужно гідролізується – з 23,1 до 18,7 мг/100 г повітряно-сухого ґрунту, аміачного – з 1,05 до 0,75 мг/100 г повітряно-сухого ґрунту, нітратного – з 1,15 до 0,57 мг/100 г повітряно-сухого ґрунту, зменшується також кількість рухомих (доступних для рослин) форм фосфору з 3,8 до 2,9 мг/100 г ґрунту; показники кислотності та рухомих форм калію зменшуються дуже незначно (в межах природного варіювання). Дефіцит елементів живлення, в свою чергу, призводить до зниження стійкості мегатрофічних трав'янистих і деревних рослин.

Дигресивні зміни середньовікових букових деревостанів під впливом постійних рекреаційних навантажень низької та середньої інтенсивності мають доволі уповільнені темпи і зовнішній прояв у вигляді численних механічних пошкоджень навіть на початкових стадіях дигресії. Механічні пошкодження стовбурів не тільки знижують естетичну цінність дерев, але й призводять до їхнього ослаблення, зараження некрозно-раковою хворобою (*Nectria ditissima*). Збільшення рекреаційних навантажень супроводжується збільшенням частки дерев із значними (10–30 × 50–100 см) механічними пошкодженнями, поширенням інфекційних захворювань (від кількох екземплярів до 10 % уражених дерев на ділянку) і, вкупі з погіршенням лісорослинних умов, призводить до зрідження деревостану, зменшення його повноти з 0,85 до 0,75 і зниження середовищотвірної функції. Проте навіть на IV стадії дигресії деревостан залишається моноценотичним, його ценозобудівна дія ослаблюється, але і далі зберігається, видовий склад не змінюється.

Кількість підросту основної лісоутворювальної породи при слабких рекреаційних навантаженнях дещо збільшується з 6,2 до 7,8 тис./га завдяки примноженню провітів у деревному наметі та поліпшенню світлового режиму. У результаті посилення рекреаційних навантажень від середніх до сильних знижується життєздатність рослин, особливо молодших вікових груп, інтенсифікується процес їхньої елімінації, загальна кількість зменшується до 2,4 тис./га.

Підлісок зазнає чисельних механічних пошкоджень, з його видового складу зникає черемха звичайна (*Padus avium* Mill.).

Порівняно найбільш інтенсивними змінами видового складу відрізняється рекреаційна динаміка флористичних та фітоценотичних показників ярусу трав'янистих рослин (табл. 1). Флористичний склад вищих судинних рослин трав'яного ярусу на дослідних ділянках букових лісів є бідним і нараховує лише 32 види, видова насиченість становить 16–23 види/625 м<sup>2</sup>. Відділ Папоротеподібних репрезентовано 3 видами (1–3/625 м<sup>2</sup>) з 2 родин, решта видів (всього 29; 16–21/625 м<sup>2</sup>) належать до відділу Покритонасінних, з яких до класу Однодольних належать 8 видів (3–7/625 м<sup>2</sup>) з 4 родин, до класу Дводольних – 21 вид (11–16/625 м<sup>2</sup>) з 17 родин. Співвідношення невеликої кількості видів і широкого спектра родин 32 : 23 обумовлює низьку видову насиченість останніх (1–3 види) і майже рівномірний

розподіл видів за родинами. Домінування за кількістю видів у родинях *Cyperaceae* і *Liliaceae* є характерним для північних (поліських) флор [11]. Щодо провідних родів дослідженої флори зазначимо, що високе різноманіття *Carex* L. (3 види) є типовим для більшості бореотемператних флор Євразії [18], спектр провідних родів, складений *Carex* L. та *Athyrium* Roth (2 види) переймає риси бореальних північних (поліських) флор [11]. Характерною особливістю бучин є незначне представництво (один мультizonальний вид – *Poa annua* на ділянках IV стадії дигресії) такої розповсюдженої по всій Україні родини класу Однодольних, як *Poaceae*. Натомість, відсутність достатньо поширеної в букових лісах (свіжі і вологі типи) старших класів віку родини *Orchidaceae*, вочевидь, є наслідком тривалого і/або інтенсивного антропогенного впливу [25].

З адвентивних видів рослин виявлено один вид зі Східної Азії – *Impatiens parviflora*, який з'являється на ділянках лісопаркових лісів з *Fagus sylvatica* на III стадії і розростається до 5 % на IV стадії рекреаційної дигресії, але ще не набув широкого розповсюдження. Явище проникнення та натуралізації *Impatiens parviflora* та інших потенційно можливих адвентивних видів у наявні природні фітоценози як лісопаркової частини, так і всієї зеленої зони м. Львова потребує більш поглиблених наукових досліджень і організації моніторингу з використанням картографічних матеріалів щодо розповсюдження адвентивних видів.

Рекреаційна динаміка показників варіабельності біорізноманіття трав'яного ярусу букових лісів порівняно зі змінами аналогічних показників соснових, дубово-соснових, дубових, сосново-дубових, грабово-дубових лісів [4] відрізняється повільністю змін з найбільшими значеннями індексу Шеннона–Уівера на II–III стадіях рекреаційної дигресії та поверненням до вихідних значень на IV стадії (табл. 1) і, відповідно, відсутністю зв'язку із стадійністю рекреаційних навантажень, що підтверджується проведеним однофакторним дисперсійним аналізом (табл. 3). Аналіз динаміки значень індексу Шеннона–Уівера характеризує загальні тенденції рекреаційного впливу на трав'яний ярус букових лісів, а саме: повільність змін загальної кількості видів (зменшення від 19–23 до 16–17/ 625 м<sup>2</sup> фіксується тільки на IV стадії дигресії) і їхнього флористичного спектра (починаються з III стадії дигресії), вагомі послідовні фітоценотичні зміни (зменшення загального проективного покриття від 48–53 до 27–30 % з I по IV стадії дигресії), нівелювання позицій домінування і співдомінування характерних для даного типу лісу видів із вирівнюванням абсолютного проективного покриття між видами (з II стадії дигресії, тах прояв на IV стадії), відсутність зміни на останніх стадіях дигресії антропофобних домінантів на антропофільні.

Таблиця 3

**Результати однофакторного дисперсійного аналізу залежності від стадії рекреаційної дигресії показників варіабельності біорізноманіття ( $I_H$ ) трав'яного ярусу букових лісів ботанічної пам'ятки природи місцевого значення «Погулянка» (м. Львів)**

Варіація	Сума квадратів	Ступені свободи	Дисперсії	Критерій Фішера фактичний ( $F_{\text{ф}}$ )	Критерій Фішера стандартний ( $F_{05}$ )
За фактором	0,199	3	0,066	3,00	4,07
Залишкова	0,177	8	0,022	–	–
Загальна	0,376	11	–	–	–

Механізми подібних змін індексу обумовлені особливостями динаміки флористичних (кількість видів) та фітоценотичних (абсолютне проективне покриття) складових. Найбільш відчутно рекреаційні навантаження впливають на фітоценотичні показники трав'яного ярусу: абсолютне проективне покриття послідовно зменшується з 48–53 % до 27–30 % в напрямку з I до IV стадії дигресії. Причому, поступове зменшення абсолютного проективного покриття домінантів (*Carex pilosa*) і співдомінантів (*Asarum europaeum*, *Galium odoratum*, *Stellaria holostea*) трав'яного ярусу призводить до вирівнювання розподілу проективного покриття між видами, яке розпочинається на II стадії дигресії і досягає максимуму на IV стадії. Особливістю рекреаційних ценозів букових лісів є відсутність зміни домінантів – на III–IV стадіях дигресії антропофільні види розростаються не більше як до 3–5 % абсолютного

проективного покриття. Істотних змін кількості видів не виявлено з I по III (включно) стадії дигресії, видова насиченість варіює в межах 19–23 види/ 625 м<sup>2</sup> і помітно зменшується до 16–17 видів/ 625 м<sup>2</sup> лише на IV стадії дигресії. Отже, мінімізації значень індексів Шеннона–Уівера (табл. 2) сприяють на I стадії дигресії наявність виразних домінантів, а на IV стадії – флористичне збіднення з мінімумом видової насиченості на ділянку площі. Підвищення значень I<sub>H</sub> на II–III стадіях дигресії обумовлене вирівнюванням розподілу абсолютного проективного покриття між видами на фоні збереження їхньої загальної кількості.

Повільність змін видової насиченості на одиницю площі та варіабельного різноманіття рослин трав'яного ярусу за стадіями рекреаційної дигресії пояснюється могутніми ценозобудівними властивостями бука лісового і збереженням відносно високих значень повноти і зімкненості намету деревного ярусу (табл. 1). Часткова втрата середовищевірних і захисних функцій деревостану виявляється тільки близько IV стадії дигресії. Проте невеликі зміни значень індексу варіабельного біорізноманіття трав'янистої рослинності вздовж екологічного профілю (табл. 2) ще не є свідченням стабільності структури трав'яного ярусу букових лісів. Тенденції переформування флористичного складу на тлі явно визначеного перерозподілу проективного покриття між видами та поява адвентивних видів є ознаками структурної трансформації природних угруповань. Детальніше закономірності рекреаційної сукцесії природної рослинності та аспектів фіторізноманіття необхідно оцінювати шляхом діагностики співвідношень на різних стадіях рекреаційної дигресії структурних складових різноманітної організації трав'яного ярусу (ценотичної, таксономічної, біоморфологічної, за тривалістю життєвого циклу та ін.) та їхнього внеску до індексу біорізноманіття.

**Висновки.** Оцінено вплив рекреаційних навантажень на стан і фіторізноманіття екосистем букових лісів Опілля Західноукраїнського Лісостепу, які знаходяться на північно-східній межі поширення, належать до реліктових фітоценозів середнього голоцену та потребують особливого охоронного режиму та організації моніторингових спостережень. Охарактеризовано особливості рекреаційних змін їхніх едатоїв, рослинності деревного, чагарникового та трав'янистого ярусів. Рекреаційні зміни в екосистемах букових лісів виявляються в ущільненні, інсоляції і ксерофітизації поверхневих шарів ґрунту, зниженні товщини та запасу лісової підстилки, порушенні режимів вологозабезпечення, трофності (зниженні вмісту гумусу, рухомих форм азоту та фосфору) та аерації едатоїв; збільшенні частки дерев із механічними пошкодженнями стовбура, поширенні інфекційних захворювань, зрідженні деревостану, зменшенні його повноти, елімінації підросту основної лісотвірної породи; зменшенні видового різноманіття чагарникового ярусу.

Десільватизація лісового ценозу поряд із прямою дією рекреаційних навантажень обумовила структурну трансформацію різноманіття трав'яного ярусу на видовому та фітоценотичному рівнях організації на тлі незначних коливань варіабельності, а саме – повільність змін загальної кількості видів (з IV стадії дигресії) і їхнього флористичного спектра (з III стадії дигресії), вагомі послідовні фітоценотичні зміни (з II стадії дигресії), нівелювання позицій домінування і співдомінування характерних для даного типу лісу видів з вирівнюванням абсолютного проективного покриття між видами (з II стадії дигресії, тах прояв на IV стадії), відсутність зміни на останніх стадіях дигресії антропофобних домінантів на антропофільні, проникнення і натуралізацію адвентивних видів.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Андрущенко Г. О. Ґрунти західних областей УРСР / Г. О. Андрущенко. – Львів : ЛСГУ, 1970. – 113 с.
2. Анучин Н. П. Лесная таксация / Н. П. Анучин. – М. : Лесн. пром-ть, 1977. – 512 с.
3. Аринушкина Е. В. Руководство по химическому анализу почв / Е. В. Аринушкина. – М. : МГУ, 1970. – 487 с.
4. Бондарук М. А. Типологічні основи оцінки біорізноманіття надґрунтового покриву як показника стійкості лісових екосистем до дії рекреаційних навантажень / М. А. Бондарук // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2004. – Вип. 106. – С. 50–56.

5. Бондарь В. И. Изменение корненошенности лиственных древесных пород в рекреационных насаждениях / В. И. Бондарь // Лесоводство и агролесомелиорация. – 1982. – Вып. 62. – С. 16–19.
6. Вадюнина А. Ф. Методы исследования физических свойств почв / А. Ф. Вадюнина, З. А. Корчагина. – М. : Высшая школа, 1986. – 415 с.
7. Воробьев Д. В. Методика лесотипологических исследований / Д. В. Воробьев. – К. : Урожай, 1967. – 386 с.
8. Воробьев Д. В. Типы лесов европейской части СССР / Д. В. Воробьев. – К. : Изд-во АН УССР, 1953. – 452 с.
9. Геоботаничне районування Української РСР / [за ред. А. І. Барбарича]. – К. : Наук. думка, 1977. – 303 с.
10. Геренчук К. І. Про фізико-географічне районування Української РСР / К. І. Геренчук // Фізична географія і геоморфологія. – 1981. – Вип. 26. – С. 7–15.
11. Гончаренко І. В. Аналіз рослинного покриву Північно-Східного Лісостепу України / І. В. Гончаренко. – Укр. фітоцен. зб. – Сер. А, Вип. 1(19). – К. : Фітосоціоцентр, 2003. – 203 с.
12. Григора І. М. Рослинність України : еколого-ценотичний, флористичний та географічний нарис / І. М. Григора, В. А. Соломаха. – К. : Фітосоціоцентр, 2005. – 452 с.
13. Заверуха Б. В. Флора Вольно-Подолії и ее генезис / Б. В. Заверуха. – К. : Наук. думка, 1985. – 192 с.
14. Зайцев Г. К. Математическая статистика в экспериментальной ботанике / Г. К. Зайцев. – М. : Наука, 1984. – 424 с.
15. Зеликов В. Д. Влияние уплотнения почвы на насаждения в лесопарках / В. Д. Зеликов, В. Г. Пшоннова // Лесн. хоз-во. – М. , 1961. – № 12. – С. 34–37.
16. Копій Л. І. Зонування території Західного регіону України для потреб розширення площі лісових насаджень / Л. І. Копій // Наукові праці. – Вип. 3. – Львів : Львівська політехніка, 2004. – С. 47–54.
17. Косець М. І. Букові ліси / М. І. Косець // Рослинність УРСР. Ліси УРСР. – К. : Наук. думка, 1971. – С. 137–193.
18. Малышев Л. И. Флористические спектры Советского Союза / Л. И. Малышев // История флоры и растительности Евразии. – Л. : Наука, 1972. – С. 17–40.
19. Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии / [под ред. А. З. Швиденко]. – К. : Урожай, 1987 г. – 560 с.
20. Одум Ю. Основы экологии / Ю. Одум.; пер. с англ. – М. : Мир, 1975. – 743 с.
21. Определитель высших растений Украины / [Д. Н. Доброчаева, М. И. Котов, Ю. Н. Прокудин и др.]. – К. : Наук. думка, 1987. – 548 с.
22. Прикладовская Т. Р. Влияние рекреационных нагрузок на буковые насаждения пригородной зоны Львова / Т. Р. Прикладовская // Лесн. хоз-во, лесная, бумажная и деревообраб. пром-ть. – 1981. – Вып. 12. – С. 17–18.
23. Прикладовская Т. Р. Водно-физические свойства и запасы влаги в почве рекреационных буковых насаждений / Т. Р. Прикладовская, Р. Г. Зарубенко // Мат-лы XXXIV науч.-техн. конф. (лесохозяйственная секция) Львов. Лесотехн. ин-та. – Львов, 1982. – С. 46–48. – Деп. в ЦБНТИлесхоз 19.07.1982, № 156лх – Д82.
24. Прикладовская Т. Р. Изменение основных компонентов буковых биогеоценозов зеленой зоны г. Львова в результате рекреационного воздействия : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук : спец. 06.03.03 «Лесоведение и лесоводство» / Т. Р. Прикладовская. – Х., 1986. – 17 с.
25. Раритетний фітогенофонд Західних регіонів України : созологічна оцінка й наукові засади охорони / [С. М. Стойко, П. Т. Ященко, О. О. Кагало та ін.]. – Львів : Ліга-Прес, 2004. – 232 с.
26. Сакали Л. И. Тепловой баланс Украины и Молдавии / Л. И. Сакали. – Л. : Гидрометеиздат, 1970. – 334 с.
27. Сорока М. І. Рослинність Розточчя: диференціація, синтаксономія, тенденції розвитку : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. біол. наук / М. І. Сорока. – Львів, 2010. – 32 с.
28. Стойко С. М. Раритетні фітоценози західних регіонів України : Регіональна «Зелена книга» / [С. М. Стойко, Л. І. Мілкіна, П. Т. Ященко та ін.]. – Львів: Поллі, 1998. – 189 с.
29. Зелена книга України. Ліси / [Ю. Р. Шеляг-Сосонко, П. М. Устименко, С. Ю. Попович, Л. П. Вакаренко] ; під ред. Ю. Р. Шеляга-Сосонко. – К. : Наук. думка, 2002. – 255 с.
30. Шумаков В. С. Методические рекомендации по определению запасов лесной подстилки и ее зольности при лесоводственных исследованиях / В. С. Шумаков. – М. : ВНИИЛМ, 1979. – 38 с.

Bondaruk M. A.

ASSESSMENT OF RECREATIONAL INFLUENCE ON CONDITION AND PHYTODIVERSITY OF BEECH FOREST ECOSYSTEMS IN OPILLYA

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

Influence of recreational loads on condition and phytodiversity of beech forest ecosystems in Opillya (Western Ukrainian Steppe-and-Forest zone) which are located at the northeastern border of their area of distribution was assessed. Beech forests are relic phytocenoses of Middle Holocene and need special conservation regime and establishment of monitoring. Recreational changes in beech forests ecosystems are displayed in compaction, insolation

and xerophytization of surface soil layers, reduction of thickness and stock of forest litter, disturbance in the water provision regime, trophic regime (reduction of the content of humus and mobile nitrogen and phosphorus) and edatope aeration regime; increase of tree number with considerable mechanical damages of stems, spread of contagions, reduction of stand density and tree quantity, disappearing of main tree species undergrowth, reduction of species diversity in shrub layer, structural transformation of herbal layer on species and phytocenotic levels of organization against background of insignificant variation in its diversity according to Shannon-Weaver index, invasion and naturalization of adventitious plant species.

**К e y w o r d s :** forest ecosystems, condition, phytodiversity, edaphotopes, litter layer, soils, recreation, digression stages, tree, shrub and herbal layers.

Бондарук М. А.

**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РЕКРЕАЦИИ НА СОСТОЯНИЕ И ФИТОРАЗНООБРАЗИЕ ЭКОСИСТЕМ БУКОВЫХ ЛЕСОВ ОПОЛЬЯ**

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

Проведена оценка влияния рекреационных нагрузок на состояние и фиторазнообразие экосистем буковых лесов Ополья Западноукраинской Лесостепи, расположенных на северо-восточной границе распространения, относящихся к реликтовым фитоценозам среднего голоцена и требующих особого охранного режима и организации мониторинговых наблюдений. Охарактеризованы особенности рекреационных изменений их эдафопов, растительности древесного, кустарникового и травянистого ярусов.

**К л ю ч е в ы е с л о в а :** лесные экосистемы, состояние, фиторазнообразие, эдафотопы, подстилки, почвы, рекреация, стадии дигрессии, древесный, кустарниковый и травянистый ярусы.

*E-mail: bondaruk-m@rambler.ru*

*Одержано редколегією 8.10.2012 р.*

УДК:630.425

**В. П. ВОРОН, О. Ю. БОЛОГОВ, О. І. РОМАНЕНКО\***

**ВПЛИВ АЕРОТЕХНОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ НА ПРОСТОРОВУ СТРУКТУРУ СОСНОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ**

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

Досліджено трансформацію чистих середньовікових сосняків борової тераси р. Сіверський Донець в умовах забруднення навколишнього середовища викидами ВАТ «Балцем». За період 1989–2010 рр., незважаючи на зниження обсягу викидів в атмосферу, у техногенній зоні не відмічено позитивних змін стану й таксаційних показників деревостанів. Виявлено значне зменшення розмірів і форм крони дерев – вони мають середню або малу довжину, а площа, об'єм і відношення довжини крони до висоти дерева зменшуються у міру погіршення стану. Такі негативні зміни призвели до порушення просторової структури, зменшення основних таксаційних показників та рівня використання потенціалу соснових екосистем у цих техногенно порушених умовах. Ключові слова: аеротехногенне забруднення, сосна звичайна, клас Крафта, просторова структура, санітарний стан.

Вирішення проблеми збереження й підвищення продуктивності та стійкості лісових насаджень, які пошкоджуються внаслідок забруднення атмосфери, неможливе без глибоких знань структурно-функціональної організації лісових екосистем.

ВАТ «Балцем» – один із найбільших в Україні виробників цементу і будівельних матеріалів. Основним компонентом забруднення є пил. Частка його у загальному обсязі викидів перевищує 70 %. Пил майже на 60 % складається з оксидів Ca та Mg, що зумовлює його сильну лужну реакцію ( $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}} \approx 11$ ). Крім цього, у сировині та пилу є домішки важких металів Mn, Ti, Zn, Cr, Cu, Pb [1, 2].

Попередніми дослідженнями, які проводилися лабораторією екології лісу протягом 30 років, встановлено, що викиди цементного пилу, осідаючи поблизу підприємства, викликають суттєві зміни у лісових екосистемах: ззовні – пошкодження хвої, яке виявляється у зменшенні її розмірів, хлорозах і некрозах, передчасному осипанні; на рівні дерева – зменшується охоєння крони, на 30–60 % знижуються радіальний приріст і висота стовбура, погіршується стан дерева, а як наслідок – знижується стійкість сосни до ураження хворобами та пошкодження комахами [1, 3]. Хоча за останні роки обсяг викидів значно зменшився, але накопичення поллютантів у ґрунті за багаторічний період призвело до зміни фізико-хімічних властивостей ґрунтів і сильного підлугування, що негативно впливає на продуктивність деревостанів [3].

Метою цієї роботи було вивчення впливу забруднення навколишнього середовища викидами виробництва цементу (ВАТ «Балцем») на просторову структуру чистих середньовікових соснових деревостанів борової тераси р. Сіверський Донець, що ростуть в умовах свіжого субору на дерново-опідзолених середньопотужних ґрунтах.

У основу досліджень покладено метод порівняльної екології. Стан деревостану оцінювали за методикою, розробленою в лабораторії екології УкрНДІЛГА [1]. Зміни структури деревостанів вивчали шляхом аналізу форм та розмірів стовбура і крон дерев на екологічному профілі, на рівні постійних пробних площ (ППП) та аналізу дерев різних класів Крафта і категорій санітарного стану [3, 4]. Товщину і склад біогоризонтів визначали за методикою В.К. Мякушка [6].

Горизонтальні розміри крон вимірювали за чотирма радіусами (Пн, Пд, Сх, Зх) з точністю до 0,1 м. Довжину (або протяжність) крон (L) вираховували як різницю між висотою дерева (H) та висотою до першої нижньої живої гілки (H\*) [7]. Симетричність крон встановлювали за методикою IUFRO [5]. Ступінь реалізації деревом крону простору та «нормальність» розвитку дерев аналізували за відношенням «середнє/макс» до D, H, D<sub>кр.</sub>, L, S<sub>кр.</sub>

\* © В. П. Ворон, О. Ю. Бологов, О. І. Романенко, 2012

Дослідження проводили на чотирьох постійних пробних площах (ППП) у ДП «Балаклійське ЛГ», закладених на відстані 1,0–20,3 км від ВАТ «Балцем» відповідно до прийнятих у лісівництві і лісовій таксації методик [4]. Перша постійна пробна площа, що найближче розташована до ВАТ «Балцем» (1,0 км), піддається найсильнішому техногенному впливу. Про це свідчить стан деревостану ( $I_c = 2,68$ ) і нижчі таксаційні характеристики (табл. 1).

Таблиця 1

**Лісівничо-таксаційна характеристика соснових деревостанів**

№ ППП	Відстань від ВАТ «Балцем»	Вік, років	$D_{1,3}$ , см	Н, м	Запас, м <sup>3</sup> /га	Густота, дерев/га	Повнота	Бонітет
1	1,0	75	26,5	25,8	372	596	0,73	1
2	1,5	76	29,0	27,3	578	740	0,95	1a
3	2,2	76	26,5	24,3	470	805	0,93	1
4	20,3	82	33,5	35,5	665	506	0,88	1

Дві інші пробні площі, що включені в екоряд, розташовані в середній частині лісового масиву (Урочище Борисоглібовський бір). Рівень їхнього техногенного навантаження близький, а індекс санітарного стану становить на ППП 2 – 2,47, на ППП 3 – 2,40 (рис. 1). ППП 4, що розташована на відстані 20,3 км від комбінату, є контролем ( $I_c = 1,62$ ). Середній діаметр деревостанів коливається у межах від 26,5 см на ППП 1 до 33,5 см на ППП 4 (контролі); значення висоти знаходяться у діапазоні від 24,3 до 35,5 м (табл. 1).

Простежується чітка залежність (рис. 1): у міру зростання відстані від ВАТ «Балцем» зменшується індекс санітарного стану соснових деревостанів. За період 1998–2009 рр. відбувається незначне погіршення стану насаджень. Що ж до розподілу дерев за категоріями санітарного стану, то у міру зниження техногенного навантаження відбувається закономірне збільшення частки дерев I та II категорій стану та зменшення – дерев III та IV категорій. За 11 років зменшилася частка дерев II категорії та збільшилася частка дерев III категорії, тобто стан погіршується.

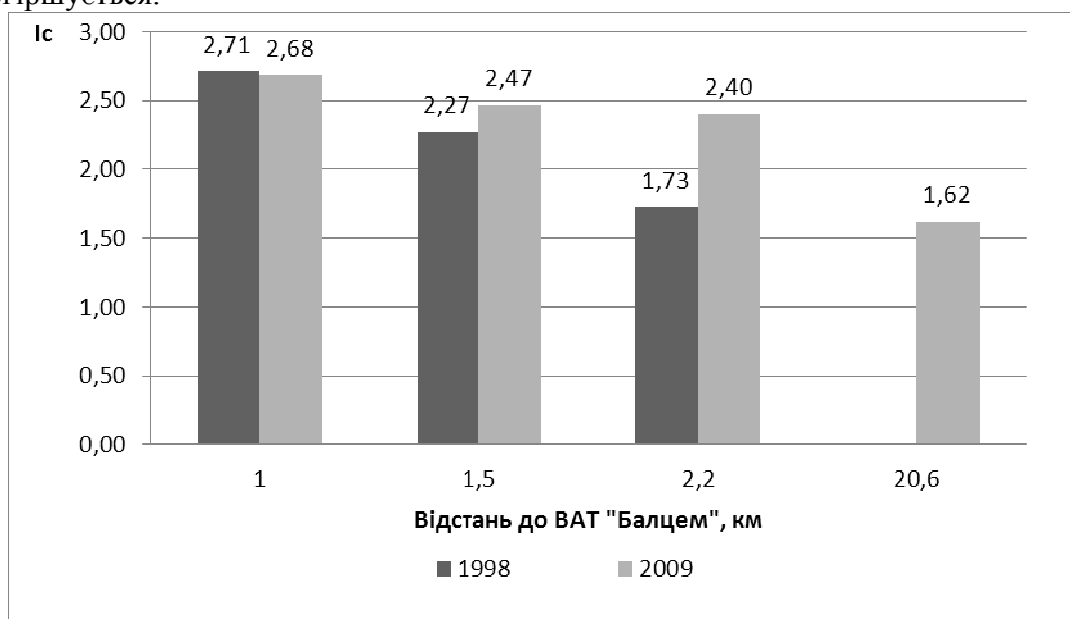


Рис. 1 – Середньозважений стан соснових деревостанів залежно від відстані до ВАТ «Балцем»

Важливого значення при вивченні техногенних змін лісових екосистем набуває визначення показників їхньої первинної продуктивності. При цьому особливе значення має заповнення фітомасою надземної і підземної частин, тобто структура лісової екосистеми, яка



визначає особливості фізіологічних процесів рослин в різних умовах забезпечення ресурсами довкілля. Такі показники дають змогу розчленувати фітоценоз у вертикальному напрямку на якісні біогеогоризнти. Біогеогоризонт фотосинтезу деревного намету утворюється кронувою частиною деревних ярусів.

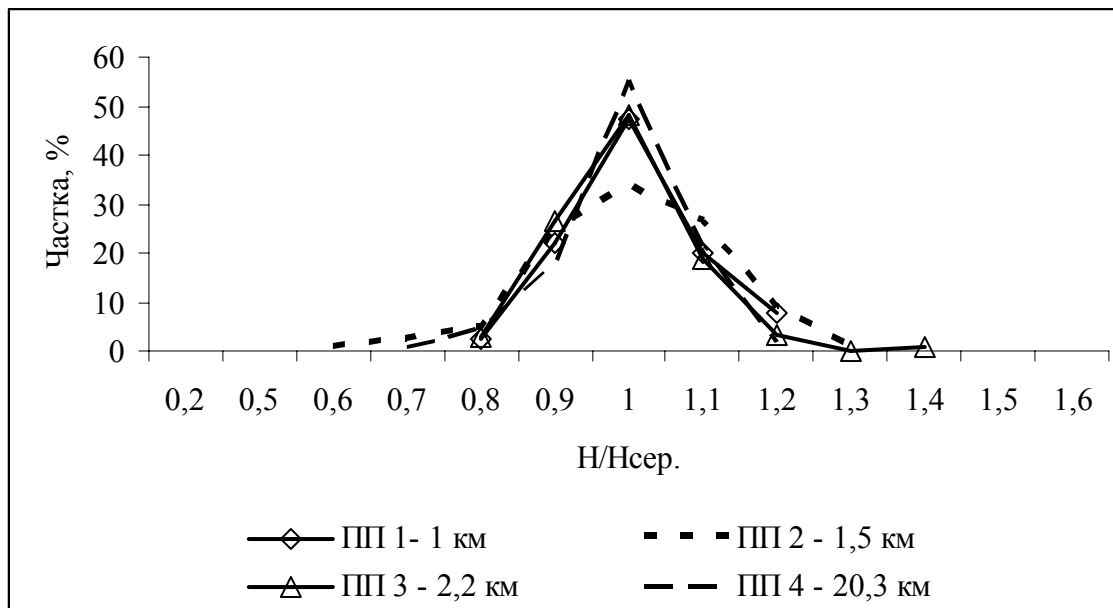
Товщина біогеогоризнту фотосинтезу деревного намету (табл. 2) на контролі сягає 19,3 м, тоді як у деревостанах техногенної зони коливається у межах 15,6–17,1 м (80–90 % від контролю). Наявна загальна просторова тенденція збільшення цього показника у міру збільшення відстані до зони техногенного забруднення.

Таблиця 2

**Товщина біогеогоризнту фотосинтезу деревного намету, м**

Показник	ППП – відстань до ВАТ «Балцем»			
	ППП 1 – 1,0 км	ППП 2 – 1,5	ППП 3 – 2,2	ППП 4 – 20,3
Верхня межа	24,8	28,2	24,6	31,2
Нижня межа	8,6	10,1	9,0	11,9
Товщина	16,2	17,1	15,6	19,3

Розподіл досліджуваних деревостанів за відносною висотою (рис. 2) свідчить про зміну форми кривої із зменшенням рівня техногенного навантаження. Так, якщо на ППП 1, яка знаходиться на відстані 1,0 км від ВАТ «Балцем», частка дерев з відносною висотою 1,0 сягає майже 47,4 %, то на контролі – 55 %, а на ППП 2 і 3, які знаходяться на відстані 1,5 – 2,2 км від джерела забруднення, – лише 33,9 %. Водночас на ППП 1, що розташована найближче до джерела забруднення, частка дерев з відносною висотою менше ніж 0,9 та більше ніж 1,1 становить 10,5 %, а на контролі 7,3 %.



**Рис. 2 – Структура соснових деревостанів за відносною висотою**

У досліджуваних деревостанах виявлені порушення у розподілі дерев за природними ступенями товщини (рис. 3). Так, якщо на ППП 1 та контролі максимальну частку становлять дерева з відносним діаметром 1,0 (26,3 і 24,8 % відповідно), на ППП 2 – з відносним діаметром 0,9 (21,0 %), а на ППП 3 виявлено два максимуми з відносним діаметром 0,9 та 1,1.

Виявлено чітку залежність між класом Крафта, висотою і діаметром – зі збільшенням класу Крафта відбувається зменшення показників висоти й діаметра. Така сама залежність

існує між санітарним станом і цими показниками. Залежності між значеннями цих показників є зворотними і переважно достовірними (табл. 3).

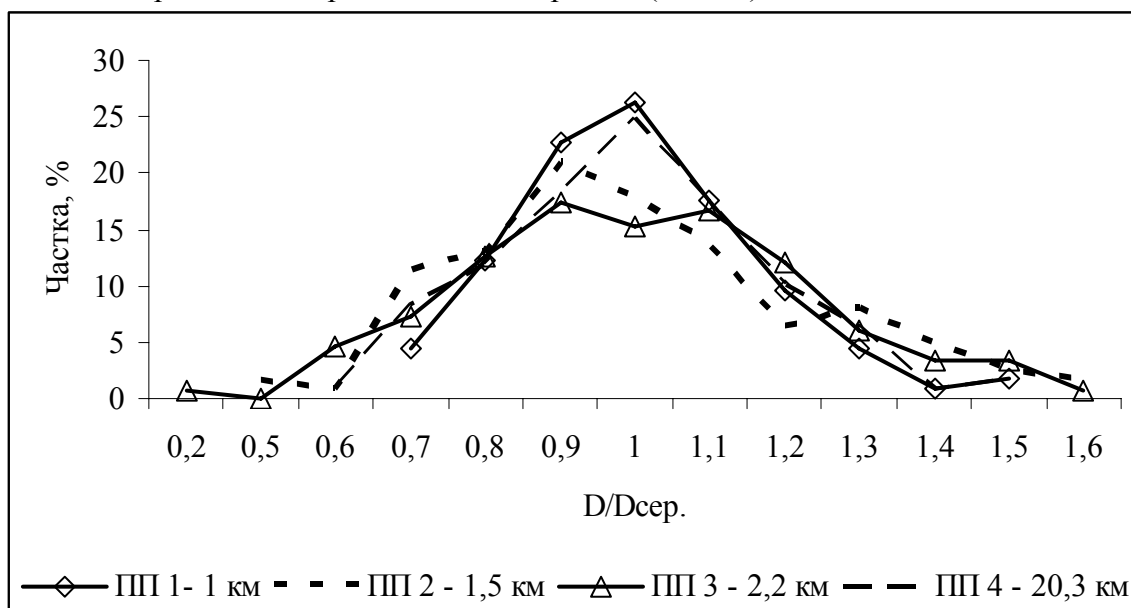


Рис. 3 – Розподіл дерев в сосняках техногенної зони за природними ступенем товщини

Таблиця 3

**Залежності між індексом стану, класами Крафта, висотою та діаметром**

№ППП	Рівняння	N	r	t <sub>r</sub>
<i>Залежність між Іс (Y) та висотою (h)</i>				
1	$Y = 0,5429h^2 - 5,6759h + 36,437$	152	-0,51	7,14
2	$Y = -0,6242h^2 + 2,08h + 25,816$	162	-0,28	3,63
3	$Y = -0,7984h^2 + 2,4635h + 22,814$	162	-0,32	4,25
4	$Y = -0,5111h^2 - 0,2948h + 31,955$	110	-0,41	4,6
<i>Залежність між СКК (Y) та висотою (h)</i>				
1	$Y = -0,6629h^2 - 1,4812h + 26,026$	153	-0,54	7,94
2	$Y = -0,7657h^2 + 1,8716h + 27,018$	162	-0,45	6,16
3	$Y = -0,1096h^2 + 0,5623h + 23,47$	162	-0,41	6,07
4	$Y = -0,3272h^2 - 0,472h + 32,901$	110	-0,68	9,67
<i>Залежність між Іс (Y) та діаметром (d)</i>				
1	$Y = 1,6088d^2 - 16,089d + 56,192$	156	-0,6	9,13
2	$Y = -0,7484d^2 - 9,2758d + 46,031$	163	-0,58	8,68
3	$Y = 0,9397d^2 - 10,776d + 45,487$	163	-0,44	6,26
4	$Y = -0,1432d^2 - 5,5341d + 41,698$	110	-0,51	6,12
<i>Залежність між СКК (Y) та діаметром (d)</i>				
1	$Y = 0,9028d^2 - 10,305d + 44,306$	157	-0,83	18,25
2	$Y = -0,6051d^2 - 8,4853d + 43,857$	163	-0,8	16,34
3	$Y = -0,0508d^2 - 2,6951d + 32,183$	163	-0,68	10,84
4	$Y = 0,3971d^2 - 7,17d + 46,031$	110	-0,78	12,96
t <sub>st_0,05</sub>	1,96			

У міру збільшення відстані до ВАТ «Балцем» відбувається зменшення середньозваженого класу Крафта (рис. 4). Це свідчить, що зі зменшенням впливу аеротехногенного

забруднення на деревостани кількість дерев I класу Крафта збільшується, а III – зменшується. Порівнюючи розподіл насаджень за класами Крафта за десятирічний період, можна виявити збільшення частки дерев I та II класів Крафта та, відповідно, зменшення III та IV.

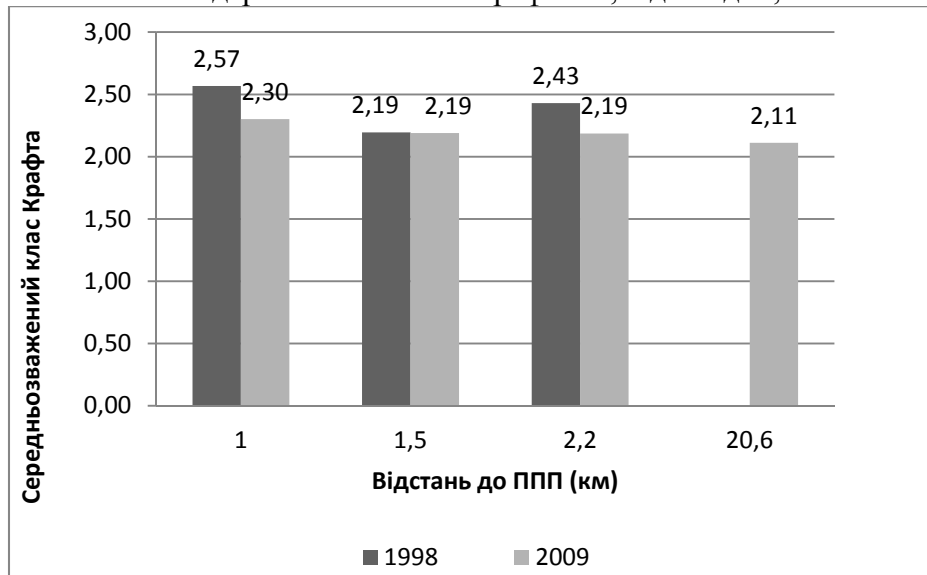


Рис.4 – Середньозважені класи Крафта соснових деревостанів залежно від відстані до ВАТ «Балцем»

Середня площа крони дерев у 2009 р. найбільша на контролі (ППП 4 – 24,85 м<sup>2</sup>), на решті ППП техногенної зони вона є значно меншою: ППП 1 – 10,89; ППП 2 – 7,65, ППП 3 – 8,19 м<sup>2</sup>. За десятирічний період середній приріст за висотою коливався у діапазоні від 2,90 до 5,29 м, а за діаметром – від 1,95 до 4,45 см, за площею крони приріст 0,25–4,66 м<sup>2</sup> (табл. 4).

Таблиця 4

Розміри стовбурів та крон дерев на ППП залежно від ступеня техногенного навантаження (чисельник – дані за 2009 р., знаменник – за 1998 р.)

№ ППП	Відстань від ВАТ «Балцем», км	Показники							
		H <sub>сеп.</sub>	H*	L	D <sub>сеп.</sub>	S <sub>сеп.</sub>	W	L/W	L/H <sub>сеп.</sub>
1	1	25,94	16,71	9,23	26,50	10,89	3,70	2,49	0,36
		20,65	14,40	6,25	24,55	7,60	2,42	2,58	0,30
2	1,5	27,31	19,23	8,08	29,00	7,65	3,10	2,60	0,30
		22,58	16,34	6,25	24,55	7,40	2,36	2,65	0,28
3	2,2	24,32	16,20	8,12	26,70	8,19	3,20	2,54	0,33
		20,77	14,34	6,43	22,65	7,65	2,43	2,65	0,31
4	20,3	30,52	18,72	11,80	33,50	24,85	5,60	2,11	0,39

Примітки: висота: H<sub>сеп.</sub> – дерева, H\* – до першої гілки; D<sub>сеп.</sub> – середній діаметр на висоті 1,3 м.; крона: L – довжина, W – ширина; S<sub>сеп.</sub> – середня площа крони.

За класифікацією IUFRO в досліджуваних деревостанах дерева мають крону середньої довжини (коли крона становить 0,25–0,5 висоти дерева). Це відношення (0,3–0,39) наближується до значення для дерев з короткою кроною (довжина < 0,39 висоти дерева) [5].

За відношенням довжини крони до висоти дерева чіткої залежності від відстані до джерела забруднення не виявлено. На всіх ППП дерева незалежно від категорії стану та класу Крафта мають крону середньої довжини.

Відношення горизонтальних розмірів крони у напрямках з півночі на південь та зі сходу на захід на ППП техногенної зони коливається у межах 0,94–1,06, а на контролі становить 0,94 (табл. 5). Отже, в досліджуваних деревостанах крони дерев не є асиметричними. Порівняно з даними за 1998 р. на всіх ППП асиметричність зменшується. На всіх ППП техногенної зони найменші горизонтальні розміри має східна частина крон дерев. Найбільші

**ЛІСІВНИЦТВО І АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ**

Харків: УкрНДЛГА, 2012. – Вип. 121

розміри крони на ППП 1 і ППП 2 визначено на західній стороні, на ППП3 – на північній, а на контролі (ППП 4) – на південній.

Таблиця 5

**Розміри крон дерев залежно від частини світу (чисельник – дані за 2009 р., знаменник – за 1998 р.)**

№ ППП	Відстань від ВАТ «Балцем», км	Показники						
		Пн	Пд	С	З	ПнПд	СЗ	ПнПд/СЗ
1	1	<u>1,8</u>	<u>1,82</u>	<u>1,74</u>	<u>1,87</u>	<u>3,63</u>	<u>3,6</u>	<u>1,01</u>
		1,51	1,62	1,32	1,58	3,13	2,91	1,12
2	1,5	<u>1,44</u>	<u>1,46</u>	<u>1,4</u>	<u>1,59</u>	<u>2,9</u>	<u>2,99</u>	<u>0,97</u>
		1,61	1,49	1,37	1,46	3,1	2,84	1,15
3	2,2	<u>1,63</u>	<u>1,5</u>	<u>1,38</u>	<u>1,58</u>	<u>3,13</u>	<u>2,96</u>	<u>1,06</u>
		1,6	1,49	1,41	1,46	3,09	2,87	1,12
4	20,3	<u>2,22</u>	<u>3,09</u>	<u>2,55</u>	<u>3,08</u>	<u>5,31</u>	<u>5,63</u>	<u>0,94</u>

Для досліджуваних сосняків характерним є значний рівень використання потенціалу, який за висотою значно більший (75,41–86,56 %), ніж за діаметром (66,05 – 69,55 %) (табл. 6).

Таблиця 6

**Показники використання потенціалу екоотопу (чисельник – 2009 р., знаменник – 1998 р.)**

№ ППП	Відстань від ВАТ «Балцем», км	Показники						
		L/D <sub>сер.</sub>	H <sub>сер.</sub> /H <sub>max</sub>	H <sub>max</sub> -H <sub>сер.</sub>	D <sub>сер.</sub> /D <sub>max</sub>	D <sub>max</sub> -D <sub>сер.</sub>	D <sub>сер.</sub> /S <sub>сер.</sub>	D <sub>max</sub> /S <sub>max</sub>
1	1	<u>34,8</u>	<u>84,3</u>	<u>4,81</u>	<u>66,07</u>	<u>13,61</u>	<u>0,025</u>	<u>0,01</u>
		28,92	83,28	4,15	58,15	15,69	0,036	0,016
2	1,5	<u>27,86</u>	<u>86,56</u>	<u>4,24</u>	<u>69,55</u>	<u>12,7</u>	<u>0,039</u>	<u>0,015</u>
		25,74	80,1	5,61	64,61	13,45	0,043	0,012
3	2,2	<u>30,41</u>	<u>75,41</u>	<u>7,93</u>	<u>66,05</u>	<u>13,73</u>	<u>0,033</u>	<u>0,01</u>
		28,8	84,43	5,33	60,92	16,02	0,047	0,013
4	20,3	<u>35,22</u>	<u>82,04</u>	<u>6,68</u>	<u>68,79</u>	<u>15,2</u>	<u>0,013</u>	<u>0,009</u>

За цими показниками контроль суттєво не відрізняється від техногенної зони. Використання потенціалу за десятирічний період за діаметром збільшилося в межах від 1,28 до 7,92 %.

**Висновки.** Проведені дослідження впливу викидів ВАТ «Балцем» свідчать про значні негативні зміни просторової структури соснових деревостанів внаслідок впливу техногенного навантаження. Визначено чітку тенденцію зменшення розмірів стовбура та крон дерев у міру погіршення їхнього стану та зниження класу Крафта. Диференціація дерев різних класів Крафта сильніша, ніж дерев різних категорій стану. Внаслідок дії забруднення відбулися значні зміни розмірів і форми крон. Деревина мають крони середньої або малої довжини, причому відношення довжини крони до висоти дерева зменшується у міру погіршення стану дерев і зниження класу їхнього розвитку, відповідно, зменшуються площа та об'єм крони. Отже, внаслідок пригнічення росту дерев під впливом техногенного забруднення відбуваються значні зміни структури деревостанів, зокрема розмірів і форми крони. Зазначені зміни є підтвердженням тенденції передчасного старіння дерев унаслідок дії аеротехногенного забруднення.

**СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. *Ворон В. П.* Вплив забруднення природного середовища викидами Балаклійського цементно-шиферного комбінату на лісові екосистеми / В. П. Ворон, Л. А. Песоцький // Лісівництво та агролісомеліорація. – 1996. – Вип. 87. – С. 22–27.
2. *Ворон В. П.* Лісовідновлення в умовах забруднення середовища викидами цементного виробництва / В. П. Ворон, В. В. Лавров // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2000. – Вип. 98. – С. 53–60.
3. *В. П. Ворон.* Зміни соснових лісів в умовах забруднення атмосфери викидами Балаклійського ВАТ «Балцем» / [В. П. Ворон, О. І. Романенко, Є. Є. Мельник, О. Ю. Бологов] // Лісовий і мисливський журнал. – 2011. – Вип. 2. – С. 47–53.
4. *Ільків І. С.* Оцінка форми та параметрів крон дерев : Методичні поради / І. С. Ільків. – Львів : УкрДЛТУ, 1997. – 26 с.
5. *Мелехов И.С.* Лесоводство. 2-е изд. доп.испр / Мелехов И.С. / -Москва.: МГУЛ, 2003. – 320 с.
6. *Мякушко В. К.* Экология сосновых лесов / В. К. Мякушко, Ф. В. Вольвач, П. Г. Плюта. – Киев, 1989. – 248 с.
7. *Озолинчус Р. Н.* Хвойные: морфогенез и мониторинг / Р. Н. Озолинчус. – Каунас, 1996. – 339 с.

Voron V. P., Bologov O. Y., Romanenko O. I.

INFLUENCE OF AEROTECHNOGENIC POLLUTION ON THE SPATIAL STRUCTURE OF PINE STANDS

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

Aerotechnogenic transformation of pure middle-aged pine stands of the pine-forest terraces of Seversky Donets River in conditions of environment pollution by emissions of “Balcem”, JSC, was investigated. For 1989–2010, despite the decrease of “Balcem” emissions to atmosphere, no positive changes in condition and taxation parameters of pine stands were detected in man-made area. Significant decrease in size and shape of crowns was registered. The crowns have average or small length. Crown area, volume and the ratio of crown length to tree height decrease with crown deterioration. Such negative changes have lead to structural failure, decrease of key taxation parameters and potential of pine ecosystems in these technogenically influenced conditions.

**К е у w o r d s :** aerotechnogenic pollution, Scots pine, Kraft class, spatial structure, sanitary condition.

Ворон В. П., Бологов А. Ю., Романенко О. И.

ВЛИЯНИЕ АЭРОТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА ПРОСТРАНСТВЕННУЮ СТРУКТУРУ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ

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

Исследована аеротехногенная трансформация чистых средневозрастных сосняков боровой террасы реки Северский Донец в условиях загрязнения окружающей среды выбросами ОАО «Балцем». За период 1989–2010 г., несмотря на снижение объема выбросов в атмосферу, в техногенной зоне не отмечено положительных изменений состояния и таксационных показателей сосновых древостоев. Обнаружено значительное уменьшение размеров и форм кроны деревьев. Кроны имеют среднюю или малую длину, а площадь, объём и отношение длины кроны к высоте дерева уменьшаются с ухудшением состояния. Такие негативные изменения привели к нарушению пространственной структуры, уменьшению основных таксационных показателей и потенциала сосновых экосистем в этих техногенно нарушенных условиях.

**К л ю ч е в ы е с л о в а :** аэротехногенное загрязнение, сосна обыкновенная, класс Крафта, пространственная структура, санитарное состояние.

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

*Одержано редколегією 8.10.2012 р.*

УДК 551.521

**В. П. КРАСНОВ, Т. В. КУРБЕТ \***  
**ОБҐРУНТУВАННЯ ЗМІН У ВЕДЕННІ ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА  
ТА ВИКОРИСТАННІ ДЕРЕВИНИ НА ТЕРИТОРІЯХ,  
ЗАБРУДНЕНИХ РАДІОНУКЛІДАМИ**

*Житомирський державний технологічний університет*

Наведені основні напрями ведення лісового господарства, у яких потрібні певні зміни у зв'язку з радіоактивним забрудненням унаслідок аварії на Чорнобильській АЕС. Дано характеристику основних нормативних документів, які регламентують ведення лісового господарства та використання його продукції в умовах радіоактивного забруднення. Обґрунтовано розподіл лісів на групи відповідно до рівнів радіоактивного забруднення ґрунту та продукції лісового господарства.

Ключові слова: радіонукліди, лісогосподарські заходи, радіоактивне забруднення, ведення лісового господарства.

З перших днів після аварії на ЧАЕС керівникам Міністерства лісового господарства України необхідно було вирішувати багато проблем, які загалом були спрямовані на створення безпечних умов праці робітників лісової галузі та їхніх сімей і запобігання випуску продукції, радіоактивне забруднення якої б перевищувало небезпечні рівні. Вирішувати ці проблеми було важко, оскільки вони були термінові та нестандартні, радіаційна ситуація у перший період після аварії не була відома, фахівців з лісової радіології на Україні не було, та й дослідження з такого напрямку не проводили. Але вже весною 1986 р. стало зрозумілим, що ліси акумулювали значні обсяги радіонуклідів на великих площах, і у зв'язку з цим потрібно було переглянути систему ведення лісового господарства на територіях, які зазнали радіоактивного забруднення.

З погляду радіології, завдання, які необхідно вирішувати нині, не змінилися: це – створення безпечних умов праці робітників і виробництво продукції із вмістом радіоактивних елементів, який би не перевищував допустимі рівні. Фактично відштовхуючись від цих двох положень і необхідно розглядати усі заходи, які існують у практиці ведення лісового господарства. Для кращого розуміння подальших дій систематизуємо пропозиції щодо підтримання відмічених вище положень.

*Створення безпечних умов праці.* Згідно з «Концепцією проживання населення на території України з підвищеними рівнями радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи», прийнятою Верховною Радою України у лютому 1991 р. та розробленими на її основі «Нормами радіаційної безпеки України» (НРБ–97) для громадян нашої держави встановлено ліміт ефективної дози – не більше 1 мЗв./рік. Тобто протягом 70 років життя громадянин може отримати дозу опромінення не більше 0,07 Зв (7 Бер).

Для підтримання таких нормативів мають бути визначені території, на яких місцеві жителі під час свого проживання та виробничої діяльності можуть одержати дози опромінення, вищі за граничні. В Україні здійснено загальну дозиметричну паспортизацію населених пунктів, які зазнали радіоактивного забруднення після Чорнобильської аварії. При розрахунку паспортної дози для конкретного населеного пункту використовували щільність радіоактивного забруднення території  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$  та  $^{239}\text{Pu}$  (у суміші з іншими трансурановими елементами) та результати вимірювання концентрації  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$  у пробах молока і картоплі [1]. Такі дослідження дали змогу виявити можливі радіаційні ризики для жителів конкретних населених пунктів. Виконано дуже важливу й необхідну роботу для прийняття певних макрорішень і нормування дозових навантажень населення, у тому числі працівників лісового господарства.

Водночас, для працівників лісового господарства важливо знати, на яких видах робіт можливі додаткові, не враховані вищезазначеними дослідженнями (неможливо врахувати всі специфічні види виробничої діяльності) дози опромінення. На частині найбільш забруднених

\* © В. П. Краснов, Т. В. Курбет, 2012

радіонуклідами території бажано було б проводити індивідуальний дозиметричний контроль, який би давав змогу слідкувати за радіаційними навантаженнями конкретної людини певної спеціальності. Адже існує значна мозаїчність радіоактивного забруднення присадибних ділянок, люди з певного населеного пункту можуть працювати на більш або менш забруднених площах (іноді розташованих на значній відстані). Також технології різних робіт можуть характеризуватись різною радіаційною небезпекою, а характер харчування окремих людей може відрізнятися. Останній фактор є основним, оскільки за матеріалами дослідників 78,0 % опромінення населення формується за рахунок внутрішнього опромінення від радіоізотопів цезію, стронцію та трансуранових елементів, які надходять із продуктами харчування [4].

Але чи існують інші суттєві чинники у практиці лісогосподарської діяльності, які можуть вплинути на збільшення опромінення саме працівників лісового господарства? Додаткові ризики виникають при проведенні деяких робіт, оскільки можливе додаткове надходження радіонуклідів у організм людини інгаляційним шляхом:

- вздимщиків при коруванні дерев і нанесенні кар;
- механізаторів при підготовці ґрунту під лісові культури, обробці ґрунту у лісових розсадниках і мінералізації ґрунту за сухої погоди тощо;
- лісорубів при заготівлі деревини у сухий період у деяких типах лісорослинних умов і спалюванні лісосічних залишків;
- працівників, що беруть участь у гасінні пожеж.

При виконанні зазначених видів робіт на площах із щільністю радіоактивного забруднення ґрунту до 15 Кі/км<sup>2</sup> не слід очікувати суттєвого збільшення у працівників лісогосподарських підприємств доз, які визначені як паспортні для населених пунктів. Це можливо очікувати на більш забруднених радіонуклідами територіях і лише при постійному виконанні робіт на цих площах, що у практиці лісогосподарського виробництва не трапляється, оскільки лісогосподарська діяльність у таких умовах заборонена, а розміщення місць роботи постійно змінюється. Гіпотетично така ситуація (збільшення опромінення) може виникнути при тривалому гасінні пожеж, якщо при цьому не використовуються прості засоби профілактики (респіратори), або у механізаторів, які постійно працюють на доволі забруднених радіонуклідами територіях у запиленних умовах без засобів індивідуального захисту та у не обладнаних спеціальним устаткуванням кабінах.

За межами 30-кілометрової зони ЧАЕС існують лісогосподарські підприємства, на територіях яких трапляються ліси зі щільністю радіоактивного забруднення ґрунту понад 15 Кі/км<sup>2</sup> і де можливе певне перевищення дозових навантажень за відсутності контролю за ними. У таких підприємствах має бути законодавчо закріплений статус «спеціалізації», певні податкові (або інші) пільги у зв'язку з: необхідністю здійснення додаткових витрат на проведення контролю продукції лісового господарства та здійснення постійного дозиметричного контролю; обмеження лісогосподарської діяльності, а, значить, недоотримання частини доходів; проведення контрзаходів і т. д.

Зміни у лісогосподарській діяльності загалом за таких умов полягатимуть у:

- обмеженні тієї чи іншої діяльності на територіях зі значною щільністю радіоактивного забруднення ґрунту, яка може призвести до перевищення дозових навантажень;
- здійсненні комплексу заходів (індивідуальний захист або встановлення на техніці додаткового захисного обладнання; проведення частини робіт узимку або за вологої погоди), спрямованих на обмеження інгаляційного надходження радіонуклідів до робітників лісового господарства;
- введенні нормування дозових навантажень при проведенні термінових робіт шляхом контролю тривалості роботи й опромінення.

*Виробництво продукції з дозволеним вмістом радіонуклідів.* Відповідно до Закону України «Про статус і соціальний захист громадян, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи» (стаття 7) «Виробництво, переробка і реалізація радіоактивно забрудненої

продукції, радіоактивне забруднення якої перевищує допустимі рівні вмісту радіонуклідів, за винятком продукції науково-виробничого, дослідного характеру, забороняється». Крім того, у статті 6 цього Закону констатується: «Продукція, вироблена в зонах безумовного (обов'язкового) відселення, гарантованого добровільного відселення, посиленого радіаційного контролю, повинна мати сертифікат, що вказує місце її виробництва, вміст радіонуклідів, відповідального виробника цієї продукції і контролера, який перевіряє її на вміст радіонуклідів». Після визначення величини питомої активності радіоактивного елемента у продукції отриманий результат зіставляється зі «Значеннями допустимих рівнів питомої активності радіонуклідів  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$  у продуктах харчування та питній воді», або «Гігієнічним нормативом питомої активності радіонуклідів  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$  з деревини та продукції з деревини», що дає змогу зробити висновок про можливість подальшого використання виробленої продукції.

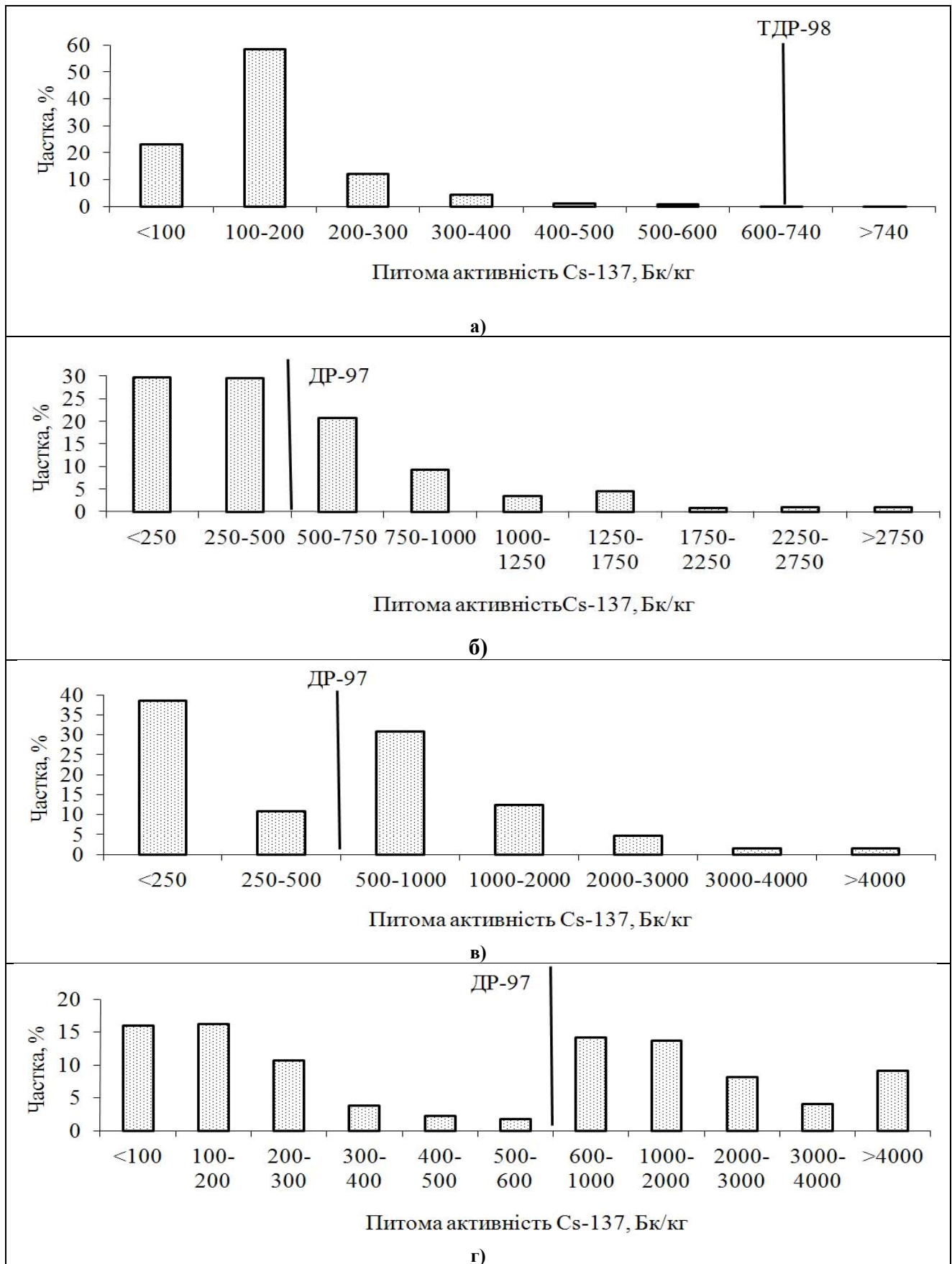
Прості та логічні дії призводять до непередбачених наслідків, оскільки виникають проблеми з подальшим використанням продукції у разі, якщо радіоактивне забруднення продукції перевищує допустимі рівні. Непередбаченість отриманих результатів посилюється в умовах значної мозаїчності радіоактивного забруднення лісів, широкого діапазону екологічних умов, значної кількості ресурсів, які експлуатуються у лісах. Останні представлені великою кількістю рослинних і тваринних видів, які мають специфічні біологічні та екологічні особливості, а від цього залежать темпи поглинання тих чи інших радіоактивних елементів. Таким чином, простий радіаційний контроль продукції лісового господарства на кінцевій стадії перед її реалізацією може призвести до значних невіправданих витрат і необхідності утилізації цієї продукції (знову ж таки додаткових витрат).

Радіаційний контроль продукції лісового господарства у системі Державного Агентства лісових ресурсів України здійснюють радіологічні лабораторії. За їхніми даними, на частині лісів поліського регіону високими залишаються рівні радіоактивного забруднення грибів, ягідних і лікарських рослин (рис. 1). Зокрема, питома активність  $^{137}\text{Cs}$  у понад 50 % зразків їстівних грибів і 40 % зразків дикорослих ягід, перевірених у Житомирській області у 2002 – 2004 рр., перевищувала допустимі рівні вмісту нормованих радіонуклідів (ДР-97). Водночас лише частина продукції з деревини перевищувала відповідний гігієнічний норматив [2].

У зв'язку з цим було потрібно розробити нові підходи до реалізації радіаційного контролю продукції, яка виробляється лісогосподарськими підприємствами. У подальшому вони були розроблені та реалізовані у практиці. В основу запропонованих і впроваджених заходів було покладено показник, який характеризує рівень радіоактивного забруднення ґрунту як початкової ланки у трофічних шляхах міграції радіонуклідів у лісових екосистемах і, врешті-решт, надходження їх до людини, – щільність радіоактивного забруднення ґрунту конкретним радіоактивним елементом. Саме цей показник визначає радіаційну ситуацію у конкретному таксаційному виділі, де здійснюються ті чи інші роботи, а також рівні радіоактивного забруднення компонентів лісових екосистем, які використовують для виробництва певної продукції. Крім того, картосхеми радіоактивного забруднення лісів побудовано на основі саме цього показника.

У післяаварійний період Поліським філіалом УкрНДЦЛГА було проведено фундаментальні дослідження з вивчення міграції радіонуклідів у лісових екосистемах і накопичення їх у продукції лісового господарства [3]. Дослідження проводили на лісотипологічній основі, що дало змогу виявити залежності між щільністю радіоактивного забруднення ґрунту та вмістом радіоактивних елементів у конкретній продукції лісового господарства у певному едатопі. Результати цих досліджень дають змогу певною мірою прогнозувати можливі рівні радіоактивного забруднення тієї чи іншої продукції лісового господарства на основі існуючих картосхем радіоактивного забруднення лісів і регламентувати її використання [5]. Таким чином, уже на стадії відведення лісосік або виділення





**Рис. 1 – Розподіл зразків свіжих ягід (а), деревини паливної (б), їстівних грибів (в), лікарських рослин (г) у діапазонах питомої активності <sup>137</sup>Cs за даними радіологічного контролю продукції лісового господарства у Житомирській області у 2002–2004 рр.**

площ для заготівлі недеревної продукції лісу спеціалісти лісового господарства могли відокремити території, на яких можна було очікувати перевищення допустимих рівнів вмісту радіонуклідів у продукції. Крім того, лісогосподарським підприємствам було запропоновано здійснювати контроль продукції лісового господарства на стадії відведення лісосік у рубки (перелік ділянок) та перед рубкою проводити ретельний, математично обґрунтований контроль усіх деревних порід, що давало змогу не контролювати кожну партію продукції.

У результаті досліджень науковці розподілили лісогосподарські підприємства України за інтенсивністю радіоактивного забруднення та можливістю використання продукції лісового господарства (що визначає режим проведення радіологічного контролю) на такі групи:

1 група – лісові господарства, на території яких не виявлені насадження із щільністю забруднення ґрунту  $^{137}\text{Cs}$  понад  $1,0 \text{ Ки/км}^2$ .

2 група – лісові господарства лісостепової та степової зон України, де виявлені ділянки лісу із щільністю забруднення ґрунту  $^{137}\text{Cs}$  до  $10,0 \text{ Ки/км}^2$ . У зв'язку з наявністю багатих сірих і темно-сірих лісових ґрунтів та опідзолених чорноземів у таких лісах не прогнозується значне накопичення радіонуклідів у продукції лісового господарства. У цих лісових господарствах особливу увагу слід приділити контролю за радіоактивним забрудненням недеревної продукції лісу.

3 група – лісові господарства поліських областей, де є ділянки лісу із щільністю забруднення ґрунту  $^{137}\text{Cs}$  до  $5,0 \text{ Ки/км}^2$ . У цих лісових господарствах також не прогнозується значне радіоактивне забруднення продукції лісового господарства, але радіаційний контроль має охоплювати всі сфери виробництва, особливо заготівлю недеревної продукції лісу.

4 група – лісові господарства поліських областей з ділянками лісу, на яких щільність забруднення ґрунту  $^{137}\text{Cs}$  перевищує  $5,0 \text{ Ки/км}^2$ . У зв'язку з мозаїчністю радіоактивного забруднення лісових територій, а також особливостями динаміки радіоактивного забруднення продукції у цих лісових господарствах слід вести постійний жорсткий радіаційний контроль усіх партій продукції, що випускається, та внести зміни у систему ведення лісового господарства.

Оскільки у процесі лісокористування лісогосподарські підприємства використовують різноманітні види рослин і тварин, які мають специфічні закономірності у накопиченні радіоактивних елементів, науковцями було здійснене також дрібніше зонування лісів, ніж зонування територій згідно з існуючим законодавством, з урахуванням наукових даних про радіоактивне забруднення лісових площ і продукції лісового господарства:

Зона 1 – ліси зі щільністю забруднення ґрунту  $^{137}\text{Cs}$  понад  $15 \text{ Ки/км}^2$ . Основою для її виділення є необхідність регламентації тривалості робочого дня у випадку проведення лісозахисних робіт.

Зона 2 – ліси зі щільністю забруднення ґрунту  $^{137}\text{Cs}$  від  $5,01$  до  $15 \text{ Ки/км}^2$ . Основою її виділення є необхідність регламентації продукції з деревини.

Зона 3 – ліси зі щільністю забруднення ґрунту  $^{137}\text{Cs}$  від  $1,01$  до  $5,0 \text{ Ки/км}^2$ . Основою її виділення є необхідність регламентації використання недеревної продукції лісу та деякої продукції сільського господарства, яку вирощують на садибах працівників лісового господарства та у лісництвах.

Кожна зона поділяється на підзони.

Підзона 1а – ліси зі щільністю забруднення ґрунту від  $15,01$  до  $30,0 \text{ Ки/км}^2$ . Основою її виділення є необхідність регламентації тривалості робочого часу при проведенні поточних робіт із захисту лісу.

Підзона 1б – ліси зі щільністю забруднення ґрунту понад  $30,00 \text{ Ки/км}^2$ . Основою її виділення є необхідність розробки спеціального режиму праці при виконанні термінових робіт із захисту лісу.

Підзона 2а – ліси зі щільністю забруднення ґрунту від  $5,01$  до  $7,00 \text{ Ки/км}^2$ . Основою її виділення є необхідність контролю паливної деревини й деревної сировини тонкомірної.

Підзона 2б – ліси зі щільністю забруднення ґрунту від 7,01 до 10,00 Кі/км<sup>2</sup>. Основою її виділення є необхідність контролю лісоматеріалів оброблених, виробів побутового призначення із деревини, а також виробів, що застосовуються для зберігання харчових продуктів.

Підзона 2в – ліси зі щільністю забруднення ґрунту від 10,01 до 15,00 Кі/км<sup>2</sup>. Основою її виділення є необхідність контролю всієї продукції з деревини.

Підзона 3а – ліси зі щільністю забруднення ґрунту від 1,01 до 2,00 Кі/км<sup>2</sup>. Необхідний жорсткий контроль за використанням дикорослих їстівних грибів, ягід і лікарських рослин.

Підзона 3б – ліси зі щільністю забруднення ґрунту від 2,01 до 5,00 Кі/км<sup>2</sup>. Основою її виділення є необхідність контролю за використанням лікарських рослин, сіна з лісових сіножатей, хвойної лапки.

Обмеження використання продукції лісового господарства, які діють у зонах і підзонах із меншим радіаційним забрудненням, поширюються на зони з більшим радіаційним забрудненням (табл. 1). У деяких випадках, наприклад, при виготовленні рудничного стояка, деревину можна заготовлювати у більш забруднених зонах. Для цього необхідна розробка спеціальних нормативних документів із наступним рішенням Кабінету Міністрів України.

*Таблиця 1*

**Розподіл лісів за щільністю забруднення ґрунту <sup>137</sup>Cs на зони та регламентуючі заходи**

Зона	Під-зона	Щільність забруднення ґрунту <sup>137</sup> Cs, (Кі/км <sup>2</sup> )	Регламентуючі заходи
1	а	15,01–30,0	Контроль за тривалістю робочого часу при проведенні термінових лісозахисних робіт
1	б	>30,0	Розробка спеціального режиму ведення протипожежних, лісозахисних робіт
2	а	5,01–7,00	Обмеження використання паливної та тонкомірної деревини
2	б	7,01–10,00	Обмеження використання лісоматеріалів оброблених, деревини для зберігання харчових продуктів та виробів побутового призначення
2	в	10,01–15,00	Обмеження використання деревини для інших цілей
3	а	1,01–2,00	Обмеження використання грибів та деяких лікарських рослин (вересові, брусничні, гречкові)
3	б	2,01–5,00	Обмеження використання лікарських та ягідних рослин, сіна лісових сінокосів

Таким чином, розроблене групування лісогосподарських підприємств і додаткове зонування лісів, поряд із виявленням залежностей між щільністю радіоактивного забруднення ґрунту та вмістом радіонуклідів у продукції лісового господарства, було використано для регламентування проведення лісогосподарських заходів і лісокористування на територіях, забруднених радіонуклідами внаслідок аварії на ЧАЕС. Усі зазначені положення забезпечили і безпечні умови праці, і випуск продукції з радіоактивним забрудненням у межах допустимих рівнів.

*Лісовідновлення та лісорозведення.* Зміни у зв'язку з дією радіаційних чинників у традиційних методах ведення лісового господарства починаються з насінництва та селекційних об'єктів. Так, рекомендують заготівлю насіння здійснювати на територіях, не забруднених радіонуклідами, що пояснюється впливом навіть малих доз (до 1 Гр) хронічного іонізуючого випромінювання на цитогенетичні, імунні, фізіологічні, біохімічні процеси. Мова не йде про загибель насіння внаслідок переопромінення, адже для насіння більшості рослин критичними є дози, які перевищують 100 Гр, а такі дозові навантаження не відмічаються у лісових насадженнях. Дослідники констатують, що у рослин при певних дозах опромінення можливі зміни у спадковості, виникнення мутагенних форм. Це свідчить про можливі біологічні наслідки дії іонізуючого випромінювання для популяцій конкретного виду рослин, а у випадку масовості тих чи інших змін – для рослинних угруповань. Контроль подібних явищ є дуже трудомістким, оскільки потрібні фахівці, обладнання та кошти, а, зважаючи на мозаїчність радіоактивного забруднення лісів, він, фактично, стає неможливим.

У зв'язку з цим, а також можливістю утворення пилу та інгаляційного потрапляння радіонуклідів до організму працівників, не рекомендується створювати нові селекційні об'єкти й розсадники на площах, де щільність радіоактивного забруднення ґрунту перевищує  $5 \text{ Кі/км}^2$ .

Решта заходів із лісовідновлення й лісорозведення пов'язані з необхідністю забезпечити радіаційну безпеку робітників лісового господарства, які беруть участь у виконанні конкретних робіт, прискорити змикання лісових культур і підвищити їхню стійкість:

– створення лісових культур проводиться лише на площах зі щільністю радіоактивного забруднення ґрунту до  $15 \text{ Кі/км}^2$ ;

– обов'язкове створення мішаних насаджень, що у подальшому забезпечить вищу пожежну безпеку на території, а значить, зменшення можливого додаткового опромінення;

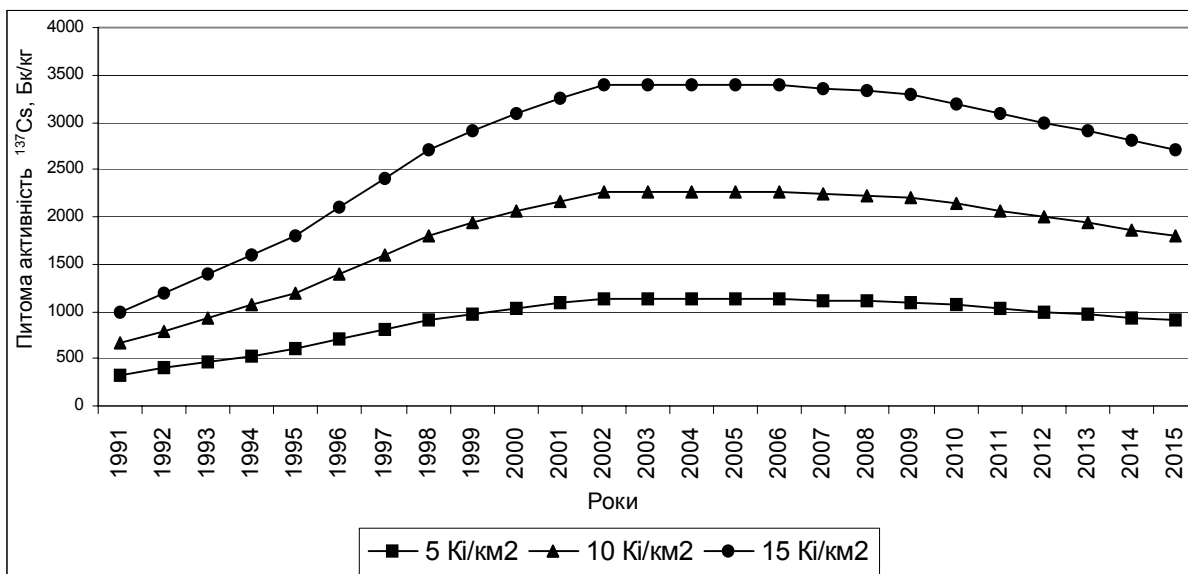
– максимальне використання механізованих робіт при створенні лісових культур і догляді за ними, а також використання хімічних методів догляду за ними, що забезпечить менше застосування ручної праці, а, значить, зниження додаткового опромінення працівників.

*Заготівля деревини.* Одним із основних напрямів діяльності підприємств лісового господарства, поряд із лісорозведенням і лісовідновленням, є заготівля деревини, що також вимагає деяких коректив у зв'язку з наявністю радіаційного фону. Загалом, корективи пов'язані із зазначеними вище положеннями стосовно специфічних заходів радіаційної безпеки та радіаційного контролю продукції.

Попередній вибір ділянок лісосічного фонду конкретного підприємства розпочинається на стадії проведення лісовпорядних робіт відповідно до існуючих відомчих нормативних документів, які регламентують ті чи інші рубки, картосхем радіоактивного забруднення підприємства та «Рекомендацій з ведення лісового господарства в умовах радіоактивного забруднення». У подальшому на територіях із радіоактивним забрудненням ґрунту  $^{137}\text{Cs}$  понад  $5 \text{ Кі/км}^2$  здійснюються додаткові заходи щодо унеможливлення отримання деревини, радіоактивне забруднення якої перевищувало б допустимі рівні. Так, у період відведення ділянок у рубки рекомендується проведення радіоактивного обстеження лісосік, відбір зразків деревини усіх наявних на площі деревних порід і визначення питомої активності радіонуклідів. Відбір зразків деревини та спектрометричний аналіз рекомендується проводити і перед початком розробки лісосіки.

Рівні радіоактивного забруднення деревини найнижчі серед усіх органів і частин самих деревних порід і порівняно з іншими рослинами лісових екосистем [3]. Водночас існують значні відмінності у накопиченні радіонуклідів насадженнями різного віку, питомій активності радіоактивних елементів у деревних породах у періоди їхнього життя до і після аварії. Протягом перших 10–15 років після аварії на ЧАЕС відбувалося поступове збільшення радіоактивного забруднення деревини, у подальшому пройшов нетривалий період відносно стабілізації цього показника, який змінився періодом його зменшення, який триває донині (рис. 2).

Визначено, що деревина молодих насаджень має вищу питому активність радіонуклідів, у зв'язку з їхнім інтенсивнішим метаболізмом і більшою часткою деревини у стовбурі, яка утворилась у період після радіоактивного забруднення території (після аварії на ЧАЕС). Деревина, що складається із річних кілець, які утворилися після аварії у середньовікових і старіших деревостанах (периферійна частина стовбура), також має вищі рівні радіоактивного забруднення, ніж та, яка була сформована до аварії (центральна частина стовбура). Деревину використовують на різноманітні потреби, тому нормативи її забруднення були розроблені з урахуванням її подальшого використання. Отже, у затвердженому Міністерством охорони здоров'я України «Гігієнічному нормативі питомої активності радіонуклідів  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$  з деревини та продукції з деревини» можливий вміст  $^{137}\text{Cs}$  коливається у межах 600–1500 Бк/кг, а  $^{90}\text{Sr}$  (регламентується лише у паливних дровах) – 60 Бк/кг.



**Рис. 2 – Фактична та прогнозована динаміка питомої активності <sup>137</sup>Cs у деревині (без кори) сосни звичайної за різної щільності радіоактивного забруднення ґрунту**

За результатами досліджень, які були проведені у насадженнях різного віку та породного складу, регламентовано проведення рубок на основі закономірностей радіоактивного забруднення деревини. Так, на площах зі щільністю радіоактивного забруднення ґрунту 5,1–10,0 Ки/км<sup>2</sup> рубки догляду за лісом проводять за таких умов і обмежень:

- призначення ділянок у рубку проводять за видами рубок і господарств залежно від величини радіоактивного забруднення ґрунту (табл. 2);

- проріджування проводять за лісівничої необхідності і за наявності збуту ліквідної деревини, лише після одержання аналізів радіологічної лабораторії на вміст радіонуклідів у деревині, що є підставою для оформлення сертифіката на продукцію, яка реалізується.

Результативність рубок догляду і поліпшення санітарно-гігієнічного режиму праці в умовах радіоактивного забруднення забезпечується шляхом раціональної організації та вдосконалення технології виробничих процесів. Звертається увага на мінімізацію частки ручної праці. З огляду на радіаційну безпеку, безпосередні лісосічні роботи на ділянках із забрудненням ґрунту 5,1–10,0 Ки/км<sup>2</sup> проводяться за таких умов:

- не дозволяється використання на паливо деревини, заготовленої при проведенні освітлень і прочищень у хвойних насадженнях при щільності радіоактивного забруднення ґрунту <sup>137</sup>Cs понад 5 Ки/км<sup>2</sup>, а у листяних насадженнях – понад 10 Ки/км<sup>2</sup>;

- при проріджуваннях і прохідних рубках у соснових насадженнях використання деревини на паливо дозволяється лише після проведення аналізів на вміст радіонуклідів;

- дров'яна деревина, радіоактивне забруднення якої перевищує допустимі рівні, залишається на лісосіці для подальшого перегнивання;

- не дозволяється використання населенням деревного попелу, отриманого від спалювання дров, для удобрення ґрунту на присадибних ділянках;

- при реалізації деревини і продукції з деревини рекомендується використовувати «Гігієнічний норматив питомої активності радіонуклідів <sup>137</sup>Cs і <sup>90</sup>Sr», затверджений наказом Міністерства охорони здоров'я України 31.10.2005 р. № 573;

- для радіаційної безпеки рубки рекомендується проводити у вологу погоду або по сніговому покриву;

- час перебування робітників на ділянках рубок обов'язково має регламентуватися нормами радіаційної безпеки;

– очищення місць рубок проводиться, залежно від лісорослинних умов, тими самими методами, що й для рубок головного користування, крім методу спалювання лісосічних решток, який у цій зоні забруднення не застосовується.

Таблиця 2

**Щільність радіоактивного забруднення ґрунту, за якої дозволяється проведення рубок, Кі/км<sup>2</sup>**

Господарство	Види рубок	Типи лісорослинних умов			
		бори	субори	судіброви	діброви
Хвойне	Рубки головного користування	<10	<10	<10	–
	Рубки формування і оздоровлення лісів				
	освітлення	<5	<5	<10	
	прочищення	<5	<5	<10	
	проріджування	<10	<10	<10	
	прохідні рубки	<10	<10	<10	
	лісовідновні	<10	<10	<10	
	реконструктивні	<5	<5	<5	
	санітарні	<15	<15	<15	
	перетворювання	<10	<10	<10	
ландшафтні	<5	<5	<5		
Інші заходи з формування і оздоровлення лісів	<10	<10	<10		
Твердолистяне	Рубки головного користування		<10	<10	<10
	Рубки формування і оздоровлення лісів				
	освітлення		<7	<7	<7
	прочищення		<7	<7	<7
	проріджування		<10	<10	<10
	прохідні рубки		<10	<10	<10
	лісовідновні		<10	<10	<10
	реконструктивні		<7	<7	<7
	санітарні		<15	<15	<15
	перетворювання	<10	<10	<10	
ландшафтні	<5	<5	<5		
Інші заходи з формування і оздоровлення лісів		<10	<10	<10	
М'яколистяне	Рубки головного користування	<10	<10	<10	
	Рубки формування і оздоровлення лісів				
	освітлення	<7	<7	<7	
	прочищення	<7	<7	<7	
	проріджування	<10	<10	<10	
	прохідні рубки	<10	<10	<10	
	лісовідновні	<10	<10	<10	
	реконструктивні	<7	<7	<7	
	санітарні	<15	<15	<15	
	перетворювання	<10	<10	<10	
ландшафтні	<5	<5	<5		
3. Інші заходи з формування і оздоровлення лісів	<10	<10	<10		

*Примітка:* Показник допустимої щільності може бути збільшеним в екстремальних ситуаціях (пожежі, масове розмноження шкідників тощо).

На площах зі щільністю радіоактивного забруднення 10,1–15,0 Кі/км<sup>2</sup> рубки догляду за лісом у зв'язку із значним забрудненням деревини <sup>137</sup>Cs недоцільно проводити. За лісівничої необхідності з метою підтримання біологічної та протипожежної стійкості лісостанів у цій зоні рубки обмежуються вибірковими і суцільними санітарними або лісовідновними рубками в деревостанах, які втратили захисні й водоохоронні властивості. Використання деревини, заготовленої у процесі цих рубок, дозволяється лише після радіологічного контролю.

**Висновки.** Через 26 років з часу аварії на Чорнобильській АЕС основні заходи щодо радіаційної безпеки на територіях, забруднених радіонуклідами, мають базуватись на двох основних положеннях: а) створення безпечних умов праці; б) виробництво продукції, радіоактивне забруднення якої не перевищує допустимі рівні. Необхідний диференційний підхід до використання деревини, забрудненої радіонуклідами, від різних видів рубок, що

пов'язане з її застосуванням для різних потреб та з різними рівнями радіоактивного забруднення.

**СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Загальнодозиметрична паспортизація населених пунктів України, які зазнали радіоактивного забруднення після Чорнобильської аварії (узагальнені дані за 2001 – 2004 рр.) : Збірка 10. – К. : МНС України, НЦРМ АМН України, ІРЗ АТН України, 2005. – 58 с.
2. *Краснов В. П.* Сучасна радіоекологічна ситуація у лісах Українського Полісся / В. П. Краснов, О. О. Орлов, В. П. Ландін // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2007. – Вип. 111. – С. 203–212.
3. Прикладная радиоэкология леса / [В. П. Краснов, А. А. Орлов, В. А. Бузун и др.]. – Житомир : Полісся, 2007. – 680 с.
4. Радіологічний стан територій, віднесених до зон радіоактивного забруднення (у розрізі районів) / – К. : Холдинг груп «ВЕТА» : М-во України з питань надзв. ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи, ТОВ «Інтелектуальні Системи ГЕО», 2008. – 56 с.
5. Рекомендації з ведення лісового господарства в умовах радіоактивного забруднення / під ред. В. П. Краснова. – К. : МНС України, 2008. – 106 с. – (Нормативний документ МНС України. Рекомендації).

*Krasnov V. P., Kurbet T. V.*

**JUSTIFICATION OF CHANGES IN FOREST MANAGEMENT AND USE OF WOOD IN RADIONUCLIDE-CONTAMINATED TERRITORY**

*Zhytomyr State Technological University*

The main directions of forest management which require some changes because of radioactive contamination of forests as a result of Chernobyl accident are presented. Characteristics is given to the main normative documents regulating the forest management and the use of forestry products in radioactive contaminated environment. Distribution of forests on groups depending on the level of soil and forest products radioactive contamination is proved.

**К е у w o r d s :** radionuclides, forestry activities, radioactive pollution, forest management.

*Краснов В. П., Курбет Т. В.*

**ОБОСНОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ В ВЕДЕНИИ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА И ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДРЕВЕСИНЫ НА ТЕРРИТОРИЯХ, ЗАГРЯЗНЁННЫХ РАДИОНУКЛИДАМИ**

*Житомирский государственный технологический университет*

Приведены основные направления ведения лесного хозяйства, в которых необходимы некоторые изменения в связи с радиоактивным загрязнением лесов вследствие аварии на Чернобыльской АЭС. Дана характеристика основных нормативных документов, регламентирующих ведение лесного хозяйства и использование его продукции в условиях радиоактивного загрязнения. Обосновано распределение лесов на группы в соответствии с уровнями радиоактивного загрязнения почвы и продукции лесного хозяйства.

**К л ю ч е в ы е с л о в а :** радионуклиды, лесохозяйственные мероприятия, радиоактивное загрязнение, ведение лесного хозяйства

*E-mail: krasnov\_vp@mail.ru*

*Одержано редколегією 8.10.2012 р.*

УДК 630\*43

Є. Є. МЕЛЬНИК \*

НАСЛІДКИ НИЗОВОЇ ПОЖЕЖІ ДЛЯ ДЕРЕВ СОСНИ  
РІЗНИХ КЛАСІВ КРАФТА У ЗЕЛЕНІЙ ЗОНІ м. ХАРКОВА

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

Проаналізовано зміни стану соснових лісів після низових пожеж різної інтенсивності та з різними негативними наслідками. Виявлено особливості післяпожежних змін у насадженні на основі зіставлення стану дерев різних класів Крафта з висотою верхньої межі їхньої грубої кори. Встановлено тісні кореляційні зв'язки між висотою нагару і такими показниками, як індекс стану і частки усихаючих і сухостійних дерев для всього насадження загалом та для дерев I–III класів Крафта. Отримані результати можна використовувати для зменшення економічних втрат, а також для відбору в рубку окремих дерев, які невдовзі усохнуть, з метою збереження інших дерев.

Ключові слова: низова пожежа, теплове випромінювання, висота нагару на стовбурі, висота грубої кори.

Соснові насадження на території зеленої зони міста Харкова найбільшою мірою потерпають від низових пожеж різної інтенсивності. Понад 90 % від загальної кількості зафіксованих випадків пожеж припадають на соснові деревостани [6, 7].

Науковцями лабораторії екології лісу УкрНДЦЛГА ім. Г. М. Висоцького вивчено вплив низових пожеж на стан та післяпожежний розвиток соснових деревостанів, виявлено особливості негативних післяпожежних змін у цих насадженнях і зроблено висновки, необхідні для зменшення економічних втрат [3, 4, 5]. Питання зменшення таких втрат може бути вирішене за рахунок збереження пошкоджених низовими пожежами соснових лісів, які мають важливе значення, особливо для зелених зон великих міст [9].

Пошкодження дерев унаслідок пожежі може відбуватися за рахунок трьох механізмів перенесення тепла: конвекції, теплового випромінювання та теплопровідності. При низових пожежах у середньовікових соснових насадженнях пошкодження тепловим випромінюванням камбіального шару стовбура дерев відіграє основну роль у погіршенні їхнього стану [3, 5]. При цьому ступінь пошкодження вогнем дерев при низовій пожежі визначається за висотою нагару, тобто почорніння поверхні стовбурів [5, 13, 14].

Основна мета цієї роботи – оцінити негативні наслідки пошкодження стовбурів дерев при низових пожежах у середньовікових насадженнях сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.). Це дасть змогу визначити, які саме дерева потрібно відводити у санітарну рубку у зв'язку з великою ймовірністю їхнього всихання та погіршення якості деревини [13].

В основу досліджень покладено принципи порівняльної екології та загальноприйнятї у лісівництві та лісовій таксації методики [1, 2, 10, 11]. Стан дерев оцінювали за зміною кольору хвої та рівнем передчасної її втрати Індекс стану деревостану визначали як середньозважене значення категорій стану окремих дерев [10].

Насадження на усіх ППП – VI класу віку, ростуть в умовах В<sub>2</sub>, фактично не відрізняються за основними таксаційними показниками і були пошкоджені однією низовою пожежею навесні 2011 р. (табл. 1). Середній діаметр і висота насаджень окремих ППП відрізняються у межах 10 %, густина становить від 1260 до 1700 шт./га, запас – від 290 до 344 м<sup>3</sup>/га. Усі насадження на ППП – I-го бонітету з повнотою близько 0,9.

Таблиця 1

Таксаційна характеристика середньовікових сосняків, пошкоджених пожежею

№ ППП	Н сер., м	D сер., см	M, м <sup>3</sup> /га	N, шт./га	Повнота
1	20,5	19,2	344	1260	0,83
2	18,4	18,9	336	1430	0,93
3	18,8	17,5	342	1620	0,89
4	17,4	16,4	290	1700	0,86

\* © Є. Є. Мельник, 2012



За висотою нагару встановлено, що дерева на ППП 1 зазнали впливу низової пожежі середньої сили, а усі інші ППП пошкоджені сильною низовою пожежею (з висотою полум'я понад 1,5 м) [12].

Розподіл дерев за категоріями стану свідчить про негативні наслідки пожежі на усіх ППП, що підтверджується повною відсутністю здорових і наявністю усихаючих і сухостійних дерев у в рік пошкодження пожежею. У 2012 р. на усіх ППП частка ослаблених та дуже ослаблених дерев майже не змінилася. Помітне підвищення індексу стану відбулося в сосняках ППП 3 та 4 за рахунок переходу свіжого сухостою у старий (табл. 2).

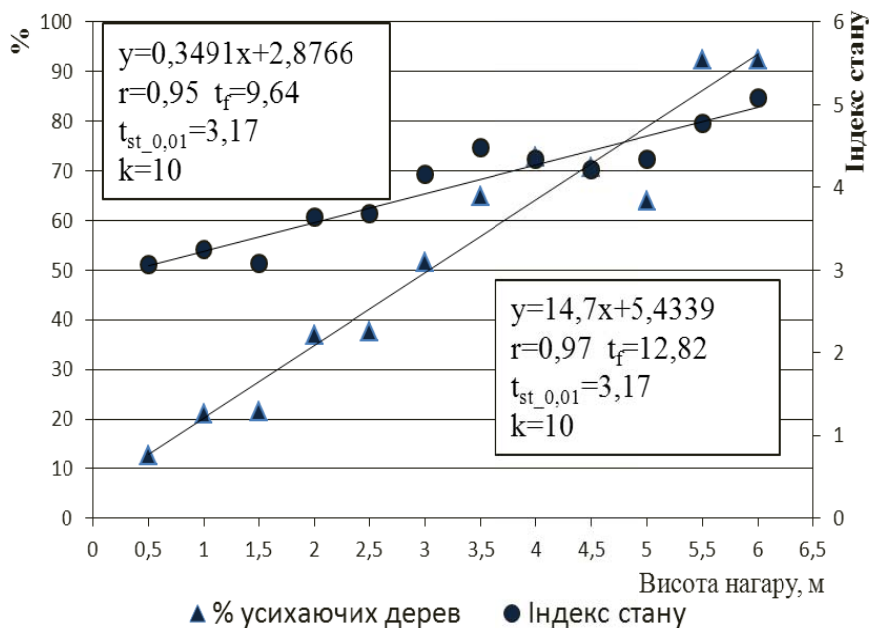
Таблиця 2

**Стан середньовікових сосняків, пошкоджених пожежею**

№ ППП	Середня висота, м		Дата визначення	Індекс стану	Розподіл дерев за категоріями стану, %					
	нагару	грубої кори			I	II	III	IV	V	VI
1	0,61	3,96	2011	3,05	0	5	87	7	2	0
			2012	3,06	0	6	85	8	1	1
2	1,76	3,91	2011	3,17	0	6	76	13	6	0
			2012	3,24	0	6	77	7	6	4
3	3,76	3,40	2011	4,04	0	1	43	11	41	4
			2012	4,35	0	2	44	9	2	43
4	4,50	3,89	2011	4,94	0	0	7	2	80	11
			2012	5,78	0	0	6	2	0	92

При порівнянні окремих ППП виразно помітно, що стан насаджень значно погіршується зі збільшенням висоти нагару. Суттєве ослаблення насадження зафіксовано на ППП 1 із висотою нагару 0,61 м і на ППП 2 (1,76 м). На ППП 3 та 4, де висота нагару сягала 3,40 і 3,89 м відповідно, насадження уже через два місяці після пожежі оцінювали як всихаюче та загибле.

За загальними даними з усіх ППП встановлено дуже тісний зв'язок не тільки між висотою нагару й індексом стану, а й таким показником, як частка всихаючих і сухостійних дерев (рис. 1). Коефіцієнт кореляції (при кількості ступенів свободи  $k=10$ ;  $t_f > t_{st\_001}$ ) між висотою нагару та індексом стану становить 0,95, а між висотою нагару та частками всихаючих і сухостійних дерев – 0,97.



**Рис. 1 – Залежність середнього індексу стану сосняків та частки всихаючих і сухостійних дерев від висоти нагару на стовбурах**

Від теплового випромінювання стовбур переважно захищає груба кора [8]. Саме на пробних площах, де нагар поширився за верхню межу грубої кори, частка свіжого сухостою вже в рік пожежі становила 41 (ППП 3) та 80 % (ППП 4), а індекс стану насаджень становив 4,04 та 4,94, тобто вони були всихаючими та загиблими. На інших ППП, де такої ситуації не зафіксовано, частка всихаючих і сухостійних дерев не перевищувала 20 % від загальної кількості дерев.

За загальними даними на всіх ППП визначено частки всихаючих і сухостійних дерев для окремих груп, розподілених за висотою нагару (по 0,5 м) та класами Крафта. Зіставлення висоти нагару з висотою грубої кори кожного класу Крафта показало, наскільки цей показник впливає на пошкодження пожежею різних за ступенем розвитку та пригніченості дерев (табл. 3).

Найбільше від вогню постраждали пригнічені та відсталі у розвитку дерева. Для таких насаджень за будь-якої висоти нагару частка всихаючих і сухостійних дерев сягає 100 %. Негативно реагують на пошкодження дерева III класу Крафта, тобто співпанівні. Різке підвищення до 93 % частки всихаючих і сухостійних дерев відмічено, коли нагар досягав верхньої межі грубої кори – 3,5 м. Подібною є ситуація для панівних дерев II класу Крафта. При висоті нагару до 3,5 м зафіксовано невелику частку усихаючих дерев і навіть їхню відсутність, але коли цей показник сягає верхньої межі висоти грубої кори (4 м), частка всихаючих дерев перевищує 50 % усієї кількості дерев. Найменші негативні наслідки зафіксовано для препанівних дерев I класу Крафта, в яких середня висота грубої кори становить 4,5 м. Значне погіршення стану дерев (коли частка всихаючих та сухостійних дерев сягає 75 %) зареєстровано, коли висота нагару не менше ніж на 1 м була більшою за висоту грубої кори.

Таблиця 3

**Розподіл частки всихаючих і сухостійних дерев залежно від висоти нагару, %**

Висота нагару, м	Класи Крафта				
	I	II	III	IV	V
0,5	8	0	5	85	100
1,0	20	8	13	100	100
1,5	0	0	31	100	100
2,0	0	0	40	100	100
2,5	0	20	21	100	100
3,0	0	21	48	100	93
3,5	0	23	93	100	100
4,0	13	55	95	100	100
4,5	43	58	79	100	100
5,0	20	79	75	–	100
5,5	75	92	100	100	100
6,0	75	100	100	–	–
Н грубої кори, сер., м	4,5	4,0	3,5	3,2	2,9

Наведені дані свідчать про відмінності у погіршенні стану дерев різних класів Крафта при різних ступенях пошкодження вогнем (табл. 4). Це підтверджує аналіз кореляційного зв'язку між висотою нагару та часткою всихаючих і сухостійних дерев для груп, різних за класом Крафта. Так, для I і III класів зв'язок є сильним, II – дуже сильним, причому в усіх випадках підтверджено його достовірність ( $t_f > t_{st_{0,01}}$ ) (табл. 4). Стосовно пригнічених дерев IV класу відзначено помірний, але недостовірний зв'язок ( $t_f = 1,57$ ;  $t_{st_{0,01}} = 3,24$ ). Для дерев V класу Крафта, які ще до пожежі були відмираючими та мертвими, подібної залежності не відзначено, оскільки частки всихаючих і всохлих дерев у цьому разі сягають 100 % вже при мінімальних пошкодженнях вогнем.

**Залежність між висотою нагару та часткою всихаючих і сухостійних дерев для різних класів Крафта**

Клас Крафта	Кількість ступенів свободи	Коефіцієнт кореляції	$t_f$	$t_{st,0.01}$
I	13	0,76	4,22	3,01
II	13	0,95	11,05	3,01
III	11	0,89	6,62	3,10
IV	9	0,46	1,57	3,24
V	9	0	0	3,24

**Висновки.**

При пошкодженні середньовікових сосняків сильною низовою пожежею стан насаджень помітно погіршується вже у рік пожежі. У сосняках, де висота нагару сягала 3,40 та 3,89 м відповідно, насадження вже через два місяці після пожежі оцінювали як усихаючі та загиблі. Встановлено дуже сильний достовірний зв'язок не тільки між висотою нагару і індексом стану, а й частками всихаючих і сухостійних дерев.

Висота підняття грубої кори помітно відрізняється у дерев різних класів Крафта, що відбивається на динаміці стану дерев після низових пожеж.

Різке погіршення стану у дерев I, II та III класів Крафта відзначено, коли нагар досягає верхньої межі грубої кори. Сильне погіршення та навіть всихання пригнічених і відсталих у розвитку дерев відбувається при найменших опіках.

Отримані дані дають змогу точніше прогнозувати післяпожежні зміни в деревостанах і відводити у рубку дерева, які з найбільшою ймовірністю усохнуть.

**СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Ануцин Н. П. Лесная таксация / Н. П. Ануцин. – М. : Лес. пром-ть, 1977. – 512 с.
2. Воробьев Д. В. Методика лесопатологических исследований / Д. В. Воробьев. – К. : Урожай, 1967. – 386 с.
3. Ворон В. П. Діагностика пошкодження стовбурів сосни при низових пожежах / В. П. Ворон, Є. Є. Мельник, С. Г. Сидоренко // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць – 2012. – Вип. 22.10. – С. 64–69.
4. Ворон В. П. Залежність виникнення пожеж від типів лісу і характеристик деревостанів та їх розвиток після пожеж / В. П. Ворон, В. О. Лещенко, Є. Є. Мельник // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – 2010. – Вип. 20.8. – С. 64–71.
5. Ворон В. П. Особливості розвитку сосняків після низових пожеж за різних типів пошкодження дерев / В. П. Ворон, Є. Є. Мельник, С. Г. Сидоренко // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2011. – Вип. 21.13. – С. 28–34.
6. Ворон В. П. Тенденції виникнення пожеж у лісах двох державних підприємств зеленої зони Харкова / В. П. Ворон, В. О. Лещенко, Є. Є. Мельник // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – 2009. – Вип. 19.3. – С. 14–25.
7. 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.
8. Косов И. В. Устойчивость хвойных пород к воздействию лесных пожаров: дисс. ... канд. с.-х. наук : 06.03.03 / Иван Владимирович Косов. – Красноярск, 2006. – 134 с.
9. Лещенко В. О. Прямі втрати лісового господарства від пожеж у сосняках державного підприємства «Зміївське лісове господарство» / В. О. Лещенко // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2009. – Вип. 19.8. – С. 14–25.
10. Моніторинг та підвищення стійкості антропогенно порушених лісів : Збірник рекомендацій УкрНДЛГА. – Х. : Нове слово, 2011. – 304 с.
11. 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).
12. Правила пожежної безпеки в лісах України : Наказ Держкомлісгоспу України від 27 грудня 2004 р. № 278 // Офіційний вісник України. – К., 2005. – № 13. – 321 с.
13. Усеня В. В. Лесные пожары, последствия и борьба с ними / В. В. Усеня. – Гомель : ИЛ НАН Беларуси, 2002. – 206 с.
14. Цветков П. А. Нагар как диагностический признак / П. А. Цветков // Хвойные бореальной зоны. – 2006. – Вип. 1. – С. 132–137.

Melnik E. E.

**THE CONSEQUENCES OF GROUND FIRE FOR PINE TREES OF DIFFERENT KRAFT CLASSES IN KHARKIV CITY GREEN ZONE**

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

The changes in condition of pine forests after ground fires of different intensity and consequences were analysed. For each of Kraft tree dominance classes there are correlation between stand condition indices and percentage of dead standing trees having different tree trunk scorch height. Traits of post-fire changes in the stand based on comparison of conditions of I-III Kraft classes trees with their coarse bark height were revealed. High correlations between tree trunk scorch height and such characteristics as condition index and a part of dead standing trees for whole stand were stated. We can use these results not only to reduce the economic losses but also to select the trees, which will be dry out soon, for cutting for other trees saving.

Key words: ground fire, thermal radiation, tree trunk scorch height, coarse bark height

Мельник Е. Е.

**ПОСЛЕДСТВИЯ НИЗОВОГО ПОЖАРА ДЛЯ ДЕРЕВЬЕВ СОСНЫ РАЗНЫХ КЛАССОВ КРАФТА В ЗЕЛЕННОЙ ЗОНЕ г. ХАРЬКОВА**

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

Проанализированы изменения состояния сосновых лесов после низовых пожаров различной интенсивности и с разными негативными последствиями. Установлена корреляционная зависимость между индексами состояния насаждений и доли сухостоя с различной высотой нагара на стволе для деревьев I–III класса Крафта. Выявлены особенности послепожарных изменений в насаждении на основе сопоставления состояния деревьев разных классов Крафта с высотой их грубой коры. Установлены тесные корреляционные связи между высотой нагара и такими показателями, как индекс состояния и доля усыхающих и сухостойных деревьев для всего насаждения в целом. Полученные результаты можно использовать для уменьшения экономических потерь, а также для отбора в рубку отдельных усыхающих деревьев с целью сохранения остальных деревьев.

E-mail: [Wudckij@bigmir.net](mailto:Wudckij@bigmir.net)

Одержано редколегією 8.10.2012 р.

**ЗАХИСТ ЛІСУ**

УДК 630\*160

**Л. В. ПОЛЯКОВА<sup>1</sup>, С. Г. ГАМАЮНОВА<sup>1</sup>, П. Т. ЖУРОВА<sup>2\*</sup>  
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ БИОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МНОГОВЕКОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ  
И 55-ЛЕТНИХ КУЛЬТУР ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО,  
ПРОИЗРАСТАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ НПП «СВЯТЫЕ ГОРЫ»**

1. УкрНИИ лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г.Н. Высоцкого

2. НПП «Святые Горы»

Биохимический анализ содержания белка и некоторых групп вторичных метаболитов в листьях многовековых деревьев и произрастающих рядом 55-летних культур дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) был проведен параллельно с анализом состава доминирующих летом 2012 г. листогрызущих насекомых. Поврежденность деревьев 55-летних культур пяденицей обдирало обыкновенной (*Erannis defoliaria* Cl.) и дубовым блошачком (*Altica quercetorum* Foud.) была в 6 и 2 раза большей по сравнению с многовековыми деревьями. Биохимический анализ показал наличие заметных различий этих насаждений по содержанию в листьях белка (6 %) и гидролизуемых танинов (23,6 %). Наибольшие различия отмечены для группы конденсированных танинов – их содержание оказалось в 2,5 раза более высоким в листьях многовековых деревьев по сравнению с культурами. Согласно литературным данным, повышение концентрации этих веществ приводит к снижению выживаемости личинок насекомых в кронах. Полученные данные позволяют объяснить большую повреждаемость насекомыми 55-летних культур, в которых отмечено усыхание до 15 % деревьев. Ключевые слова: дуб черешчатый, листогрызущие насекомые, биохимический анализ листы, танины, устойчивость.

**Введение.** Примером максимальной адаптации растений к среде обитания могут служить многовековые деревья дуба черешчатого (*Quercus robur* L.), так как характерный для них комплекс разнообразных признаков выдержал длительное давление стабилизирующего отбора. На этом фоне можно оценить приспособленность более молодых насаждений, произрастающих в той же местности, но еще не сформировавших достаточную адаптацию к среде обитания. Это может быть причиной неустойчивого состояния насаждения, проявляющегося как частичное усыхание достаточно большой группы деревьев. Усыхание деревьев дуба черешчатого в настоящее время отмечается во многих странах [5]. К одной из причин относят изменения климата, вызывающие активизацию ряда вредителей и болезней, ослабляющих насаждения дуба [5, 7]. В парковой зоне площадью около 100 га на территории НПП «Святые Горы» произрастают преимущественно деревья 200–300-летнего возраста и старше, не повреждаемые листогрызущими насекомыми. На этой же территории в 1957 г. созданы культуры дуба, в которых с 2006 г. началось усыхание отдельных деревьев, составившее к 2012 г. 14–16 %. Одной из причин различной устойчивости деревьев к повреждению листогрызущими насекомыми могут быть различия в биохимическом составе листы [9, 10].

**Целью** наших исследований было сопоставление данных о степени повреждения деревьев листогрызущими насекомыми с результатами биохимического анализа листы деревьев многовекового и 55-летнего насаждения.

**Материалы и методы.** В исследованиях использованы листья 200–300-летних деревьев и 55-летних культур дуба черешчатого. Культуры произрастают в условиях пойменной берестово-кленовой дубравы – С<sub>3</sub>, созданы из семян местной репродукции. Состав – 8Д2Я, в подлеске – акация желтая, площадь культур 0,3 га. Так как усыхающие деревья практически не отличаются от здоровых по высоте и диаметру, их нельзя отнести к угнетенным и выпадающим из состава популяции вследствие естественного отбора. Анализировали усыхающие и здоровые деревья 55-летних культур – 13 и 11 деревьев в каждой группе соответственно. Группа многовековых деревьев представлена 16 особями.

Биохимическое состояние многовековых деревьев и 55-летних культур оценивали путем анализа листы деревьев на содержание комплекса первичных и вторичных метаболитов.

---

\* © Л. В. Полякова, С. Г. Гамаюнова, П. Т. Журова, 2012

Листья для анализа собирали с нижних побегов южной экспозиции. С каждого дерева брали по 4 листа для индивидуального анализа [4]. После сбора образцов листья фиксировали в кипящем этаноле, высушивали до воздушно-сухого состояния. Содержание белка (Б) определяли по [2]. Содержание флавонолов (ФЛ) определяли по реакции с  $AlCl_3$ , 415 нм [1]; конденсированные танины (КТ) определяли по реакции с ванилиновым реактивом [8], связанную форму КТ – проантоцианидины (ПА) – гидролизом растительного остатка 3N HCl [3], гидролизуемые танины (ГТ) – по реакции с ферро-цианид комплексом [6].

Статистическую обработку данных выполняли с использованием программ MS Excel и StatSoft Statistica.

**Результаты и обсуждение.** Энтомологический анализ побегов деревьев, выполненный в первые 2 дня после сбора образцов, позволил установить, что видовой состав листогрызущих насекомых практически одинаков в кроне многовековых деревьев и 55-летних культур. Основные виды вредителей: дубовый блошак (*Altica quercetorum* Foudr. (Salicete Wsa), пяденицы ранневесеннего комплекса – пяденица обдирало обыкновенная (*Erannis defoliaria* Cl.) – доминант и пяденица зимняя (*Operoptera brumata* L.) – субдоминант, единично – широкоминирующая моль (*Acrocercops brongniardella* F.), орехотворка монетовидная (*Neuroterus numismalis*). Среди заболеваний – мучнистая роса (*Microsphaera alphitoides*), сажистый грибок (*Apiosporum* sp.), бурая пятнистость (*Gloeosporium* sp. и *Septoria* sp.). Два последних вида отмечены только для 200–300-летних деревьев. Данные о распространении доминирующих летом 2012 г. вредителей и возбудителей инфекции представлены в табл. 1.

Таблица 1

**Средняя поврежденность листьев дуба черешчатого в насаждениях разного возраста, %**

Возраст насаждения	Поврежденность, %		
	дубовый блошак	комплекс пядениц	мучнистая роса
200 – 300 лет	6,6 ± 1,26**	0,9 ± 0,42**	2,05 ± 1,11*
55 лет	13,5 ± 2,18	5,4 ± 1,24	4,63 ± 2,90

\* – различия достоверны при  $p < 0,05$ ; \*\* – различия достоверны при  $p < 0,01$ .

Данные табл. 1 показывают, что стабилизированные в данной среде многовековые деревья характеризуются в 2 раза более низким уровнем расселения в кроне дубового блошака, практически в 6 раз более низкой активностью комплекса пядениц. Они также в 2 раза слабее поражены мучнистой росой. Другие виды насекомых и грибов встречаются спорадически.

Биохимический анализ позволил выявить некоторые различия между рассматриваемыми возрастными группами деревьев (табл. 2).

Таблица 2

**Биохимическая характеристика листьев деревьев 300- и 55-летнего возраста состоянием на 26.06.2012 г. (% к сухой массе, под чертой CV, %)**

Характеристика деревьев	Б	ФЛ	КТ	ПА (связанная форма)	ГТ
Возраст 200–300 лет (16 особей)	<u>9,83 ± 0,15</u> 11,4	<u>0,54 ± 0,03</u> 44,0	<u>0,36 ± 0,027</u> 84,0	<u>0,123 ± 0,007</u> 47,1	<u>1,14 ± 0,07</u> 48,9
Возраст 55 лет (24 особи)	<u>9,3 ± 0,12</u> 11,4	<u>0,49 ± 0,024</u> 49,3	<u>0,144 ± 0,006</u> 41,6	<u>0,063 ± 0,0016</u> 25,3	<u>1,41 ± 0,07</u> 49,0
$t_{0,05}$	2,95*	1,5	2,0*	8,5**	3,15*
Возраст 55 лет здоровые (11 деревьев; d = 17,7 см)	<u>9,1 ± 0,16</u> 10,9	<u>0,51 ± 0,039</u> 43,0	<u>0,12 ± 0,0058</u> 32,5	<u>0,058 ± 0,002</u> 24,1	<u>1,50 ± 0,13</u> 55,7
Возраст 55 лет усыхающие (13 деревьев; d = 18,2 см)	<u>9,54 ± 0,17</u> 11,6	<u>0,47 ± 0,036</u> 55,3	<u>0,165 ± 0,009</u> 40,6	<u>0,067 ± 0,0023</u> 24,9	<u>1,34 ± 0,077</u> 41,8
$t_{0,05t}$	2,1*	0,8	5,0**	3,0*	1,05

*Примечание:* Б – общее содержание белка; ФЛ – флавонол-гликозиды (доминирует кверцитрин); КТ – конденсированные танины (свободная и связанная форма); ПА – связанная форма КТ; ГТ – гидролизуемые танины.

Биохимический анализ показал, что по содержанию практически всех групп определяемых соединений (за исключением ФЛ) листья многовековых деревьев и 55-летних культур достоверно различаются. В деревьях культур заметно меньший уровень содержания Б, КТ, но большее содержание ГТ. В 55-летних культурах отмечаются достоверные отличия между группами здоровых и усыхающих деревьев, которые заключаются в том, что усыхающие деревья синтезируют в листьях большее количество Б и пониженное ГТ. Последние относятся к количественно ведущей группе вторичных метаболитов в листьях и проявляют обратный характер изменения количественных пропорций по сравнению с таковыми первичных метаболитов – Б, что соответствует негативной корреляционной структуре признаков.

В предыдущих исследованиях во всех случаях сравнения, включающих аналогичные расчеты, было показано, что корреляция между содержанием Б и ГТ, как правило, отрицательная [3, 4]. Данные табл. 3 показывают, что коэффициенты корреляции между показателями, определенными в данном исследовании, заметно выше для многовековых деревьев, сформировавших в процессе адаптации оптимальные количественные пропорции веществ первичного и вторичного обмена. 55-летние культуры проявляют некоторую несбалансированность по данным признакам, что может указывать на более слабую адаптацию в среде обитания.

Таблица 3

**Коэффициенты корреляции основных групп фенольных соединений с содержанием белка в листьях деревьев разных возрастных групп**

Возрастная группа	Б и ФЛ	Б и КТ (свободная форма)	Б и КТ (связанная форма)	Б и ГТ
Деревья 200–300 лет (64 образца листьев)	0,28*	-0,40*	-0,48*	-0,39*
Культуры 55 лет (96 образцов листьев)	0,63	0,18	0,14	-0,11

\* P < 0,05.

Различия между многовековым насаждением и культурами по степени повреждения листьев разными видами насекомых были рассмотрены с позиций биохимических особенностей деревьев, характеризующихся разной степенью заселенности кроны доминирующими видами – дубовым блошак и комплексом пядениц. Так как анализировали индивидуальные деревья, оказалось возможным рассчитать коэффициенты корреляции, указывающие на силу связи между биохимическими показателями и интенсивностью повреждения листьев доминирующими видами насекомых (табл. 4).

Таблица 4

**Взаимосвязь некоторых биохимических показателей листьев дуба черешчатого с уровнем повреждения листовой доминирующими вредителями.**

**Парные коэффициенты корреляции Пирсона (r)**

Вредители, деревья	Б	ГТ	КТ	ПА
Дубовый блошак, дуб 200–300лет	0,041	-0,080	-0,234*	-0,171
Дубовый блошак, 55-летние культуры дуба	0,150	-0,068	0,214	0,174
Комплекс пядениц, дуб 200–300лет	-0,435*	0,284*	0,048	-0,220
Комплекс пядениц, 55-летние культуры дуба	0,077	0,213*	-0,122	-0,163

\* P < 0,05.

*Примечание:* дуб 200–300лет – 64 образца листьев; 55-летние культуры дуба – 96 образцов листьев; Б – общее содержание белка; ГТ – гидролизуемые танины; КТ – конденсированные танины (свободная и связанная формы); ПА – связанная форма КТ.

Данные табл. 4 показывают, что наиболее значимые корреляции существуют для деревьев 200–300-летнего возраста, причем взаимосвязь между уровнем повреждения листьев насекомыми и содержанием вторичных метаболитов имеет преимущественно негативную направленность. Отмеченный относительно невысокий уровень корреляций и

отсутствие в ряде сравнений достоверных связей можно объяснить большой вариабельностью биохимических признаков, что позволяет насекомым расселяться на деревьях с различным их сочетанием. Однако, в выборке групп деревьев с заметным преобладанием в кроне одного из двух доминирующих видов различия в выборе растения-хозяина с определенными биохимическими характеристиками проявляются отчетливо (табл. 5).

Таблица 5

**Биохимические показатели листьев деревьев разных возрастных групп с доминированием в кроне основных видов насекомых (% к сухой массе)**

Группа деревьев	Б	ГТ
Дуб 200–300 лет, доминирует дубовый блошак (6 деревьев) поврежденность 8,8 %	10,4 ± 0,4	1,0 ± 0,14
Дуб 200–300 лет, доминирует комплекс пядениц (3 дерева), поврежденность 3 %	9,0 ± 0,38*	1,9 ± 0,12 **
Дуб 55 лет, доминирует дубовый блошак (7 деревьев); поврежденность 22,8 %	9,7 ± 0,25	1,1 ± 0,13
Дуб 55 лет, доминирует комплекс пядениц (6 деревьев), поврежденность 20 %	9,1 ± 0,44	2,1 ± 0,13**

\* P < 0,05.

Примечание: Б – белок; ГТ – гидролизуемые танины.

Данные табл. 5 показывают, что в случае отсутствия значимой конкуренции со стороны другого вида в обоих анализируемых насаждениях проявляется одна и та же характерная особенность: деревья, повреждаемые преимущественно дубовым блошаком (специалист), характеризуются заметно более высоким уровнем содержания Б в листьях и пониженным уровнем содержания ГТ. Что касается комплекса пядениц (генералист), то эти насекомые способны активно расселяться на деревьях, листья которых синтезируют заметно более низкий уровень Б и более высокий уровень ГТ.

Большой интерес представляют многовековые деревья, выдержавшие длительное давление отбора и намного менее активно повреждаемые насекомыми в настоящее время. В этой группе деревьев были рассмотрены особи, наименее активно (1 группа) и наиболее активно (2 группа) повреждаемые дубовым блошаком (табл. 6).

Таблица 6

**Биохимическая характеристика 200–300-летних деревьев дуба в зависимости от степени повреждения листьев дубовым блошаком**

Поврежденность, группы деревьев	Б	ФЛ	КТ (свободная форма)	ПА (связанная форма КТ)	ГТ
0,8 % (5 деревьев), 1 группа	9,9 ± 0,15	0,6 ± 0,13	0,5 ± 0,10	0,3 ± 0,03*	1,7 ± 0,30
11 % (7 деревьев), 2 группа	10,1 ± 0,43	0,5 ± 0,08	0,3 ± 0,31	0,2 ± 0,04*	1,4 ± 0,22
Соотношение показателей 1 и 2 групп	97,7 %	118,5 %	143,7 %	143,5 %	116,7 %

\* P < 0,05.

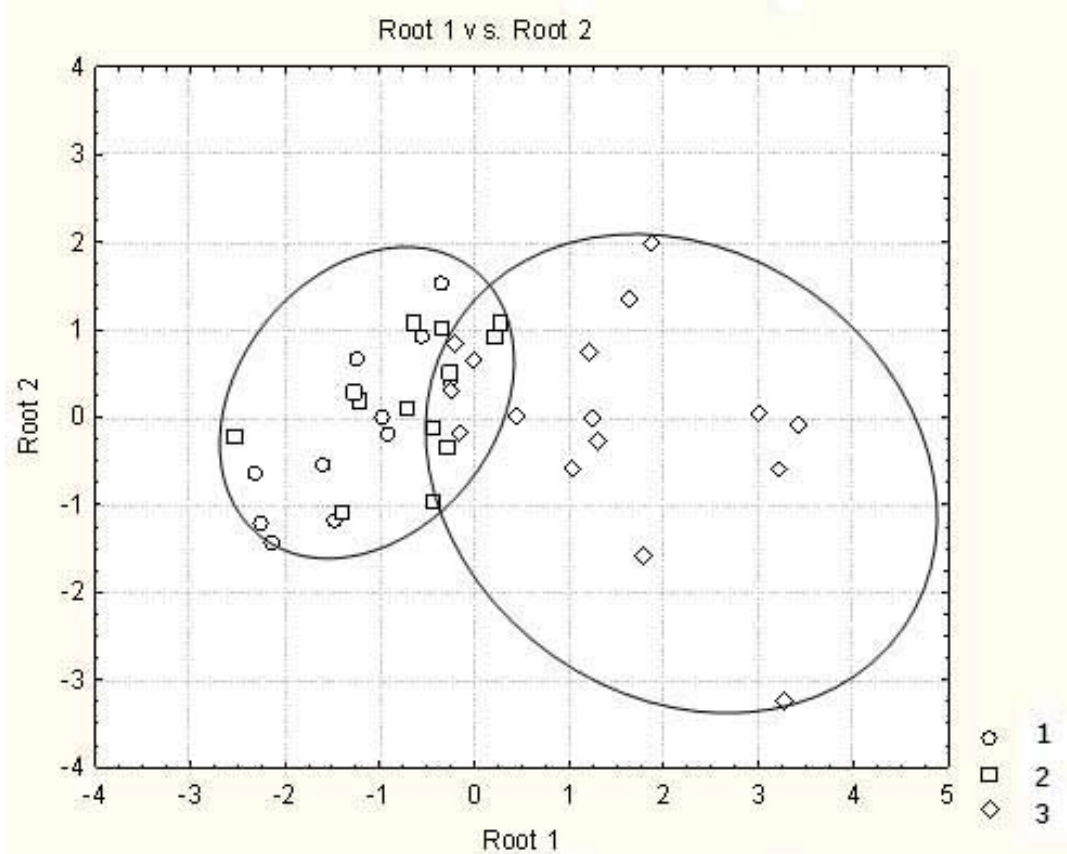
Примечание: Б – общее содержание белка; ФЛ – флавонол-гликозиды (доминирует кверцитрин); КТ – конденсированные танины (свободная и связанная форма); ПА – связанная форма КТ; ГТ – гидролизуемые танины;

Материалы табл. 6 показывают, что общая тенденция в усилении активности вредителя определяется снижением уровня всех групп вторичных веществ в листьях. Наиболее существенные отличия затрагивают группу КТ в свободной и связанной формах. В соответствии с корреляционной структурой признаков содержание Б при повышении содержания вторичных веществ проявляет тенденцию к уменьшению. Из данных этой таблицы можно составить представление об особенностях биохимических отличий наиболее устойчивой группы деревьев многовекового насаждения – несколько пониженный уровень



содержания Б, но при этом повышение содержания всех групп вторичных веществ, особенно сильно выраженное для группы конденсированных танинов.

Сравнение многовековых деревьев и 55-летних культур может быть рассмотрено также с точки зрения генотипического разнообразия особей насаждений. Для наглядности такого сравнения использован метод дискриминантного анализа, позволяющий включить в сравнение весь комплекс определявшихся биохимических показателей (рис. 1).



**Рис. 1 – Дискриминантный анализ многовековых деревьев и 55-летних культур по пяти биохимическим признакам листьев: содержание белка, группы флавонолов, гидролизуемых танинов, конденсированных танинов (КТ – свободная форма), проантоцианидинов (связанная форма КТ)  
(1 – здоровые деревья 55-летних культур; 2 – усыхающие деревья 55-летних культур;  
3 – деревья возрастом 200–300 лет)**

Анализ рис. 1 показывает, что по рассеиванию в поле канонических осей генотипическое разнообразие деревьев, учитывающее особенности сочетания количественных показателей признаков, намного выше для деревьев 200–300-летнего возраста по сравнению с 55-летними культурами. Это отличие проявляется, несмотря на то что коэффициенты вариации большинства групп веществ практически одинаковы в насаждениях обоого возраста (табл. 2). Внешне здоровые и усыхающие деревья 55-летних культур достаточно равномерно распределены на участке поля, соответствующего распределению деревьев.

Литературные данные, касающиеся разнообразных аспектов особенностей накопления первичных и вторичных метаболитов под влиянием различных внешних факторов, позволяют частично объяснить наблюдаемое в данном сравнительном анализе различие двух соседних насаждений дуба черешчатого разного возраста.

1. Изучение корреляций между накоплением Б и ГТ, Б и КТ, выполненное ранее [4], показало, что между этими группами компонентов существует устойчивая и значимая на среднем уровне негативная корреляция признаков. Вероятно, это является одним из условий успешной адаптации вида к среде обитания. В данном исследовании четкая негативная

корреляция для показателей Б и ГТ, Б и КТ оказалась характерной для многовековых деревьев дуба. Культуры к возрасту 55 лет не сформировали устойчивой, характерной для вида негативной корреляции этих признаков, и эти насаждения нельзя считать стабилизированными в данной среде обитания.

Корреляция между биохимическими признаками и уровнем расселения разных видов насекомых более отчетливо проявилась в группе многовековых деревьев. Ранее подобное сравнение было выполнено для распространенного в Японии вида дуба – *Quercus dentate* [10]. Негативная достоверная корреляция отмечена между уровнем содержания КТ и уровнем повреждения листьев двумя видами насекомых – *Caloptilia saporella* и *Stigmella spp.* Авторами отмечена также большая вариабельность биохимических признаков между деревьями, что может влиять на уровень и направленность корреляций.

2. Во многих исследованиях [9, 12, 15] основное значение в выборе насекомыми растения-хозяина придают выявлению и изучению компонентов, которые оказывают значительное влияние на выживаемость личинок вредителей и их массу. В этом случае может иметь значение не только количественно преобладающая среди вторичных веществ группа ГТ, но и КТ, присутствующие как в свободной, так и связанной с клеточными структурами форме. В этом плане наряду с упоминавшейся работой по *Q. dentata* [9] представляет интерес работа финских исследователей [15]. Авторами отмечена четкая негативная корреляция между активностью развития личинок *Operophtera brumata* на листьях *Quercus robur* и содержанием группы КТ, но не количественно преобладающей группы ГТ. Аналогичные данные приведены и в работе, посвященной изучению влияния биохимических признаков на активность выживания личинок *Psilocorsis quercicella* на листьях *Quercus alba* [12].

Сравнение многовековых деревьев и 55-летних культур показало, что наиболее значимые количественные различия характерны для группы не ГТ, а конденсированных танинов – КТ, которых в листьях деревьев 200–300-летнего возраста оказалось на 200–250 % больше, чем в листьях деревьев культур. Четкая негативная корреляция отмечена между содержанием КТ и распространением дубового блохака в кроне многовековых деревьев.

Вероятно, вследствие значительного снижения уровня КТ в листьях деревьев 55-летних культур, выживаемость личинок и их масса в кроне этих деревьев могли заметно возрасти, что способствовало более активному распространению вредителей. В итоге это могло стать одной из причин ослабления и усыхания отдельных деревьев на участке, занятом 55-летними культурами.

3. Существенным моментом в данном сравнении является значительное преобладание поврежденности листогрызущими насекомыми крон деревьев 55-летних культур по сравнению с 200–300-летними. Согласно литературным данным, разные виды насекомых выбирают в качестве растения-хозяина генотипы с определенным уровнем накопления различных вторичных компонентов. G.M. Wimp et al. [16] детально изучали состав листогрызущих насекомых тополя узколистного (культуры и естественное насаждение) в связи с накоплением вторичных веществ в листьях, фенологией деревьев и их генотипом. Авторы пришли к заключению, что помимо важнейшей роли фенологической формы растения-хозяина, очень большую роль играют вторичные метаболиты как первичный механизм взаимодействия между растительной генетикой и составом насекомых. Авторы указывают, что большое значение для повышения устойчивости насаждения в целом имеет генотипическое разнообразие деревьев. В этом случае растительная химия может быть важным механизмом, при помощи которого генетика растений влияет на состав сообщества насекомых. Чем ниже это разнообразие, тем более уязвимым для активного расселения некоторых групп насекомых становится насаждение.

Полученные нами результаты изучения 200–300-летних деревьев дуба и 55-летних культур подтверждают выводы, сделанные этими авторами. Значительное снижение генетического разнообразия 55-летних культур отчасти объясняет значительно более

высокую степень повреждения их листьев доминирующими видами насекомых – дубовым блошаком и комплексом пядениц, а также то, что среди 24 изучавшихся деревьев этой культуры широкоминирующая моль и орехотворка монетовидная встречены единично, в то время как среди 16 многовековых деревьев эти насекомые составляли 5–20 % на четырех деревьях.

4. Показано достоверное снижение уровня содержания Б, КТ и ПА от 200–300-летних деревьев к 55-летним культурам, причем содержание основной группы вторичных веществ ГТ – возросло. Согласно литературным данным [11, 13, 14] влияние повышения уровня CO<sub>2</sub> в атмосфере, общее потепление климата в экспериментах с древесными и травянистыми растениями, как правило, проявляется в снижении содержания Б в листьях и возрастании уровня фенольных соединений, из которых часто определяется группа ГТ. Сравнительный анализ насаждений 200–300-летнего возраста и 55-летних культур показывает аналогичную динамику данных биохимических признаков. Вполне вероятно, что формирование культур в условиях повышенного уровня CO<sub>2</sub> в атмосфере и общего потепления климата может вести к нарушению количественных биохимических пропорций, свойственных материнскому насаждению, а в целом не позволяет достичь стабилизации насаждения в данной среде и ослабляет эти насаждения.

**Выводы.** Сравнительный биохимический анализ деревьев многовекового насаждения и 55-летних культур показал, что различия между ними заключаются в достоверно пониженном содержании в листьях деревьев культур белка, повышенном содержании гидролизуемых танинов и сниженном в 2–2,5 раза уровнем содержания конденсированных танинов. Отмеченные особенности позволяют объяснить более высокую интенсивность повреждения деревьев культур доминирующими в обоих насаждениях видами листогрызущих насекомых – *A. quercetorum* и *Erannis sp.*

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Беликов В. В. Оценка содержания флавонол-производных в плодах *Silybum marianum* (L.) Gaerth. / В. В. Беликов // Раст. рес. – 1985. – Т. 3. – С. 350–358.
2. Бузун Г. А. Определение белка в растениях с помощью амидо-черного / Г. А. Бузун, К. М. Джемухадзе, Л. Ф. Милешко // Физиол. раст. – 1982. – Т. 29. – С. 350–358.
3. Полякова Л. В. Анализ структуры популяции в насаждениях дуба черешчатого с помощью вторичного биохимического признака / Л. В. Полякова // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2011. – Вип. 119. – С. 76–83.
4. Полякова Л. В. Взаимосвязь биохимических признаков как показатель устойчивости природных популяций дуба обыкновенного / Л. В. Полякова // Лісовий журнал. – 2011. – № 1 – С. 12–15.
5. Селочник Н. Н. Оценка состояния дубрав с учетом развития крон деревьев в неблагоприятных условиях: антропогенных (Московский регион) и климатических (лесостепь) / Н. Н. Селочник, Н. Ф. Каплина // Вестник Моск. Гос. ун-та леса «Лесной вестник». – 2011. – № 4 (80). – С. 103–108.
6. Butler L. Polyphenol concentration in grain, leaf and callus tissues of mold-susceptible and mold-resistant *Sorghum* cultivars / L. Butler, R. Bandyopahyay, L. Mughogho // J. Agric. Food Chem. – 1986. – Vol. 34. – P. 425–429.
7. Haley S. L. Xenobiotic Metabolism of Plant Secondary Compounds in Oak (*Quercus agrifolia*) by Specialist and Generalist woodrat / S. L. Haley, J. G. Lamb, M. R. Franklin [et al.] // J. of Chem. Ecol. – 2007. – Vol. 33. – No 11. – P. 2111–2122.
8. Julkunen-Tiitto R. Phenolic components in leaves of northern willows: methods for the analysis of certain phenolics / R. Julkunen-Tiitto // J. Agric. Food Chem. – 1985. – Vol. 33. – P. 213–217.
9. Kause A. Multiplicity of biochemical factors determining quality of growing birch leaves / A. Kause, V. Ossypov, E. Naukioja, K. Lempa, S. Hanhimaki, S. Ossypova // Oecologia. – 1999. – Vol. 120. – P. 102–112.
10. Kittamura M. Among-tree variation in leaf traits and herbivore attacks in a deciduous oak, *Quercus dentate* / M. Kittamura, T. Nakamura, K. Hattori [et al.] // Scand. J. For. Res. – 2007. – Vol. 22. – P. 211–218.
11. Koike T. Defense characteristics of several deciduous broad-leaved tree seedlings grown under differing levels of CO<sub>2</sub> and nitrogen / T. Koike, H. Tobita, T. Shibata [et al.] // Popul. Ecol. – 2006. – Vol. 48. – P. 23–29.
12. Lill J. The effects of leaf quality on herbivore performance and attack from natural enemies / J. Lill, R. Marquis // Oecologia. – 2001. – Vol. 126. – P. 418–428.
13. Mattson W. CO<sub>2</sub> enrichment and carbon partitioning to phenolics do plant responses accord better with protein competition or the growth-differentiation balance models? / W. Mattson, R. Julkunen-Tiitto, D. Herms // Oikos. – 2005. – Vol. 111. – P. 337–347.

14. Tharayil N. Changes in the structural composition and reactivity of *Acer rubrum* leaf letter tannins exposed to warming and altered precipitation: climatic stress-induced tannins are more reactive / N. Tharayil, V. Suseela, D. Triebwasser [et al.] // *New Phytologist*. – 2011. – Vol. 191. – P. 132–145.

15. Tikkanen O.-R. Phenological variation as protection against defoliating insects: the case of *Quercus robur* and *Operophtera brumata* / O.-R. Tikkanen, R. Julkunen-Tiitto // *Oecologia*. – 2003. – Vol. 136. – P. 244–251.

16. Wing G. M. Plant Genetics Predicts Intra-annual Variation Phytochemistry and Arthropod Community Structure / G.M. Wing, R. Wooley, K. Bandgert [et al.] // *Molecular Ecology*. – 2007. – Vol. 16. – P. 5057–5069.

Polyakova L. V.<sup>1</sup>, Gamayunova S. G.<sup>1</sup>, Jurova P. T.<sup>2</sup>

COMPARATIVE BIOCHEMICAL ANALYSIS OF CENTURIES-OLD TREES AND 55-YEAR OLD PLANTATIONS OF *QUERCUS ROBUR* GROWING IN THE TERRITORY OF NATIONAL PARK “SVYATI GORY”

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

2. *National Natural Park “Svyati gory”*

Biochemical analysis of content of protein and some groups of secondary metabolites in pedunculate oak leaves for centuries-old trees and 55-year old plantations was made together with entomological analysis of the composition for dominant leaf-eating insects in summer 2012. Damage of 55-year plantations by *Erannis defoliaria* Cl. and *Altica quercetorum* Foud. was 6 and 2 times higher than that of the centuries-old oak trees. Biochemical analysis showed differences between these two groups of trees: content of protein differed on 6 %, hydrolysable tannins – on 23.6 %. The most significant difference was noticed for the content of condensed tannins – 2,5 times higher in leaves of centuries-old trees. According to publications, condensed tannins are able to decrease survival of herbivore larvae. It may be one of the reasons of more severe damage of 55-year old plantations with some number of drying trees.

Key words: *Quercus robur* L., foliage browsing insects, biochemical analysis of foliage, tannins, resistance.

Полякова Л. В.<sup>1</sup>, Гамаюнова С. Г.<sup>1</sup>, Журова П. Т.<sup>2</sup>

ПОРІВНЯЛЬНИЙ БІОХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ БАГАТОВІКОВИХ ДЕРЕВ І 55-РІЧНИХ КУЛЬТУР ДУБА ЗВИЧАЙНОГО, ЯКІ РОСТУТЬ НА ТЕРИТОРІЇ НПП «СВЯТІ ГОРИ»

1. *УкрНДЦЛ лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г.Н. Высоцкого*

2. *НПП «Святые Горы»*

Біохімічний аналіз вмісту білка і деяких груп вторинних метаболітів у листі багатовікових дерев і 55-річних культур дуба звичайного (*Quercus robur* L.) проведено поряд із аналізом складу домінуючих влітку 2012 р. листогризів. Пошкодженість дерев 55-річних культур *Erannis defoliaria* Cl. та *Altica quercetorum* Foud. була у 6 і 2 рази більше, ніж багатовікових дерев. Біохімічний аналіз виявив наявність помітних різниць дерев цих груп за вмістом у листі білка (6 %) і гідролізованих танинів (23.6 %). Найбільші відмінності відмічено для групи конденсованих танинів, яких у багатовікових деревах було у 2,5 разу більше, ніж у листі дерев культур. Одержані дані дають змогу пояснити більшу пошкодженість комахами 55-річних культур, де відмічено всихання до 15 % дерев.

К л ю ч о в і с л о в а : дуб звичайний, комахи-листогризи, біохімічний аналіз листя, таніни, стійкість.

E-mail: polyakova\_lv@mail.ru

Одержано редколегією: 8.10.2012 р.

УДК 630\*416.16:630\*244

**І. В. ПОРОХНЯЧ\***<sup>†</sup>

**ОСОБЛИВОСТІ ВСИХАННЯ ЯЛИНОВИХ НАСАДЖЕНЬ НОВГОРОД-СІВЕРСЬКОГО ПОЛІССЯ ТА ПОШИРЕННЯ В НИХ КОРОЇДА-ТИПОГРАФА**

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

У ялинових насадженнях Новгород-Сіверського Полісся в останні роки реєструється ослаблення та відмирання дерев унаслідок посушливих періодів. Для ялини європейської критичною виявилася тривала посуха на початку вегетаційного періоду, в квітні–червні. Масове всихання ялини відбувалося через 1–2 роки після закінчення посушливих періодів. Всихають переважно середньовікові і пристигаючі насадження з часткою ялини більше ніж 60 %. Всихання має куртинно-груповий характер, але протягом вегетаційного періоду стає суцільним. Осередки всихання в насадженнях поширюються переважно від стін лісу в північно-східному напрямку. В ослаблених посухами ялиниках відбувалося зростання чисельності короїда-типографа, що поглиблює розладнання ялинових фітоценозів. Необхідно здійснювати суцільні санітарні рубки в осередках усихання та прилеглих до них смуг ялинових деревостанів завширшки 50 м.

Ключові слова: ялина європейська, всихання, короїд-типограф, метеорологічні показники, гідротермічний коефіцієнт.

**Вступ.** Ялина європейська (*Picea abies* (L.) Karst.) – порода вологого та холодного клімату, яка характеризується вибагливістю до родючості та рівномірного стійкого зволоження ґрунтів, чутливістю до повітряної та ґрунтової посухи [7, 15, 17, 22]. У фізико-географічній області Новгород-Сіверського Полісся проходить південна межа її ареалу [11, 14]. У таких умовах ялина європейська є швидкорослою та високопродуктивною породою. Найбільший масив ялинових насаджень у межах регіону належить лісовому фонду ДП «Новгород-Сіверське ЛГ» – 1 326 га із загальним запасом 258 тис. м<sup>3</sup>.

Останнім часом у регіоні Новгород-Сіверського Полісся відмічено масове всихання ялинових насаджень. Літературні дані стосовно масового всихання ялиників за останнє століття свідчать про періодичність цього явища в зоні хвойно-широколистяних лісів [2, 7, 10, 16].

За даними аналізу літературних джерел, причини, що призводять до всихання, мають складний комплексний характер і можуть бути розподілені на дві групи: первинні, що викликають власне ослаблення та всихання лісів, та вторинні, які посилюють ці процеси.

Первинними більшість авторів [2, 4–7, 10, 20, 21] вважають зміни кліматичних умов, що спричиняють дію низки згубних для ялини чинників. Щодо безпосередніх причин усихання загальної думки не існує. Дослідники виділяють тривалі посухи та підвищену чутливість ялини до дефіциту вологи [2, 5, 7, 10], різкі перепади температур та зволоженості протягом року [16], контрастове і нестійке зволоження верхнього 30–40-сантиметрового шару ґрунту [4], активізацію стовбурових шкідників поряд із ослабленням деревостанів посухами та зниженням рівня ґрунтових вод [6, 20].

Дослідження в Білорусі пов'язують процеси всихання ялинових насаджень із дією комплексу чинників, обумовлених періодичною екстремальною посушливістю помірно континентального клімату протягом кількох років поспіль або високою її інтенсивністю у першій половині одного вегетаційного періоду [21]. До таких чинників належать різке і тривале підвищення температури та низька вологість повітря, дефіцит атмосферних опадів, зниження ґрунтових вод та вологозабезпеченості коренезаселених шарів ґрунту. Процеси всихання прискорюються внаслідок діяльності стовбурових комах.

Зниження біологічної стійкості та погіршення санітарного стану ялиників Новгород-Сіверського Полісся до 2004 р. не реєстрували [3]. Вивченню особливостей та причин масового усихання ялини європейської в регіоні достатньої уваги не приділяли.

\* © І. В. Порохняч, 2012

<sup>†</sup> Науковий керівник – к.с.-г. наук, доцент А.М. Жежкун

Метою наших досліджень було вивчення особливостей ослаблення та всихання ялинових насаджень Новгород-Сіверського Полісся.

**Матеріали і методи.** Детальне дослідження динаміки та причин ослаблення ялинових насаджень було проведено на типових ділянках всихання ялиників у Краснохутірському лісництві ДП «Новгород-Сіверське ЛГ» протягом 2011–2012 рр. Динаміку всихання ялинових лісостанів вивчали за маршрутно-рекогносцирувальним методом. Рекогносцирувальні обстеження здійснювали за маршрутними лініями, прокладеними за просіками. Маршрут, який охоплював низку відповідних виділів, визначали в камеральних умовах на планшетах лісонасаджень.

За результатами обстежень обирали типові дослідні об'єкти, на яких проводили подальший моніторинг динаміки розвитку осередків усихання. Лісівничо-таксаційну характеристику деревостанів, на яких проводили моніторинг динаміки розвитку осередків усихання та поширення короїда-типографа, наведено в табл. 1.

Таблиця 1

**Лісівничо-таксаційні показники досліджуваних деревостанів Краснохутірського лісництва ДП «Новгород-Сіверське лісове господарство» (за матеріалами лісовпорядкування 2004 року)**

№ кварталу	№ виділу	Площа виділу, га	Стисла таксаційна характеристика						Запас деревостану, м <sup>3</sup> /га	Тип лісу
			склад насаджень	вік, років	середня висота, м	середній діаметр, см	бонітет	повнога		
63	12	0,8	9Яле1Дз	74	25	28	1А	0,7	440	С <sub>3</sub> -ядС
58	10	2,3	9Яле1Дз+Бп	62	24	30	1А	0,77	448	С <sub>3</sub> -ядС
58	11	6,9	9Яле1Мде	48	18	20	1А	0,85	331	С <sub>3</sub> -ядС
63	6	33,0	9Яле1Бп+Влч+Ос+ +Врб+Дз	46	18	22	1А	0,7	290	С <sub>3</sub> -ядС
66	10	17,0	8Яле2Сз+Дз	46	22	22	1А	0,6	315	С <sub>3</sub> -ядС
66	9	11,5	5Яле3Сз2Бп+Дз	14	4	4	1Б	0,7	20	С <sub>2</sub> -гдС

Під час періодичних візуальних спостережень та рекогносцирувального обстеження визначали межі локалізації осередків всихання, частку відмерлих дерев ялини, свіжі осередки, де дерева мали життєздатні крони, але були заселені короїдами, та ділянки без ознак ослаблення дерев. Для вивчення динаміки розширення осередку всихання за допомогою стовпчиків фіксували його межі станом на певну дату.

На схемі дослідних об'єктів реєстрували й відмічали ділянки всихання та його розподіл на площі: поодинокий, груповий (до 10 дерев), куртинний (до 0,25 га), суцільний (понад 0,25 га) [17]. Визначали частку заселених шкідниками дерев.

Для визначення популяційних показників стовбурових шкідників брали палетки розміром 20 × 50 см (1 дм<sup>2</sup>). На кожному досліджуваному об'єкті (див. табл. 1) палетки закладали на висоті 1,3 м на 10–15 стоячих всихаючих і сухостійних деревах (IV–V категорії санітарного стану), що мали середній та суміжні з ним ступені товщини. Аналіз у лабораторних умовах проводили відповідно до загальноприйнятих методів [9, 12, 13].

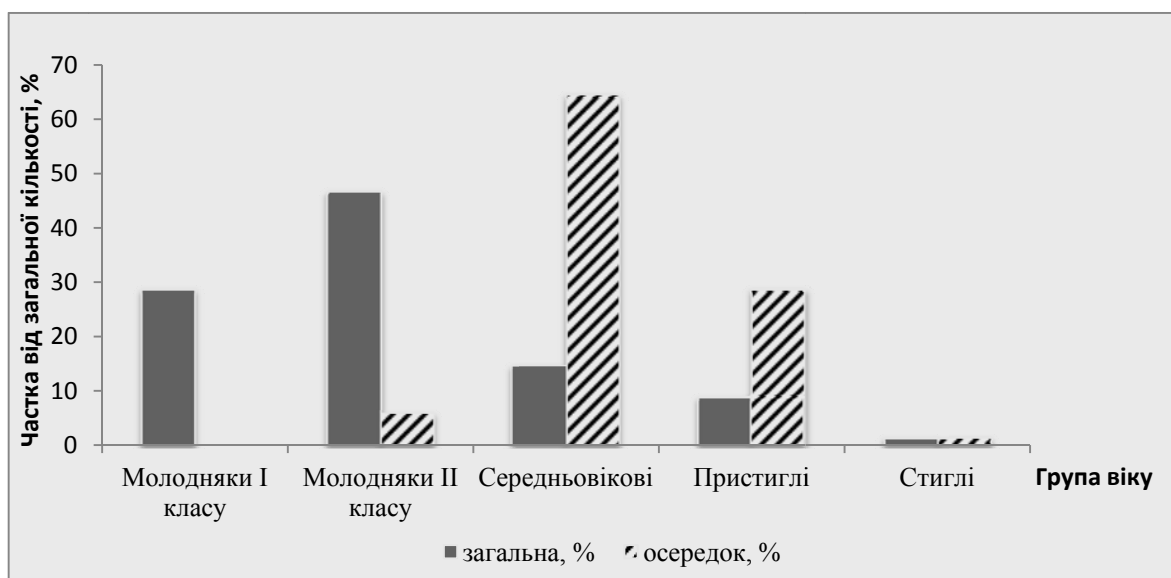
Протягом 2011–2012 рр. проведено моніторинг щільності популяції короїда-типографа в ослаблених середньовікових та пристигаючих насадженнях ялини європейської. Насадження штучного походження, з часткою ялини європейської у складі 8–10 одиниць. Деревостани, що ростуть у вологому ялиново-дубово-сосновому сугруді та свіжому грабово-дубовому сугруді, є середньо- та високоповнотними. Продуктивність ялиників у віці 62–74 роки становить близько 450 м<sup>3</sup>/га (див. табл. 1). За даними камерального аналізу зібраних зразків встановлено середні популяційні показники короїда-типографа.

Для з'ясування впливу кліматичних показників на процеси ослаблення та всихання ялиників було проведено визначення гідротермічного коефіцієнта за Г. Т. Селяниновим

(ГТК) [18]. Цей показник визначає зволоженість території, його вираховують як відношення суми опадів (мм) за період із середньодобовою температурою повітря понад 10°C до суми температур за цей же час, зменшеної в 10 разів. Показником посухи вважається значення ГТК за Г. Т. Селяниновим нижче ніж 0,7 [1]. ГТК визначали за даними щодобових метеоспостережень на стаціонарному метеопункті ДП «Новгород-Сіверська ЛНДС».

**Результати та обговорення.** У 2011–2012 рр. площа всохлих ялинових насаджень у лісовому фонді ДП «Новгород-Сіверське ЛГ» (Володимирське, Грем'яцьке та Краснохутірське лісництва) сягала 182 га, а обсяг отриманої деревини під час суцільних санітарних рубок – 75 тис. м<sup>3</sup>/га, з них ялини 70 тис. м<sup>3</sup>/га. Ділова деревина становила лише 12 тис. м<sup>3</sup>/га, з них ялини – 14 % загального об'єму.

За віковою структурою всихали переважно середньовікові насадження (64,3 % загальної площі). На пристигаючі деревостани припадало 28,7 %, на молодняки II класу віку – 5,9 % загальної площі всихаючих ялиників (рис. 1). Молодняки до 33 років зберігають свою біологічну стійкість та не зазнають всихання. Встановлено достовірну різницю між розподілом за віком усіх насаджень і осередків усихання ( $\chi^2 = 102,0$ ;  $df = 4$ ,  $p \leq 0,05$ ).



**Рис. 1 – Загальний розподіл ялинових насаджень та осередків їхнього всихання за групами віку в Краснохутірському лісництві ДП «Новгород-Сіверське ЛГ»**

Ділянки всихання представлені як чистими, так і мішаними насадженнями з часткою ялини у складі не менше ніж 60 % за запасом. Переважну більшість усихаючих ялинових насаджень виявлено у типі лісу СзядС, на який припадає 84,8 % загальної площі ділянок суцільних санітарних рубок (154,62 га). У цьому типі лісу зосереджена переважна більшість ялиників лісового фонду ДП «Новгород-Сіверське ЛГ».

Структура осередків всихання є доволі складною. На одних ділянках сухостійні дерева трапляються рівномірно, але переважним типом всихання є куртинний на невеликих ділянках до 0,25 га. Протягом одного вегетаційного періоду всихання стає суцільним, з поодинокими живими деревами.

На дослідній ділянці в кв. 63, вид. 12 досліджено динаміку розширення осередку всихання. Осередок рівномірного всихання радіусом 34 м сформувався у південно-східній частині ділянки і поступово поширювався у напрямку центральної частини ялиника в середньому на відстань 23 м за місяць. В кінці вегетаційного періоду 2012 р. насадження повністю всохло.

У кв. 63 вид. 6 Красно-Хутірського лісництва ДП «Новгород-Сіверське ЛГ» простежено динаміку осередків всихання ялиників протягом 20.05–22.08.2011 (рис. 2). Насадження є лісовими культурами з часткою ялини європейської 90 %, площею 33,0 га та віком 47 років.

Тип лісу – вологий ялиново-дубово-сосновий сугруд. Із західної сторони через дорогу насадження межує з молодшим ялиновим насадженням віком 33 роки та складом 6Яле4Бп, яке зазнало рівномірного всихання 60 % дерев (кв. 63, вид. 7). На сході з ділянкою межують ялиново-березово-соснові культури віком 24 роки, що не мають ознак ослаблення дерев ялини (кв. 63, вид. 9).

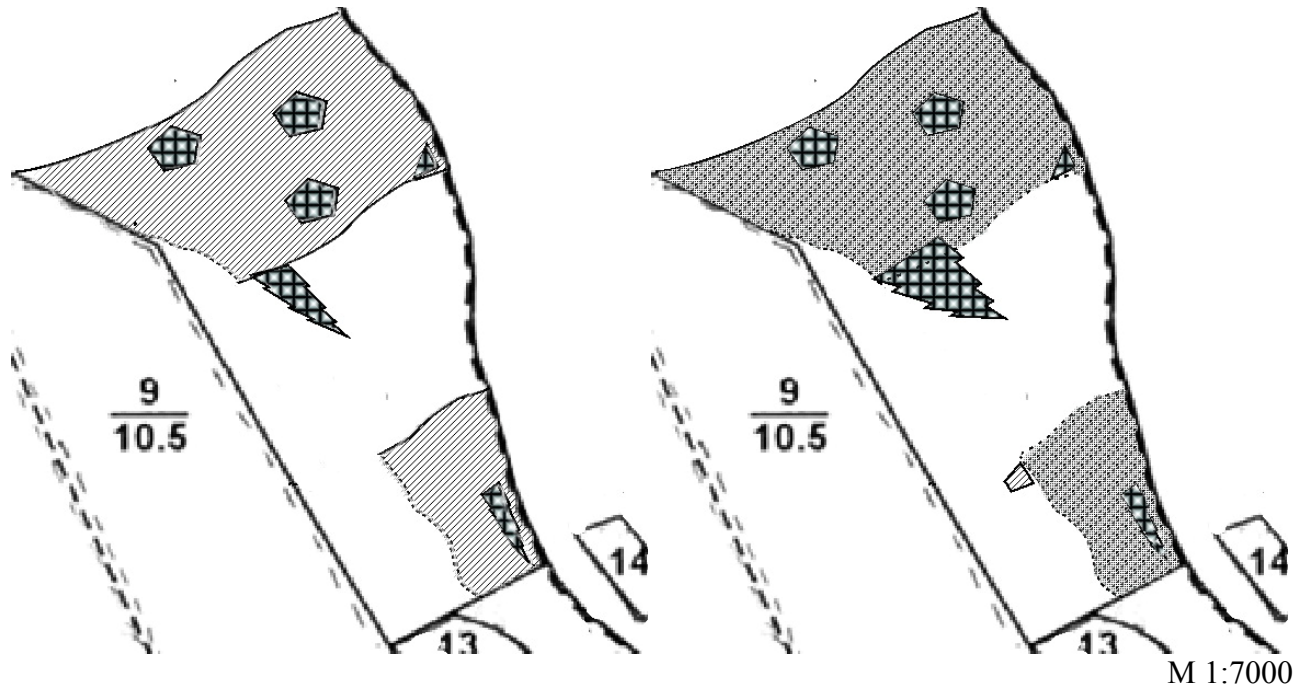
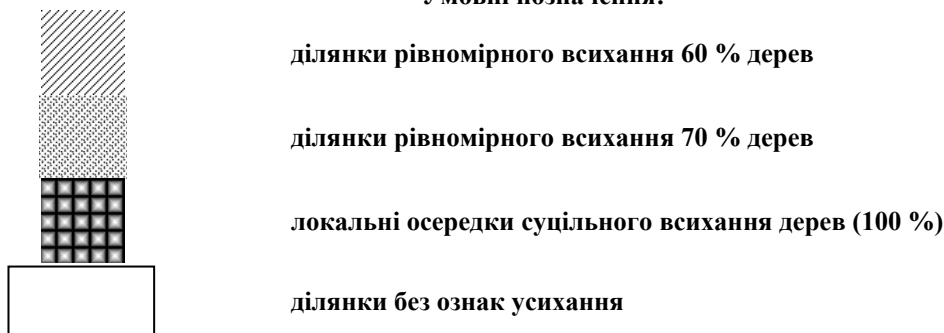


Рис. 2 – Схема поширення осередків усихання ялиників у кв. 63, вид. 6 Красно-Хутірського лісництва ДП «Новгород-Сіверське ЛГ» станом на 20.05.2011 (ліворуч) та 22.08.2011 (праворуч)  
Умовні позначення:



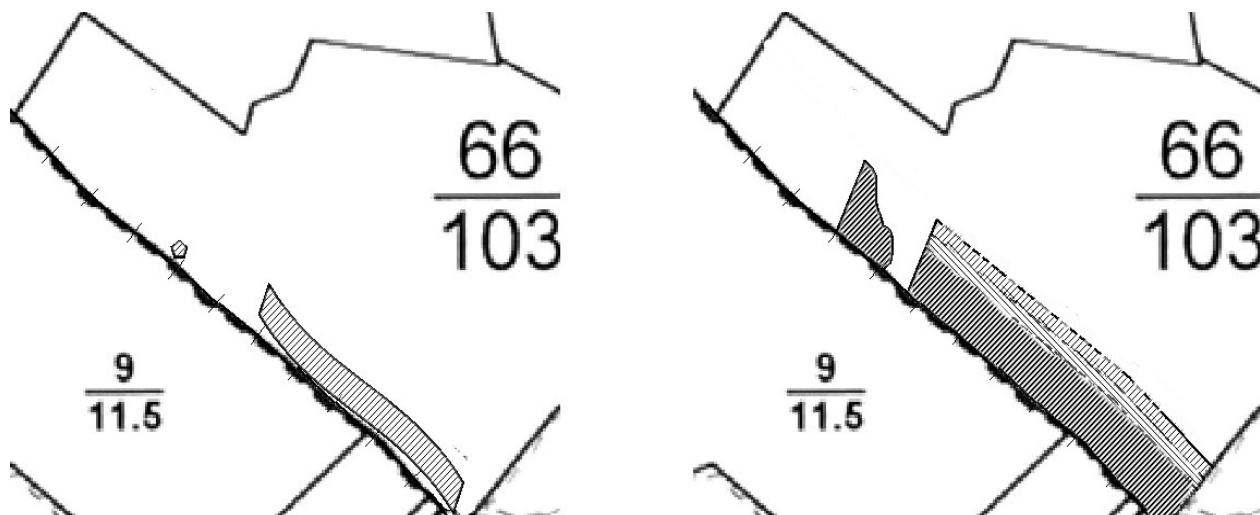
Станом на 20.05.2011 в північній і південній частинах ділянки завдовжки по 180 м відбувалось рівномірне усихання 60 % дерев ялини (див. рис. 2). Крім того, в межах цих ділянок сформувалися вікна суцільного усихання площею 0,06–0,25 га, з яких почалося усихання насадження, що мало куртинний тип.

Центральна частина виділу завдовжки 250 м не виявляла ознак всихання. Водночас і в межах цієї ділянки сформувався осередок суцільного всихання площею 0,5 га. Протягом трьох місяців осередок поширювався у північно-західному напрямку на 0,02 га. Частка всохлих дерев ялини європейської становила 70–75 %, що обумовлює необхідність проведення суцільної санітарної рубки.

Другий об'єкт, на якому можливо простежити динаміку всихання ялинових насаджень, знаходиться у кв. 66, вид. 10 Красно-Хутірського лісництва і має площу 17,0 га (рис. 3). Ділянка простягається з північного заходу на південний схід, вздовж лісової дороги на відстань 550 м. З південного заходу ділянка межує з 14-річними лісовими культурами (кв. 66, вид. 9). Насадження має склад 8Яле2Сз, вік 46 років. Тип лісу – вологий ялиново-дубово-

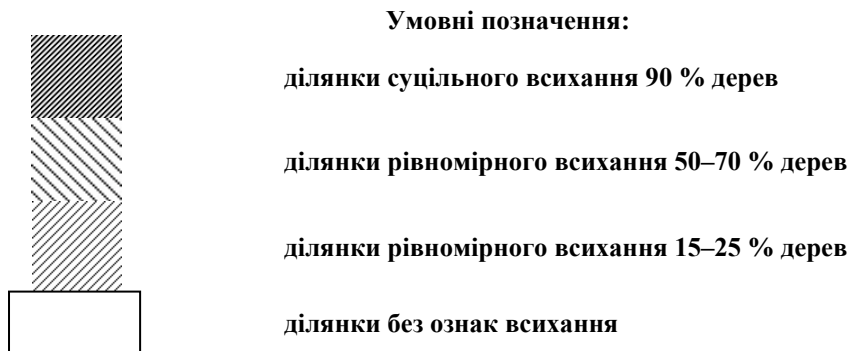


сосновий сугруд. Виявлено, що всихання розпочалося з південно-східної сторони ділянки, де сформувався осередок ослаблення площею 0,75 га, дерева якого заселені короїдом-типографом (*Ips typographus* L.). Всихання поширювалося вздовж південного краю ділянки на 300 м та на 25 м від стіни лісу. Заселеність дерев короїдом-типографом в осередку становила 15–25 %. Інших осередків з відмерлими деревами поблизу не виявлено. Лише посередині ділянки з південної сторони знайдено один невеликий осередок всихання дерев площею 0,01 га (10 × 10 м).



М 1:8000

Рис. 3 – Схема розширення осередків всихання ялиників у кв. 66, вид. 10 Красно-Хутірського лісництва ДП «Новгород-Сіверське ЛГ» станом на 16.05.2012 (ліворуч) та 31.07.2012 (праворуч)



На підставі щомісячних візуальних обстежень встановлено, що всихання дерев ялини протягом вегетаційного періоду тривало та посилювало розладнання ослаблених насаджень. Станом на 31.07.2012 у кв. 66, вид. 10 Красно-Хутірського лісництва осередок всихання з південно-східної сторони ділянки поширився на 60 м від південної стіни лісу до центру насадження (див. рис. 3). Тобто у середньому за один місяць смуга всихання деревостану становить близько 15 м. Ослаблені дерева заселялися короїдом-типографом. При цьому у крайній від дороги стіні лісу шириною 30 м заселено і всохло 90 % дерев, на відстані від 31 до 40 м всохлих дерев ще не виявлено, але короїдом-типографом було вже заселено 50–70 % дерев, на відстані від 41 до 60 м – до 15–20 %. Далі вглиб насадження дерев ялини не виявляли ознак ослаблення.

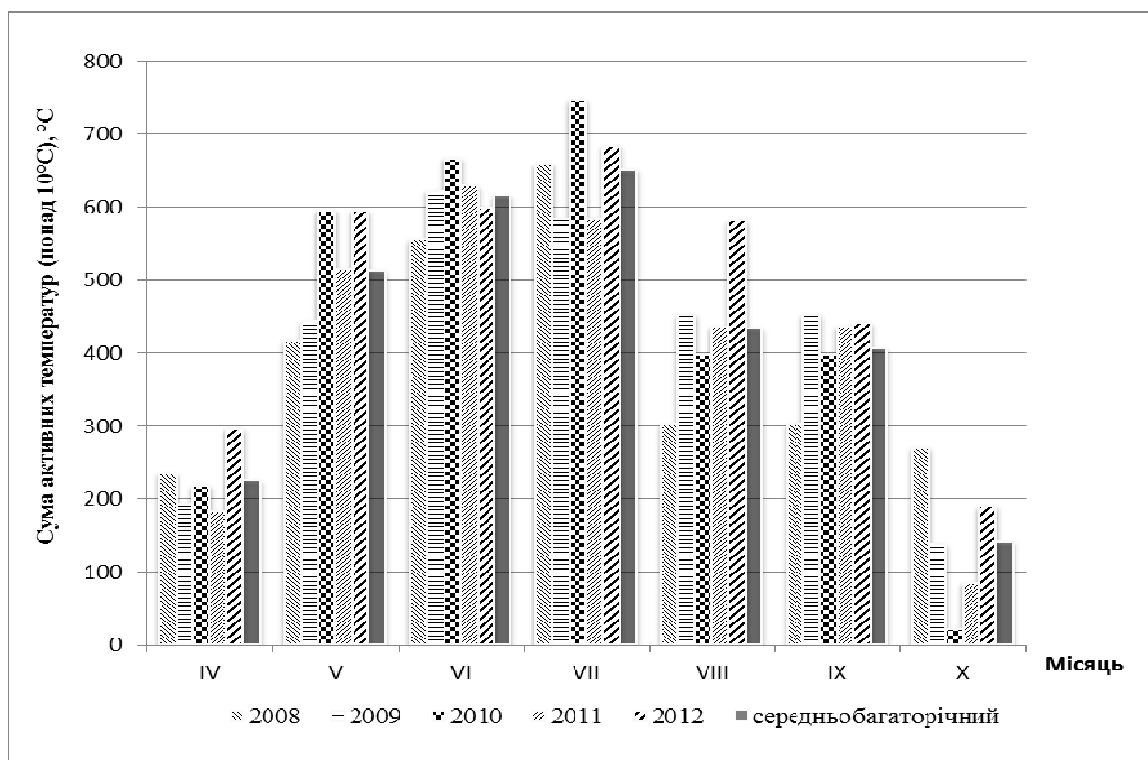
Наступна тридцятиметрова смуга південної стіни лісу не була заселена шкідниками, а за нею тягнеться осередок всихання завширшки 60 м з часткою відмерлих дерев 70 %. Він розвинувся з невеликого осередку всихання, виявленого під час попереднього обстеження, та поступово розширився у північно-західному напрямку на відстань до 50 м.

Надалі, у північно-західній стороні ділянки ознак ослаблення дерев не виявлено. Древа ялини тут були притінені деревами берези та вільхи суміжного насадження.

Також відмічено загибель поодиноких дерев сосни сусідніх 14-річних лісових культур на узліссі у вид. 9 унаслідок заселення їх короїдом-типографом, який мігрував з усихаючого ялинника. Короїдом-типографом пошкоджені до ступеня відмирання більші екземпляри сосни завтовшки 6,5 см.

Таким чином, всихання ялинових насаджень починається переважно від стін лісу південно-східної експозиції. Це пов'язане з більшим сонячним опроміненням і, як наслідок, більш жорстким температурним режимом. Після відмирання стіни лісу внаслідок різкого освітлення та відсутності притінення відбувається ослаблення дерев у напрямку до центру насадження. Смуга усихання зазвичай поширюється на відстань 50 м.

За даними спостережень на метеопункті Новгород-Сіверської ЛНДС було з'ясовано, що 2010 рік виявився аномально спекотним в регіоні. Сума активних температур, вищих за 10°C, складала 3430,5°C, що перевищило середньобогаторічний показник на 7%. Перевищення середньобогаторічних показників за сумою активних температур спостерігали протягом травня–серпня 2010 р. (рис. 4).



**Рис. 4 – Динаміка сум активних температур (понад 10°C) за місяці вегетаційних періодів 2008–2012 рр. по метеопункту ДП «Новгород-Сіверська ЛНДС», °C**

Нестачу атмосферних опадів реєстрували в кінці вегетаційних періодів 2008 та 2009 років, коли відповідно випало 39,4% (вересень–жовтень) та 19,1% (серпень–жовтень) від їхньої багаторічної норми (рис. 5). Дефіцит атмосферних опадів відбувався у квітні–червні 2010 р., коли випало 65,2% від багаторічної норми опадів за цей період. Посушливим також виявився серпень 2010 р. (69,2% місячної кількості опадів).

Критичне зниження ГТК за Г. Т. Селяниновим нижче за багаторічну норму відбувалось протягом 3-х місяців в кінці вегетаційних періодів 2008, 2009 рр. (серпень–жовтень) та у квітні–червні і в серпні 2010 р. Значення показника у квітні–червні та серпні 2010 р. становило 0,3–0,68, що характеризує даний період як посушливий (рис. 6).

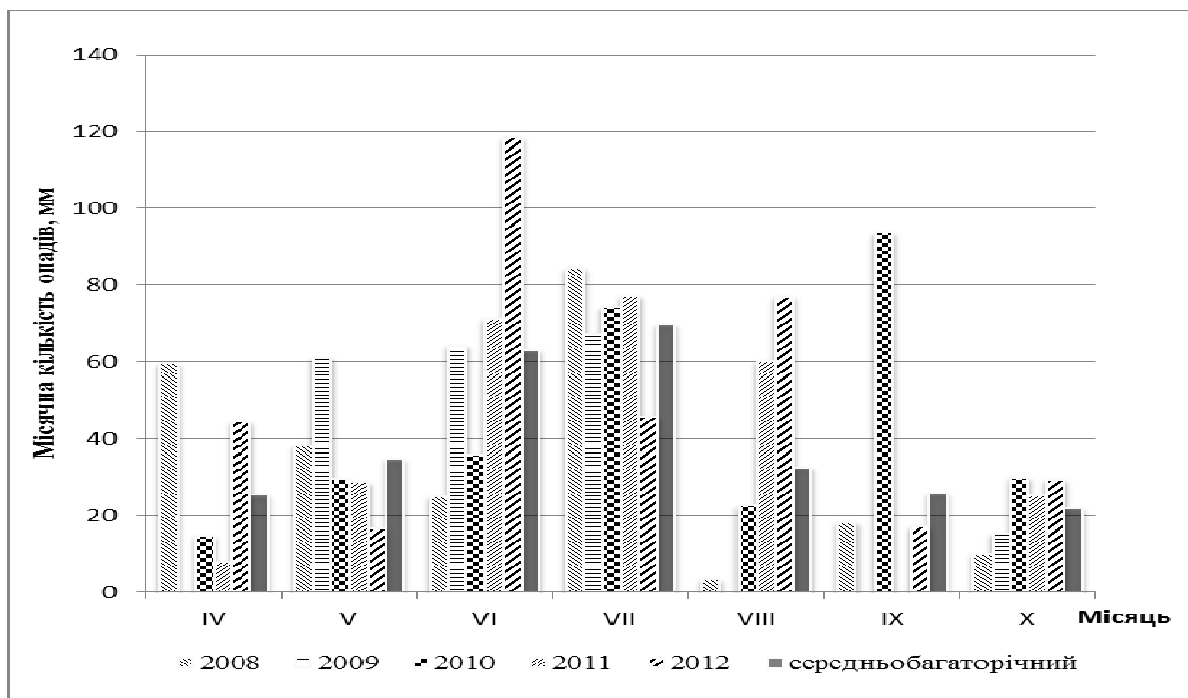


Рис. 5 – Динаміка місячної кількості опадів за місяці вегетаційних періодів 2008–2012 рр. по метеопункту ДП «Новгород-Сіверська ЛНДС», мм

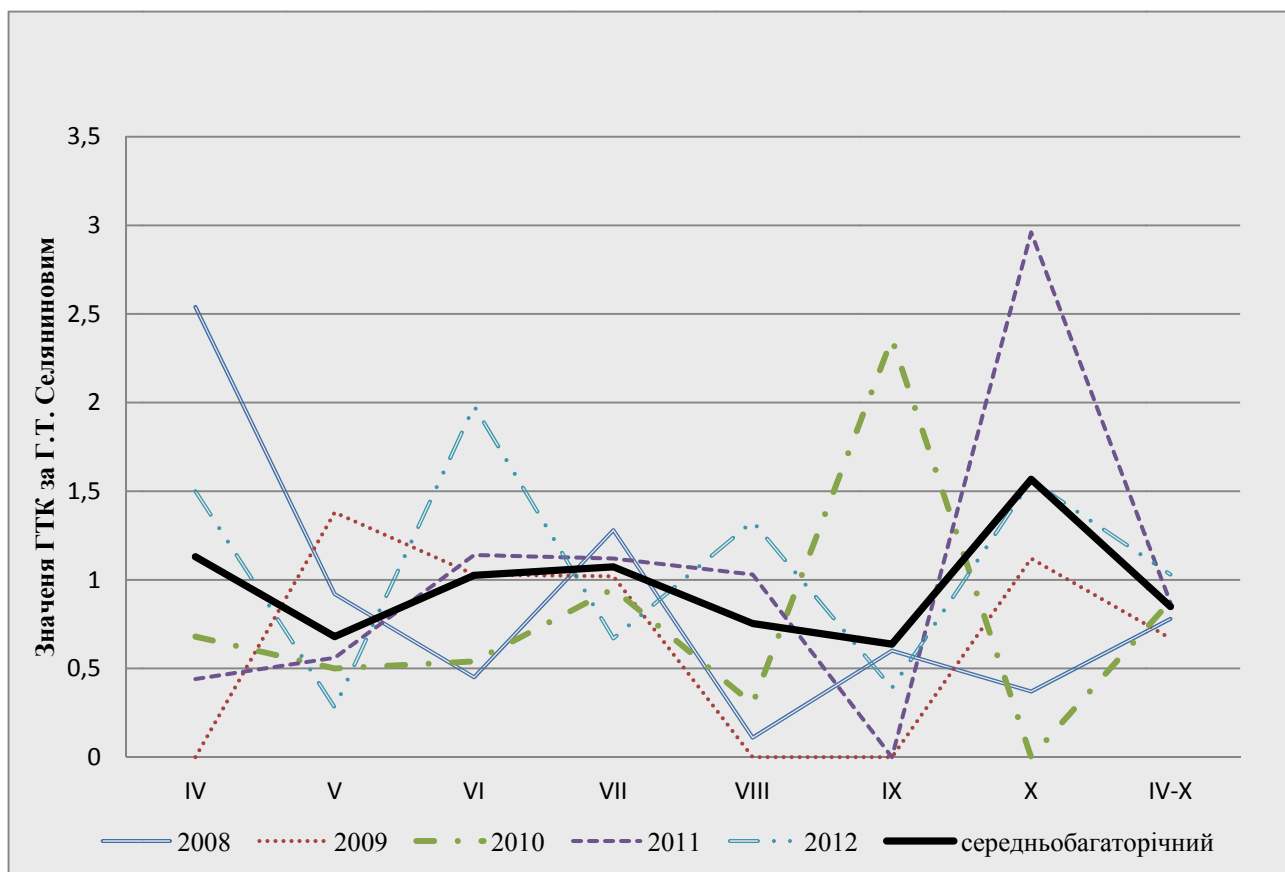


Рис. 6 – Динаміка гідротермічного коефіцієнта (ГТК) за місяці вегетаційних періодів 2008–2012 рр. по метеопункту ДП «Новгород-Сіверська ЛНДС»

Таким чином, кінець вегетаційного періоду 2009 року та 2010 рік були дуже посушливими і несприятливими для нормальної життєдіяльності ялини європейської. Метеорологічні показники, що реєструвалися на цей час, були подібними до узагальнених

показників, характерних для районів Білоруського Полісся, де відбувалося масове всихання ялиників [17]. Такими ознаками посух та загрози спалаху масового розмноження стовбурових шкідників можуть бути: зниження рівня опадів за червень–серпень на 20 % і більше від середньої багаторічної норми, дефіцит вологи з травня по вересень при щомісячній кількості опадів менше ніж 40 мм, зменшення ГТК до 1,0 та нижче [17, 21].

Масове всихання ялиників відбувалося в 2011–2012 рр., тобто на перший-другий рік після закінчення екстремально посушливих періодів.

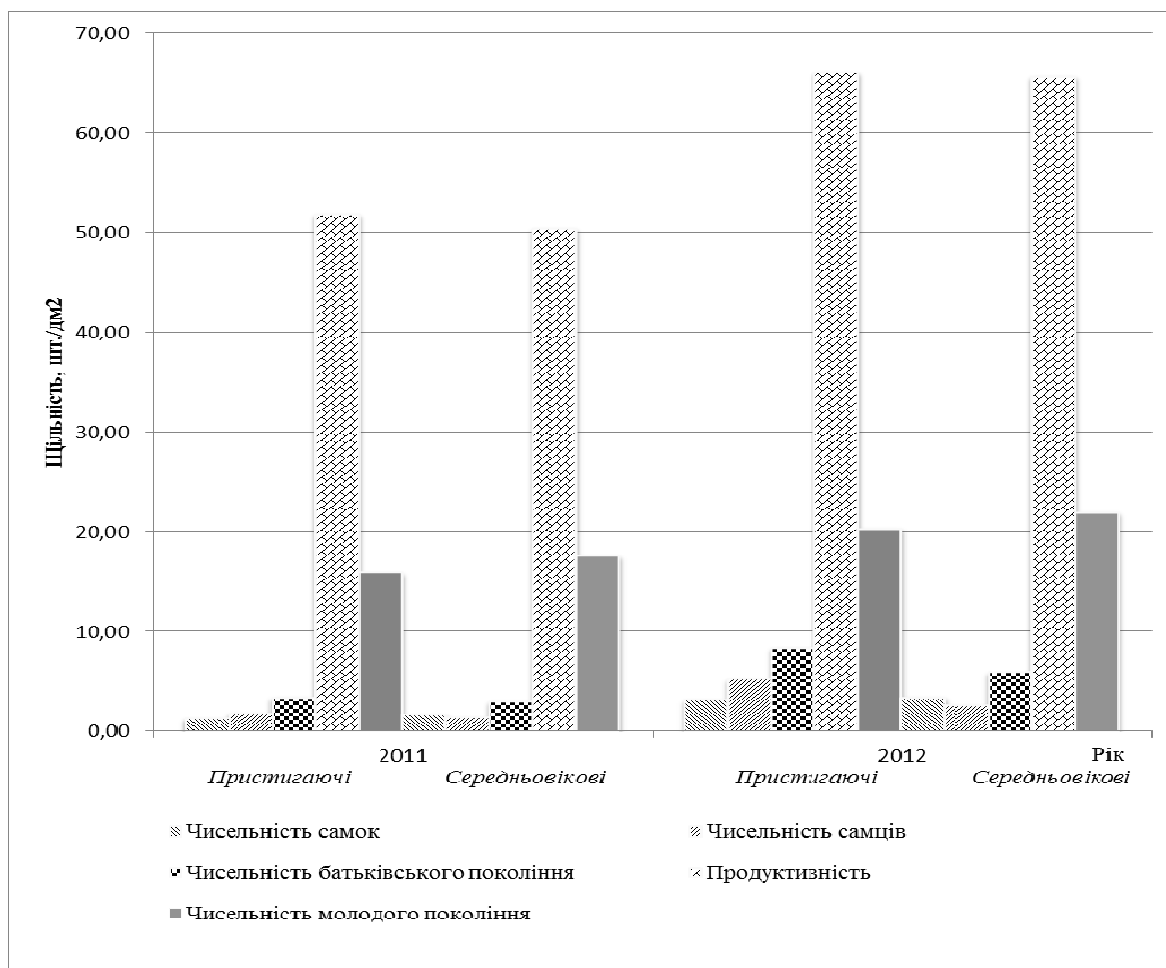
Ялина європейська має низьку резистентність до повітряної та ґрунтової посухи внаслідок недосконалості провідної системи та значної транспіруючої поверхні дерев [15, 22]. Кореневі системи не можуть компенсувати втрати вологи внаслідок інтенсивної транспірації крон ялини під дією вітру та високих температур. Відбувається відмирання камбію та всихання дерев ялини.

Посуха спричиняє негативні зміни і порушення функціонування смоловидільної системи дерев ялини з місцевим засмоленням та блокуванням провідних і запасних тканин лубу. При тривалому недостатньому вологозабезпеченні епітеліальні клітини, що утворюють смоляний хід, починають відмирати, що призводить до розривів смоляних ходів. Смола, яка вивільняється при цьому, закупорює сусідні елементи провідної системи [21]. Нами виявлені зовнішні діагностичні ознаки даних патологічних процесів – крапельні або суцільні потьйоки смоли на поверхні стовбурів у багатьох умовно здорових дерев, переважно в окоренковій і верхівковій частинах. Це призводить до порушення відтоку продуктів асиміляції до кореневої системи та зниження біологічної стійкості дерев. Хвоя таких дерев залишається зеленою навіть після опадання кори, оскільки ксилема не пошкоджується і забезпечує безперешкодне надходження води з поживними речовинами до крони, певний час забезпечуючи її функціонування. Хвоя опадає через 1–3 місяці після появи ознак відшаровування кори. Такі смоляні потьйоки діагностувалися нами під час огляду дерев (рис. 7).



**Рис. 7 – Смоляний потьжок на стовбурі дерева ялини в осередку всихання**

Ослаблення ялини внаслідок посух створює сприятливі умови для масового поширення стовбурових шкідників, переважно короїда-типографа. Чисельність батьківського покоління короїда-типографа в 2011 р. у середньовікових та пристигаючих всихаючих ялинниках Краснохутірського лісництва суттєво не відрізнялася і становила в середньому від 2,11 до 3,82 шт./дм<sup>2</sup>, в тому числі чисельність самок – 1,11–1,50 шт./дм<sup>2</sup>, самців – 1,00–2,82 шт./дм<sup>2</sup> (рис. 8). Продукція становила 46,89–57,08 шт./дм<sup>2</sup>. Чисельність молодого покоління перебувала в межах 13,33–17,57 шт./дм<sup>2</sup>. Середня довжина материнського ходу на різних ділянках становила від 6,20 до 7,17 см. Відповідно до даних щодо щільності та поширеності короїда-типографа, отриманих у всихаючих ялинниках Європейської частини Росії [8], у 2011 р. у всихаючих ялинниках Краснохутірського лісництва розвиток спалаху перебував на фазі росту чисельності.



**Рис. 8 – Середні популяційні показники короїда-типографа у всихаючих ялинниках у 2011–2012 рр. у Краснохутірському лісництві ДП «Новгород-Сіверське ЛГ»**

У 2012 р. спалах розмноження короїдів-типографів набув показників II фази – власне спалаху [8]. Чисельність батьківського покоління збільшилася майже вдвічі і становила від 5,92 до 8,30 шт./дм<sup>2</sup>, з них чисельність самок сягала 2,56–3,14 шт./дм<sup>2</sup>, самців – 3,36–5,16 шт./дм<sup>2</sup>. Продукція їхня також зросла до 65,83–66,03 шт./дм<sup>2</sup>. В той же час зменшилася середня довжина материнського ходу на різних ділянках, що перебувала в межах 5,44–6,01 см.

Отже, популяційні показники короїдів-типографів за 2011–2012 рр. вказують на розвиток спалаху їхнього розмноження та підвищення щільності у всихаючих насадженнях ялини європейської. Тому необхідно здійснювати суцільні санітарні рубки осередків усихання та прилеглих до них смуг деревостанів завширшки 50 м.

**Висновки.** Масове всихання ялинових насаджень Новгород-Сіверського Полісся відбувалося через 1–2 роки після закінчення посушливого періоду у квітні–червні 2010 р. У 2011–2012 рр. осередки всихання ялинових деревостанів у ДП «Новгород-Сіверське ЛГ» виявлено на площі 182 га. Всихали переважно середньовікові і пристигаючі насадження (93 %) з часткою ялини у складі понад 60 % запасу. Осередки всихання переважно поширювалися від стін лісу в північно-східному напрямку у середньому на відстань 15–20 м на місяць. В ослаблених посухами ялинниках зростала чисельність короїда-типографа, що призвело до подальшого розладнання ялинових деревостанів.

#### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. *Алпатьев А. М.* Характеристика засух / А. М. Алпатьев // Климатические ресурсы центральных областей европейской части СССР и их использование в сельскохозяйственном производстве. – Л. : Гидрометеиздат, 1956. – С. 160–172.
2. *Воронцов А. И.* Патология леса / А. И. Воронцов. – М. : Лесн. пром-сть, 1978. – 271 с.
3. *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.
4. *Горшенин Н. М.* О причинах гибели культурели в Прикарпатье / Н. М. Горшенин, С. В. Шевченко // Научные записки львовского с.-х. ин-та. – 1954. – Вып. 4. – С. 174–176.
5. *Грабовий В. М.* Причини всихання насаджень *Picea abies* L. у Національному дендропарку «Софіївка» в 2004–2008 роках / В. М. Грабовий // Науковий вісник НЛТУ України: зб. наук.-техн. праць. – 2009. – Вип. 19.12. – С. 12–20.
6. *Иванов В. П.* Усыхание еловых лесов проблема регионов / В. П. Иванов, С. И. Смирнов, И. Н. Глазун [та ін.] // Актуальные проблемы лесного комплекса : междунар. науч.-техн. конф. «Лес 2000» : информ. матер. – Брянск : БГИТА, 2000. – С. 98–100.
7. *Лавриненко Д. Д.* Взаимодействие древесных пород в различных типах леса / Д. Д. Лавриненко. – М. : Лесн. пром-ть, 1965. – 248 с.
8. *Маслов А. Д.* Усыхание еловых лесов от засух на европейской территории СССР / А. Д. Маслов // Лесоведение. – 1972. – № 6. – С. 77–87.
9. *Маслов А. Д.* Короед-типограф и усыхание еловых лесов / А. Д. Маслов. – М. : ВНИИЛМ, 2010. – 138 с.
10. *Маслов А. Д.* Усыхание еловых насаждений от короёда типографа и интеграция защитных мероприятий / А. Д. Маслов // Комплексные меры по подавлению вспышки массового размножения короёда-типографа. – Пушкино : Рос. центр защиты леса, 2001. – С. 5–19.
11. *Мельник В. І.* Острівні ялинники Українського Полісся / В. І. Мельник. – К. : Наук. думка, 1993. – 104 с.
12. Методичні рекомендації щодо обстеження осередків стовбурових шкідників лісу / [відпов. укладач В. Л. Мешкова]. – Х. : УкрНДЦЛГА, 2011. – 27 с.
13. *Мозолевская Е. Г.* Методы лесопатологического обследования очагов стволовых вредителей и болезней / Е. Г. Мозолевская, О. А. Катаев, Э. С. Соколова. – М. : Лесн. пром-сть, 1984. – 152 с.
14. *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.
15. *Погребняк П. С.* Общее лесоводство / П. С. Погребняк. – М. : Колос, 1968. – С. 67–69.
16. *Пукман В. В.* Моніторинг ялинових деревостанів: дослідження зв'язків між лісівничо-таксаційними і кліматичними чинниками та їх вплив на санітарний стан / В. В. Пукман, Г. Г. Гриник // Науковий вісник НЛТУ України: зб. наук.-техн. праць. – 2010. – Вип. 21.01. – С. 51–63.
17. *Сарнацкий В. В.* Ельники: формирование, повышение продуктивности и устойчивости в условиях Беларуси / В. В. Сарнацкий. – Минск : Тэхналогія, 2009. – 334 с.
18. *Селянинов Г. Т.* К методике сельскохозяйственной климатографии / Г. Т. Селянинов // Труды по сельскохозяйственной метеорологии. – 1930. – Вып. 2. – С. 45–89.
19. *Трофимов В. Н.* Надзор, учёт и прогноз массовых размножений вредителей лесов : учебн. пособие / В. Н. Трофимов. – М. : МГУЛ, 2001. – 136 с.
20. *Усс Е. А.* Типологическая структура усыхающих ельников и лесовосстановление еловых вырубок / Е. А. Усс // Проблемы лесоведения и лесоводства. – Гомель, 2008. – Вып. 68. – С. 115–127.
21. *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.
22. *Шиманюк А. П.* Дендрология / А. П. Шиманюк. – М. : Лесн. пром-сть, 1974. – 264 с.

Porokhnyach I. V.

FEATURES OF DRYING OUT NORWAY SPRUCE STANDS IN NOVGOROD-SEVERSKY POLISSYA AND DISTRIBUTION OF *IPS TYPOGRAPHUS* IN THEM

*SE "Novgorod-Severska Forest Research Station"*

In spruce stands of Novgorod-Seversky Polissya weakening and dying trees have been registered recently due to dry periods. Prolonged drought at the beginning of the growing season, from April to June, was critical for Norway spruce. Mass drying of spruce occurred 1–2 years later after the end of the dry periods. Spruce stands having middle-age and approaching maturity, with a part of spruce over 60%, dry out in the main. Drying has the group nature, but it becomes continuous during the growing season. Focuses of drying out in stands are spread mainly from forest border in the north-east for a distance of 15–20 meters per month. In the drought-weakened spruce stands there is growth in the number of *Ips typographus*, which deepens the spruce phytocenosis disorder. During sanitation felling of drying out foci adjoining strips of stands of 50 m in width are to be felled.

**К е у w o r d s :** *Picea abies* (L.) Karsten, condition of trees vitality, drying out, *Ips typographus* L., meteorological parameters, hydrothermic coefficient

Порохняч И. В.

ОСОБЕННОСТИ УСЫХАНИЯ ЕЛОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ НОВГОРОД-СЕВЕРСКОГО ПОЛЕСЬЯ И РАСПРОСТРАНЕНИЯ В НИХ КОРОЕДА-ТИПОГРАФА

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

В еловых насаждениях Новгород-Северского Полесья в последние годы регистрируется ослабление и отмирание деревьев вследствие засушливых периодов. Для ели европейской оказалась критической длительная засуха в начале вегетационного периода, в апреле-июне. Массовое усыхание ели происходило через 1–2 года после окончания засушливых периодов. Усыхают преимущественно средневозрастные и приспевающие насаждения с долей ели в составе более 60 % запаса. Усыхание имеет куртинный тип, но в течение вегетационного периода становится сплошным. Очаги усыхания в насаждениях распространяются преимущественно от стен леса в северо-восточном направлении на расстояние в среднем 15–20 м за месяц. В ослабленных засухами ельниках происходит рост численности короёда-типографа, который усугубляет расстройство еловых фитоценозов. При проведении сплошных санитарных рубок очагов усыхания необходима вырубка примыкающих к ним полос древостоев шириной 50 м.

**К л ю ч е в ы е с л о в а :** ель европейская, состояние жизнеспособности деревьев, усыхание, короёд-типограф, метеорологические показатели, гидротермический коэффициент

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

*Одержано редколлегією 8.10.2012 р.*

УДК 630\*582.28:579 26

**О. Г. ШЕХОВЦОВ<sup>1</sup>, І. М. УСЦЬКИЙ<sup>2\*</sup>**

**ДО ПИТАННЯ АНТАГОНІЗМУ ГРИБІВ РОДУ *TRICHODERMA* PERS.  
ДО КОРЕНЕВОЇ ГУБКИ *HETEROBASIDION ANNOSUM* (FR.) BREF.**

*1. Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна*

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

Проведено порівняння природного фунгістатичного фону та видового різноманіття ґрунтової мікофлори, яку вивчали в різні роки у соснових насадженнях різного віку, уражених кореневою губкою, в умовах Новгород-Сіверського Полісся та Лівобережного Лісостепу. У міру збільшення віку сосняків кількість видів грибів зменшується, проте домінантне положення грибів родів *Trichoderma*, *Penicillium*, *Aspergillus*, антагоністів кореневої губки, зберігається. Дослідження, проведені в різних географічних зонах у різний час, свідчать про наявність грибів-антагоністів у ґрунті сосняків, як уражених, так і не уражених кореневою губкою, схильних до ураження цією хворобою і стійких до неї.

Ключові слова: коренева губка, фунгістатичний фон, ґрунтова мікофлора, *Trichoderma*, *Penicillium*, *Aspergillus*.

Проблема масового всихання сосни від корневих гнилей, збудником яких є базидіальний гриб коренева губка (*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.), незважаючи на тривалі наукові дослідження в усіх країнах із розвиненим лісовим господарством, залишається невирішеною. Радикальних заходів боротьби з цією хворобою не має жодна країна світу. Останніми роками найбільшої популярності набули методи з використанням грибів-антагоністів збудника цієї хвороби, серед яких найбільшою антагоністичною активністю характеризувалися гриби роду *Trichoderma* [7]. У країнах Західної Європи, зокрема у Швеції та Фінляндії, де проблема кореневої губки є гострою, для захисту насаджень від неї широко використовують захист поверхні пнів різними препаратами на основі штамів грибів-антагоністів, в основному пеніофори гігантської, та хімічними сполуками, зокрема сечовиною [11].

З метою розробки заходів боротьби з кореневою губкою подібні методи випробовували і в УкрНДЦЛГА в рамках бюджетних тем у період 1970–1975 рр [6]. Дослідження проводили на стаціонарах у Задеснянському лісництві (Новгород-Сіверський район Чернігівської області). Спектр питань, що вивчались, був різноманітним. Зокрема, проводили порівняльні дослідження ґрунтово-кліматичних умов соснових насаджень, стійких до хвороби та уражених нею, вивчали фізіолого-біохімічні особливості дерев сосни різного віку та уражених хворобою різною мірою, екологічні аспекти стійкості до хвороби, вплив комплексу лісогосподарських заходів на стійкість соснових насаджень до кореневої губки. У цьому ряді важливими були дослідження з вивчення природного фунгістатичного фону в різних за станом соснових насадженнях.

З цією метою на 6 стаціонарах в різних за станом та ґрунтовими особливостями насаджень вивчали ґрунтову мікробіоту. Стаціонари було закладено у соснових насадженнях відповідно до характеру розвитку хвороби. Стадія до ураження – насадження 2 класу віку (стаціонари 1, 2), стадія активного поширення хвороби – насадження 3 класу віку (стаціонари 3 і 4), стадія згасання осередків – насадження 5-6 класів віку (стаціонари 5 і 6). Стаціонари з непарним номерами були розміщені на лісових землях, а з парними – на староорних. У насадженнях на лісових землях (стаціонари 3 і 5) було зафіксовано тільки окремі осередки кореневої губки з поодинокими ураженими деревами, а в насадженнях на староорних землях ураження цією хворобою мало характер епіфітотії (стаціонари 4 та 6). На всіх 6 стаціонарах відзначено високий інфекційний фон кореневої губки, споруляція якої відбувалася з квітня по листопад. Високий природний інфекційний фон практично в усіх лісових масивах хвойних відмічали і в інших країнах, спори кореневої губки знаходили навіть у повітрі над морем на відстані 500 км від берега [10].

\* © О. Г. Шеховцов, І. М. Усцький, 2012



Усі насадження як на староорних, так і на лісових землях росли в умовах свіжого субору ( $B_2$ ) на дерново-слабопідзолистих ґрунтах. Морфологічні та генетичні особливості лісових і староорних ґрунтів також порівняно однакові, водночас виявлено суттєві відмінності за вмістом у них біогенних елементів. У староорних ґрунтах було суттєво менше гумусу, азоту та обмінних основ. У насадженнях, створених на лісових землях, збереглися самосів сосни та добре розвинений підлісок з горобини та крушини. Станіонари на лісових землях відрізнялися також розвиненим трав'яним покривом – до 100 % покриття, тоді як під насадженнями на староорних землях трав'яний покрив був майже відсутній [8]. Зразки для досліджень мікрофлори відбирали весною, влітку та восени із підстилки та ризосфери сосни, а також з ґрунтових шарів на глибині 0–5 см, 10–15 см, 15–20 см, 25–30 см та 45–50 см. На кожному станіонарі проводили 6-кратний відбір зразків.

Для виділення грибів використовували метод глибинного посіву водної суспензії ґрунту у розплавлене та підкислене середовище Чапека і сусло-агар у чашках Петрі. При дослідженні ризосфери проводили послідовний трикратний змив з коріння сосни, причому кожний змив висівали окремо. Гриби з підстилки та з коріння сосни виділяли також у вологій камері та з поверхні пророслого і простерилізованого насіння сосни, інфікованого водною суспензією ґрунту та підстилки.

Антагоністичні властивості виділених грибів щодо кореневої губки оцінювали методом сумісного вирощування культур на агаровій пластинці.

При дослідженні мікрофлори станіонарів було виділено 108 видів грибів: 23 зигоміцета, 4 аскоміцета, і 81 дейтеромицет, які належать до 32 родів 6 родин 4 порядків. У підстилці розвивалися 67 видів грибів, 85 – у ґрунті і 45 – у ризосфері. Гриби з ризосфери формувалися в основному з мікофлори того шару ґрунту, в якому знаходилося коріння. Характерним для ризосфери є домінування грибів з роду пеніцилів – 22 види із 45 виділених. Загалом, із 108 видів виділених грибів 38 видів припадає на пеніцили.

У підстилці, ґрунті та ризосфері стійких до кореневої губки насаджень сосни на лісових землях у всіх вікових групах виділено більшу кількість видів грибів порівняно з насадженнями на староорних землях, схильних до ураження (табл. 1). Це свідчить про більший фунгістатичний фон насаджень на лісових землях. Загалом, у монокультурі мікробний ценоз значно спрощується та суттєво знижується його активність, що може бути причиною втомлення ґрунтів [1]. У зв'язку з цим, вирощування монокультури сосни на староорних землях збільшує ризик погіршення стану, порівняно з насадженнями сосни на лісових землях, де мікобіота є більш різноманітною.

Таблиця 1

**Кількість видів грибів в підстилці, ґрунті та ризосфері соснових насаджень станом на 1972 р.  
(Задеснянське л-во)**

Місце відбору зразків	Станіонари					
	1	2	3	4	5	6
	лісові	староорні	лісові	староорні	лісові	староорні
Підстилка	35	23	28	31	27	24
Ґрунт	51	43	42	41	33	27
Ризосфера	20	17	16	17	14	13
Усього	67	58	49	46	45	40
У тому числі грибів р. <i>Trichoderma</i> , <i>Penicillium</i> , <i>Aspergillus</i>	31	26	23	25	22	21

При вивченні антагонізму виділених грибів до кореневої губки було доведено, що його виявили всі види роду *Trichoderma*, *Penicillium*, *Aspergillus* – всього 49 видів із 108 виділених (табл. 1).

Фунгістатичний фон досліджуваних насаджень коливався від 35 видів у насадженнях до ураження (стаціонар 1) до 21 виду в насадженнях зі згаслими осередками (стаціонар 6). В осередку масового ураження (стаціонар 4) грибів-антагоністів із родів *Trichoderma*, *Penicillium*, *Aspergillus* було навіть дещо більше, ніж у стійких насадженнях (стаціонар 3). Таким чином, у природних умовах у насадженнях, схильних до ураження, антагонізм цих грибів до кореневої губки не виявляється. Через 15 років на цих стаціонарах один раз восени із підстилки та ґрунтових прошарків на глибині 0–5 і 15–20 см знову відібрали зразки, які аналізували за тими ж методиками. Сезон відбору зразків та кратність відбору вплинули на кількість виділених видів, яка була суттєво меншою – 48 проти 108 виділених 15 років тому. Проте, виявлені раніше закономірності у поширенні видів на стаціонарах були відмічені і в цьому випадку, оскільки основні, найбільш поширені домінуючі види виділяли незалежно від сезону та кратності взяття зразків. Типові види, що виявляються рідше, у міру збільшення відібраних зразків накопичуються, доповнюючи загальний склад видів у мікробіоті. Аналіз розподілу видів за стаціонарами показує динаміку процесів, які відображають ситуацію в біоценозі загалом.

За минулі 15 років з часу першого відбору зразків відбулося масове поширення осередків кореневої губки в сосновому насадженні стаціонару 2, де сформувався підлісок та активно розвинувся трав'яний покрив (до 70 % покриття). На стаціонарі 4, навпаки, осередки хвороби стали згасати, а на стаціонарі 6 усі сухостійні дерева були зрубані під час санітарної рубки, і насадження набуло вигляду здорового. Така динаміка розвитку фітоценозів на стаціонарах обумовила зміни умов для розвитку мікоміцетів підстилки та ґрунту.

У першій парі стаціонарів (1, 2) при першому відборі зразків співвідношення видів грибів становило 67 : 58 (табл. 1). Через 15 років поширення хвороби на стаціонарі 2 внесло суттєві зміни до видового складу, і співвідношення кількості видів стало 23 : 22 (табл. 2), тобто різниця стала мінімальною. Привертає увагу той факт, що у ґрунтових шарах на 1 та 2 стаціонарах кількість видів через 15 років майже зрівнялася, а початкове співвідношення було 51 : 43. Цілком вірогідно, що відмирання дерев в осередках кореневої губки призводить до накопичення субстрату, доступного для заселення целюлозоруйнівними грибами, в тому числі пліснявими грибами родів *Trichoderma*, *Penicillium*, *Aspergillus*, які до того ж є антагоністами кореневої губки. Співвідношення кількості видів цих трьох родів зрівнялось і стало 9 : 9 (табл. 2).

Таблиця 2

**Кількість видів грибів у підстилці та ґрунті соснових насаджень станом на 1985 р.  
(Задеснянське л-во)**

Місце відбору зразків	Стаціонари					
	1	2	3	4	5	6
	лісові	староорні	лісові	староорні	лісові	староорні
Підстилка	12	10	9	11	11	11
Ґрунт	18	17	14	15	12	14
Усього	23	22	21	21	18	20
У тому числі грибів р. <i>Trichoderma</i> , <i>Penicillium</i> , <i>Aspergillus</i>	9	9	7	8	8	11

На стаціонарах 3 і 4, де осередки перейшли у стадію згасання, кількість видів також змінилася, і співвідношення стало рівним 21 : 21, а у підстилці та верхньому шарі ґрунту – навіть на 1 вид більше, ніж на староорних землях. Очевидно, це сталося внаслідок активізації розвитку грибів у зв'язку зі змінами, що відбулися після всихання дерев. Співвідношення грибів родів *Trichoderma*, *Penicillium*, *Aspergillus* на 3 та 4 стаціонарах змінилося на користь староорних земель. Зростання загальної антагоністичної активності ґрунтів у згасаючих

осередках кореневої губки було відмічено також в умовах Бузулукського бору [5]. В останній парі стаціонарів (5, 6) співвідношення видів грибів стало 18 : 20 на користь насаджень на староорних землях і також унаслідок більшої кількості видів у ґрунті. Очевидно, процеси мінералізації у ґрунті тут були активнішими. Загалом, по всіх стаціонарах відмічено однакову тенденцію – зі збільшенням віку сосняків зменшується кількість видів грибів та зберігається домінантне положення грибів родів *Trichoderma*, *Penicillium*, *Aspergillus*, яким властива висока антибіотична активність. Співвідношення цих грибів на 5 та 6 стаціонарах стало 8 : 11, а у наймолодшому насадженні – 9 : 9.

В умовах Лівобережного Лісостепу в ДП «Зміївське лісове господарство» в сосновому насадженні 5 класу віку за тими ж методиками проводили порівняння фунгістатичного фону ураженого та неуряженого кореневою губкою соснового насадження в умовах свіжого бору. Загалом тут було виділено 48 видів грибів, які належали до зигоміцетів, аскоміцетів та дейтероміцетів. Порівняння кількості видів грибів у мікобіотах ураженого та неуряженого насаджень свідчить, що із 35 видів мікоміцетів, визначених у неуряженому насадженні, 23 (66 %) розвивались у ґрунті. У ґрунті ураженого насадження виділено 76 % видів грибів – 25 із 33. Грибів-антагоністів з роду *Trichoderma* було знайдено порівну по 3 види в ураженій та неуряженій частинах насадження.

Таким чином, дослідження, проведені в різних географічних зонах у різний час, свідчать про наявність грибів-антагоністів у ґрунті сосняків як уражених, так і не уражених кореневою губкою, схильних до ураження цією хворобою і стійких до неї. Антагонізм деяких грибів до кореневої губки став за підставу для розробки препаратів для боротьби з цією хворобою на основі *Trichoderma*, *Gliocladium*, *Peniophora*. Використання таких препаратів не дає однозначних результатів, у зв'язку з чим підстав щодо їхнього широкого впровадження немає [2]. Про обмежені можливості використання біопрепаратів при захисті сільськогосподарських культур від патогенів, незважаючи на їхню подекуди ефективну дію, свідчать багаторічні дослідження як зарубіжних, так і вітчизняних дослідників [3]. Не виключено, що внесення грибів-антагоністів може суттєво змінити рівновагу вже сформованого біоценозу з непередбачуваними наслідками. Так, в умовах невеликих лісових розсадників вдавалося за допомогою внесення препарату триходерміну, створеного на основі двох видів роду *Trichoderma*, змінити структуру мікробіоти и протягом перших 60 діб обмежити активність фітопатогенів родів *Fusarium*, *Alternaria*, *Verticillium* і цим підвищити вихід здорових сіянців хвойних порід. Проте з часом вміст внесених грибів суттєво знизився, тобто інтродуковані види поступово витіснилися аборигенною мікрофлорою, яка більше відповідала місцевим умовам [4]. Незважаючи на досліди, які показують високу ефективність фунгіцидних біопрепаратів, при промисловому застосуванні належного ефекту вони, як правило, не дають [5].

**Висновки.** Дослідження свідчать про наявність грибів-антагоністів у ґрунті сосняків, як уражених, так і не уражених кореневою губкою, схильних до ураження цією хворобою та стійких до неї. У зв'язку з тим, що гриби-антагоністи кореневої губки родів *Trichoderma*, *Penicillium*, *Aspergillus* у лісовому середовищі займають різні екологічні ніші, використання їх для захисту соснових насаджень від цієї хвороби не є перспективним.

#### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Берестецкий О. А. Роль культурных растений в формировании микробных сообществ почв : автореф. дис. на соискание степени д-ра биол. наук / О. А. Берестецкий. – М., 1982. – 48 с.
2. Бондаренко А. И. Проблемы борьбы с болезнями сельскохозяйственных культур биологическими средствами / А. И. Бондаренко // Биологический метод защиты растений : научно-произв. конф., Минск, 18–19 апреля 1990 г. : тезисы докл. – Минск, 1990. – С. 196–197.
3. Буга С. Ф. Биологический метод в защите сельскохозяйственных культур от почвообитающих патогенов // С. Ф. Буга // Биологический метод защиты растений : научно-произв. конф., Минск, 18–19 апреля 1990 г. : тезисы докл. – Минск, 1990. – С. 199–200.

4. Использование нового штамма грибов рода *Trichoderma* в биологическом контроле фитопатогенов сеянцев хвойных в Средней Сибири / Т. И. Громовых, А. Л. Малиновский, Ю. А. Литовка, Е. А. Шилкина // Биологический метод защиты растений : научно-произв. конф., Минск, 18–19 апреля 1990 г. : тезисы докл. – Минск, 1990. – С. 227–228.

5. Давиденко М. В. Антагонистическая активность почвенных и ризосферных микроорганизмов в отношении *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. / М. В. Давиденко, М. И. Тиунова // Микология и фитопатология. – 1989. – Т. 23, вып. 5. – С. 454–458.

6. Изучить микологические особенности корневой губки сосны и пихты и разработать мероприятия по борьбе с ней : отчет УкрНИИЛХА о НИР по теме № 13 (заключительный) / рук. Е. И. Ладейщикова. – № госрегистрации 71064593. – Харьков, 1970. – 353 с.

7. Кобец Е. В. Рекомендации по защите хвойных пород от корневой губки в лесах европейской части России / Е. В. Кобец. – Пушкино, 2001. – 12 с.

7. Николаев Ю. Н. Защита растений : не химией единой / Ю. Н. Николаев. – М. : Агропромиздат, 1988. – 78 с.

8. Улановский М. С. Травяной покров сосняков в связи с поражением их корневой губкой / М. С. Улановский // Лесоводство и агролесомелиорация. – 1975. – Вып. 40. – С. 78–84.

10. Kallio T. Aerial distribution of the root-rot fungus *Fomes annosus* (Fr.) Cooke in Finland / T. Kallio // Acta forest Fennica. – 1970. – P. 22–29.

11. Samils N. Monitoring the Control Methods of *Heterobasidion annosum* s.l. Root Rot. : Doctor's dissertation. – ISSN 1652-6880, ISBN 978-91-85913-80-0. – 2008. – 56 p.

**Shechovtsov O. G.**<sup>1</sup> Ustskiy I. M.<sup>2</sup>

TO THE ISSUE OF ANTAGONISM OF *TRICHODERMA* PERS. TO THE ROOT ROT *HETEROBASIDION ANNOSUM* (FR.) BREF.

1. Kharkiv National University named of the V. H. Karazin

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

Comparison of natural fungistatic background and specific variety of soils mycoflora is made. The variety was studied in different years in pine stands of differend age, damaged by a root rot in the Novgorod-Siversk Polissya and Left-bank Forest-Steppe. The number of fungi species decreases with age of pine stands, but the dominance of *Trichoderma*, *Penicillium* and *Aspergillus* preserves. Studies in different geographical areas in different time indicate the presence of antagonistic fungi in soil of pine forests damaged by a root rot as well as not damaged, volnurable to the damage as well as resistant to it.

Key words : root rot, fungistatic background, soils mycoflora, *Trichoderma*, *Penicillium*, *Aspergillus*.

**Шеховцов О. Г.**<sup>1</sup> Усцкий И. М.<sup>2</sup>

К ВОПРОСУ АНТАГОНИЗМА ГРИБОВ РОДА *TRICHODERMA* PERS. К КОРНЕВОЙ ГУБКЕ *HETEROBASIDION ANNOSUM* (FR.) BREF.

1. Харьковский национальный университет им. В. Н. Каразина

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

Проведено сравнение природного фунгистатического фона и видового многообразия почвенной микофлоры, которую изучали в разные годы в сосновых насаждениях разного возраста, пораженных корневой губкой в условиях Новгород-Северского Полесья и Левобережной Лесостепи. С увеличением возраста сосняков уменьшается число видов грибов, но доминантное положение грибов родов *Trichoderma*, *Penicillium*, *Aspergillus*, антагонистов корневой губки, сохраняется. Исследования, проведенные в разных географических зонах в разное время, свидетельствуют о наличии грибов-антагонистов в грунте сосняков, как пораженных, так и не пораженных корневой губкой, склонных к поражению этой болезнью и стойких к ней.

Ключевые слова : корневая губка, фунгистатический фон, почвенная микофлора, *Trichoderma*, *Penicillium*, *Aspergillus*.

E-mail: [ustskiy@uriffm.org.ua](mailto:ustskiy@uriffm.org.ua)

Одержано редколегією 8.10.2012 р.

**ЕКОНОМІКА, МИСЛИВСТВОЗНАВСТВО**

УДК 630\*907.9

**В. В. ЗЕЛЕНСКИЙ<sup>1</sup>, И. В. ЕРМОНИНА<sup>1</sup>, И. А. ГОРОХИВСКИЙ<sup>2\*</sup>**

**РАЗВИТИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ТУРИЗМА**

**В ГП «ДОБРЯНСКОЕ ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО» ЧЕРНИГОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

*1. ГНУ «Институт леса НАН Беларуси*

*2. ГП «Добрянское лесное хозяйство*

Рассматриваются вопросы развития экологического туризма в лесном хозяйстве. Приводятся результаты научного исследования по обоснованию для ГП «Добрянское лесное хозяйство» трехдневного экологического тура «Путешествие по Украинскому Полесью», включающего маршрут по пгт. Добрянка «Добрянка историческая», а также два экологических маршрута «Памятники Добрянщины» и «Репкинскими просторами».

Ключевые слова: экологический туризм, экологический тур, туристический маршрут, услуги, экскурсия, реклама, экономическая эффективность.

Во всем мире широко развивается туризм. В последние годы получили развитие во многих странах такие виды туризма как молодежный, спортивно-оздоровительный, агротуризм и экологический туризм. В развитых странах эффективность экологического туризма очень высока. В США рекреационное использование лесов дает 47 долларов на 1 доллар затрат [9–12].

Начало массового туризма в Украине приходится на середину XX века. Сфера туристических интересов на Украине включает как активные виды отдыха и спортивного туризма типа скалолазания и горнолыжного спорта, так и путешествия с познавательными целями, где объектом познания является богатая археологическая и религиозная история страны, ее культура и природа.

В лесном хозяйстве Украины имеются широкие возможности для развития экологического туризма. На территории лесного фонда Украины находятся уникальные природные комплексы, которые имеют ландшафты высокой пейзажной ценности с редкими видами флоры и фауны. В лесном фонде имеются природные объекты, водопады, лесные озера, места поселения редких птиц, а также объекты историко-культурного значения. Использование в качестве объектов туристского показа ландшафтов, памятников природы, уникальных участков леса, флоры, фауны и других объектов, соединяющих в себе природную и историко-культурную ценность, обустройство экологических маршрутов, разработка многодневных экологических туров, развитие в лесхозах туристско-экскурсионного обслуживания и рекламной деятельности позволят привлечь туристов в леса для оздоровления, отдыха, экологического воспитания и образования, что приведет к развитию новых туристических услуг, росту ежегодного уровня доходов лесхозов от туризма [2–5, 7].

ГП «Добрянское лесное хозяйство» расположено в Репкинском районе на северо-западной части Черниговской области Украины. Репкинский край удивляет своей красотой. Разнотравье лугов и зелень смешанных лесов, живописные озера и загадочные болота, малахитовые овраги и голубые ленты рек. По территории района несут прозрачные воды Днепр и Сож, Вир и Борзна, Вертич и Белоус.

Учитывая, что в ГП «Добрянское лесное хозяйство» имеются условия для приема туристов (построен на 12 чел. гостевой домик), а на территории лесного фонда имеются туристические объекты, как историко-культурные, так и природные, которыми богата Репкинская земля и которые можно использовать для организации туристических маршрутов, проведенное ГНУ «Институт леса НАН Беларуси» научное исследование весьма актуально.

\* © В. В. Зеленский, И. В. Ермонина, И. А. Гороховский, 2012

*Цель* исследования – разработка проекта трехдневного экологического тура на территории ГП «Добрянское лесное хозяйство» с целью получения лесхозом дохода от организации новых туристических услуг, связанных с его проведением.

Объект исследования – лесной фонд ГП «Добрянское лесное хозяйство» Черниговской области Украины и прилегающая к нему территория.

Методика исследований базировалась на общепринятых методических подходах, используемых для организации туризма [6, 9–12], концепции рекреационного проектирования туров В. С. Преображенского [6], соблюдении важнейшей функции экологического туризма – сохранении биологического разнообразия рекреационных территорий.

В ходе проведения научно-исследовательской работы были использованы методические разработки, полученные при выполнении задания 7.01 Государственной научно-технической программы Республики Беларусь «Управление лесами и рациональное лесопользование»: «Рекомендации по развитию экологического туризма в лесном хозяйстве Беларуси» [8] и «Региональный тур в лесном хозяйстве Гомельской области «По древней земле Гомельщины» [7], нормативные документы в области туризма, действующие на территории Украины.

ГНУ «Институт леса НАН Беларуси» был проведен анализ территории ГП «Добрянское лесное хозяйство» и потенциальных объектов туристского показа на основе натурного обследования местности, данных лесоустройства и картографической информации, в результате чего была разработана программа трехдневного экологического тура «Путешествие по Украинскому Полесью», включающего маршрут по пгт. Добрянка «Добрянка историческая» и два экологических маршрута «Памятники Добрянщины» и «Репкинскими просторами». Для туристических маршрутов определены их цели и задачи, целевые группы посетителей, краткое описание трассы маршрута, протяженность, способ передвижения, средняя продолжительность и сезонность посещения, фотографии объектов туристического показа, мероприятия по обустройству и размещению сооружений на туристическом маршруте.

Трехдневный экологический тур «Путешествие по Украинскому Полесью» проходит по Репкинскому району Черниговской области Украины на территории ГП «Добрянское лесное хозяйство».

Цели экологического тура и туристических маршрутов – повышение доходов ГП «Добрянское лесное хозяйство» от оказания туристических услуг при проведении экологического тура и туристических маршрутов; развитие национальной индустрии отдыха, оздоровления и туризма; сохранение биологического разнообразия природных территорий за счет экологического просвещения туристов и экскурсантов, привлечение работников лесхоза к работе по организации экологического туризма на территории лесхоза.

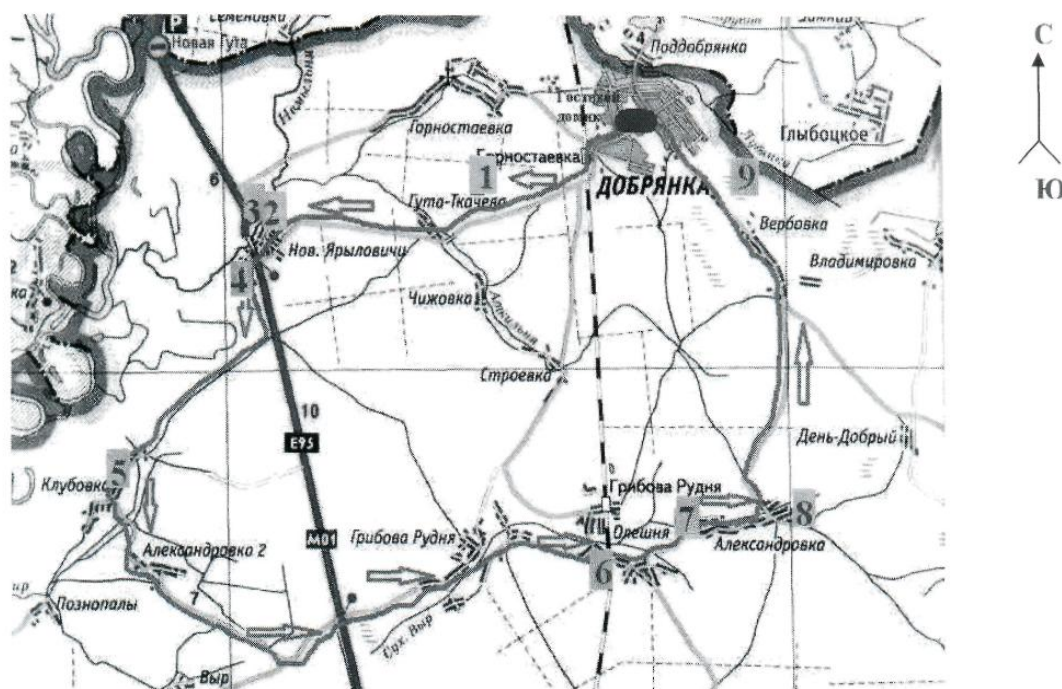
Задачи экологического тура и туристических маршрутов – сохранение природного и историко-культурного богатства, развитие туристических услуг, привлечение туристов и экскурсантов за счет развития въездного и внутреннего туризма; историческое, экологическое воспитание, образование и оздоровление туристов и экскурсантов.

Посетителями туристических маршрутов экологического тура могут быть учащиеся – с целью образования и экологического воспитания; агроэкотуристы – с целью наблюдения за растительностью, изучения историко-культурного наследия Репкинского района; фотоохотники – с целью фотографирования животных в естественных условиях; научные работники – с целью изучения растительного и животного мира; другие заинтересованные.

Туристический маршрут «Добрянка историческая», который проходит по пгт. Добрянка [1] и имеет протяженность 23 км, включает следующие остановки: парк пгт. Добрянка, старинные купеческие дома XIX в., центральное кладбище, старообрядческая церковь святого великомученика Димитрия Солунского, частный музей С. Коноваленко, дендросад, озеро Кадовба, на котором предусматривается место для отдыха (остановочный пункт). Остановочный пункт на маршруте служит для сосредоточения внимания экскурсантов на

каком-либо конкретном участке леса, более подробного рассказа о его особенностях с обязательным показом, а также для отдыха экскурсий.

Экологический маршрут «Памятники Добрянщины» имеет протяженность 66 км и включает следующие остановки: озеро Волкобродовка, родник со святой водой, река Немыльня, братская могила в с. Нов. Ярыловичи, памятник жертвам фашизма в с. Клубовка, майдан и усадьба Софии Русовой, голубое озеро Сердечко, гонимое искусство с. Александровка, Сушнянский дуб. На озере Волкобродовка проектируется остановочный пункт для рыбалки и отдыха, а на озере Сердечко – остановочный пункт для отдыха и принятия пищи (рис. 1).



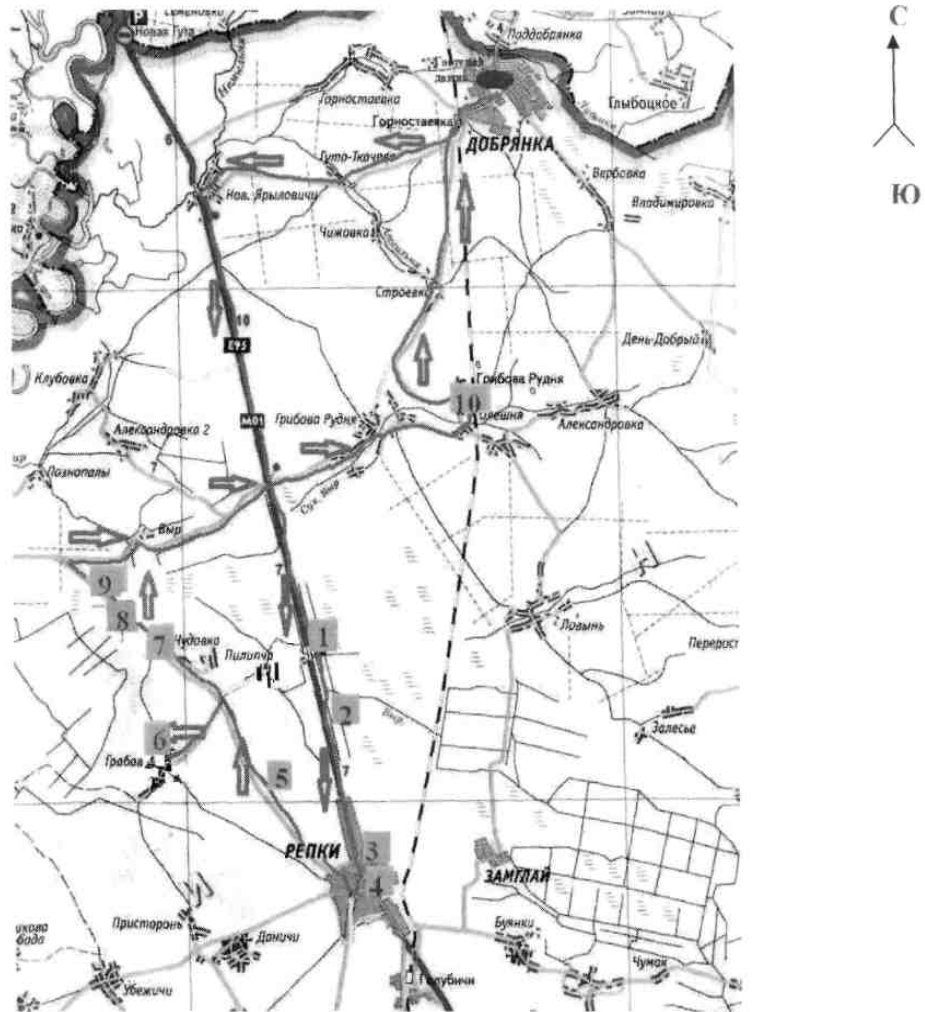
Условные обозначения:

- |   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| 1 | Остановка 1 – озеро Волкобродовка      | 6 | Остановка 6 – Майдан и усадьба Софии Русовой       |
| 2 | Остановка 2 – родник со святой водой   | 7 | Остановка 7 – Голубое озеро Сердечко               |
| 3 | Остановка 3 – река Немыльня            | 8 | Остановка 8 – гонимое искусство (с. Александровка) |
| 4 | Остановка 4 – братская могила          | 9 | Остановка 9 – Сушнянский дуб                       |
| 5 | Остановка 5 – памятник жертвам фашизма |   |  |

**Рис. 1 – Схема экологического маршрута «Памятники Добрянщины»**

Экологический маршрут «Репкинскими просторами» включает следующие остановки: Черная речка, родник и памятник «Рубеж обороны – 1941», стела в память о погибших в боях за свободу и независимость Родины, памятник на братской могиле советских воинов, погибших в 1943 г., памятный камень о лесных культурах, посаженных в международный год лесов, памятник воинам-односельчанам, павшим в боях в годы Великой Отечественной войны; Чудовский массив леса, памятник на месте расположения 24-й полевого передвижного госпиталя, надписи на лесной земле, Голубое озеро (среднее) и имеет протяженность 100 км. На

Голубом озере предусматривается размещение палаточного городка и остановочного пункта (рис. 2).



Условные обозначения:

- |  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> | <p>Остановка 1 – Черная речка</p> <p>Остановка 2 – родник и памятник «Рубеж обороны-1941»</p> <p>Остановка 3 – стела в память о погибших в боях за свободу и независимость Родины</p> <p>Остановка 4 – памятник на братской могиле советских воинов, погибших в 1943 году (н.п. Репки)</p> <p>Остановка 5 – памятный камень о лесных культурах, посаженных в международный год лесов</p> | <p>6</p> <p>7</p> <p>8</p> <p>9</p> <p>10</p> | <p>Остановка 6 – памятник воинам односельчанам павшим в боях в годы Великой Отечественной войны</p> <p>Остановка 7 – Чудовский массив леса</p> <p>Остановка 8 – памятник на месте расположения 24-го полевого передвижного госпиталя</p> <p>Остановка 9 – надпись раненых солдат на лесной земле</p> <p>Остановка 10 – Голубое озеро (среднее)</p> |
|--|--|---|--|

**Рис. 2 – Схема экологического маршрута «Репкинскими просторами»**

Экскурсии по маршрутам занимают 4 часа. Перемещение туристов и экскурсантов по туристическим маршрутам осуществляется автомобильным транспортом, а в пределах остановок – пешком. Обустройство экологических маршрутов осуществляется в соответствии с рекомендациями по развитию экологического туризма в лесном хозяйстве [8].

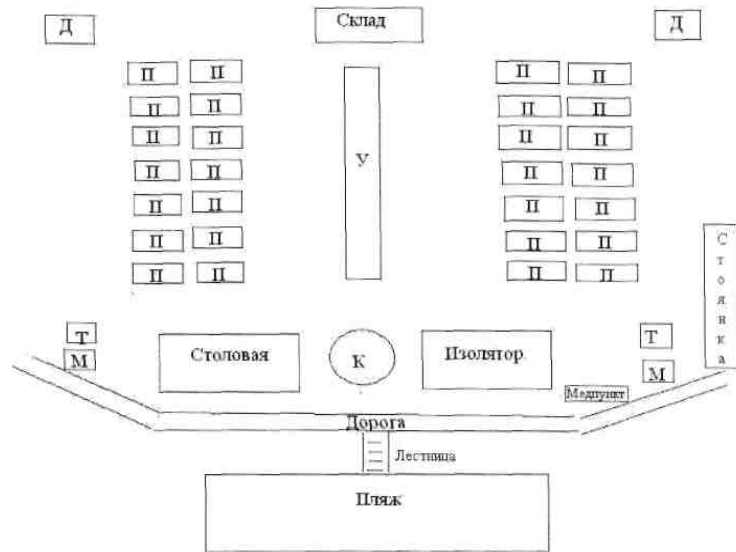


Для экскурсий по туристическим маршрутам и разнообразия отдыха в гостевом домике предусматривается организация проката туристами туристического инвентаря: ланч-боксов, биноклей полевых, велосипедов и лыж.

Учитывая, что озеро Волкобродовка будет использоваться для организации рыбалки, планируется организация проката необходимого инвентаря для проведения рыбной ловли: резиновой лодки, спасательных жилетов, удочек, мангала. На все услуги проката подготовлены калькуляции.

Для соблюдения требований к размещению и устройству палаточного туристического лагеря на Голубом озере (среднем) предлагается схема его размещения (рис. 3).

Условные обозначения:  
Д - душевая кабинка;  
Склад - место хранения снаряжения коллективного пользования; П - палатка;  
У - умывальники, место для стирки и сушки; Т - туалет; М- мусоросборник;  
К- кострище; Столовая - место приема пищи; Стоянка - место стоянки для автомобилей.



**Рис. 3 – Схема палаточного туристического лагеря на Голубом озере**

Палаточные туристические лагеря предоставляют уникальную возможность:

- собрать в условиях природы группу людей, объединенных одним видом деятельности: туризмом, краеведением, спортивным ориентированием и т.д.;
- провести учебные, тренировочные занятия не в помещении – теоретически, а на местности – практически и т.п.

Для организации палаточного туристического лагеря на Голубом озере разработаны требования по его организации, в том числе по планировке.

Проведение вышеназванных мероприятий по обустройству и размещению сооружений на туристических маршрутах и подготовка новых туристических услуг ГП «Добрянское лесное хозяйство» позволят принять первых туристов.

Для соблюдения технологии проведения экскурсий по туристическим маршрутам разработаны технологические карты и контрольные тексты экскурсий. Перед началом экскурсии необходимо среди туристов и экскурсантов провести инструктаж по соблюдению техники безопасности на маршруте. Экскурсовод на основе контрольного текста экскурсии составляет свой индивидуальный текст экскурсии, который может содержать новые сведения об объектах туристического показа.

Экономический эффект от проведения трехдневного экологического тура «Путешествие по Украинскому Полесью» в ГП «Добрянское лесное хозяйство» включает эффект от предоставления основных и дополнительных услуг гостевым домиком. Основные услуги, предоставляемые туристам: проживание в гостевом домике, сопровождение группы туристов работником лесхоза (экскурсоводом). Дополнительные услуги – прокат туристического инвентаря.

Расчет годовой экономической эффективности от проведения трехдневного экологического тура произведен на основе его программы и калькуляции, планируемого дохода от услуг проката на период январь–декабрь с учетом проведения нескольких туров в месяц и затрат на обустройство экологических маршрутов. Предварительный расчет годового экономического эффекта от организации ГП «Добрянское лесное хозяйство» трехдневного экологического тура «Путешествие по Украинскому Полесью» составит по состоянию на июнь 2012 г. около 100 тыс. грн при сроке окупаемости затрат 1,4 года.

Таким образом, результатом выполнения научно-исследовательской работы, проведенной ГНУ «Институт леса НАЛ Беларуси» для ГП «Добрянское лесное хозяйство» являются методические материалы по организации трехдневного экологического тура, включающие: концепцию тура и туристических маршрутов, мероприятия по обустройству и размещению сооружений на туристических маршрутах, примеры оформления информационных стендов, технологические карты и контрольные тексты экскурсий, программу трехдневного экологического тура, плановую калькуляцию на его проведение и информационный рекламный листок.

**Выводы.** В последнее время в мире получил развитие новый вид туризма – экотуризм, который очень популярен за рубежом. Учитывая, что значительная часть уникальных природных ландшафтов, объектов природы, истории находится в лесном фонде, развитие нового вида туризма в лесном хозяйстве весьма перспективно.

Новые туристические услуги, которые ГП «Добрянское лесное хозяйство» предложит туристам при проведении экскурсий по трехдневному экологическому туру «Путешествие по Украинскому Полесью», позволят не только повысить образование туристов в области экологии и истории родного края, но и создать для лесхоза дополнительный устойчивый источник дохода, развить внутренний туризм в Репкинском районе, увеличить приток туристов на территорию Черниговской области.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Алгинин А. Н. Корни. Очерки по истории русских старообрядческих слобод Добрянки и Радуля / А. Н. Алгинин. – Чернигов : Деснянська правда, 2006. – 463 с.
2. Ермонова И. В. Исследования по развитию экологического туризма в Припятском Полесье / И. В. Ермонова // Проблемы лесоведения и лесоводства : Сб. науч. трудов ИЛ НАН Беларуси. – 2011. – Вып. 71. – С. 522–532.
3. Ермонова И. В. Организация туризма в лесхозах Республики Беларусь / И. В. Ермонова // Труды БГТУ. Сер. VII : Экономика и управление. – 2009. – Вып. XVII. – С. 90–93.
4. Ермонова И. В. Развитие экологического туризма в лесном хозяйстве / И. В. Ермонова, С. В. Довжик // Проблемы лесоведения и лесоводства : Сб. науч. трудов ИЛ НАН Беларуси. – 2008. – Вып. 68. – С. 599–614.
5. Ермонова И. В. Экологические туры в лесном хозяйстве: методические основы организации / И. В. Ермонова, С. В. Довжик // Проблемы лесоведения и лесоводства : Сб. науч. трудов ИЛ НАН Беларуси. – 2010. – Вып. 70. – С. 27–38.
6. Менеджмент туризма. Туризм и отраслевые системы : [учебн. / под. ред. В. А. Квартального]. – М. : Финансы и статистика, 2001. – 272 с.
7. Региональный тур в лесном хозяйстве Гомельской области «По древней земле Гомельщины» / М-во лесного хозяйства Респ. Беларусь, ГНУ «Ин-т леса НАН Беларуси». – Гомель, 2008. – 22 с.
8. Рекомендации по развитию экологического туризма в лесном хозяйстве Беларуси // Науч.-технич. информ. в лесном хозяйстве / М-во лесного хозяйства Респ. Беларусь, Респ. унит. предпр. «Белгипролес». – Минск, 2008. – Вып. 9. – С. 3–58.
9. Рогач П. Развитие туризма в мире / П. Рогач // География: Проблемы выкладки. – 2002. – № 3. – С. 105–112.
10. Тарасенок А. И. Экологический туризм и рекреационное природопользование в Беларуси : учеб.-метод. пособие. / А. И. Тарасенок. – Минск : ЕГУ, 2003. – 120 с.
11. Тропа в гармонии с природой : сб. российск. и заруб. опыта по созданию экологических троп. – М. : Р. Валент, 2007. – 176 с.
12. Храбовченко В. В. Экологический туризм / В. В. Храбовченко. – М. : Финансы и статистика, 2003. – 208 с.

Zelensky V. V.<sup>1</sup>, Yermonina I. V.<sup>1</sup>, Gorokhivsky I. A.<sup>2</sup>

DEVELOPMENT OF ECOLOGICAL TOURISM IN THE STATE ENTERPRISE «DOBRIANKA FORESTRY»  
(CHERNIGOV REGION)

1. SRI “Forest Institute of NAS of Belarus”

2. State Enterprise “Dobrianka Forestry”

The paper centers on the development of ecological tourism in forestry and reports the results of research on the substantiation of a three-day tour “A journey to Ukrainian Polesye” for the State Enterprise “Dobrianka Forestry”. The tour involves a route to the urban village of Dobrianka “Historical Dobrianka” and two ecological routes “Monuments in the Dobrianka Area” and “The expanses of Repki”.

**К e y w o r d s :** ecological tourism, ecological tour, tourist route, tourist services, excursion, advertising, economic efficiency.

Зеленський В. В.<sup>1</sup>, Єрмоніна І. В.<sup>1</sup>, Горохівський І. О.<sup>2</sup>

РОЗВИТОК ЕКОЛОГІЧНОГО ТУРИЗМУ В ДП «ДОБРЯНСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО»  
ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

1. ДНУ «Інститут лісу НАН Білорусі»

2. ДП «Добрянське лісове господарство»

Розглядаються питання розвитку екологічного туризму в лісовому господарстві. Наводяться результати наукового дослідження з обґрунтування для ДП «Добрянське лісове господарство» триденного екологічного туру «Подорож українським Поліссям», який включає маршрут по смт. Добрянка «Добрянка історична», а також два екологічних маршрути «Пам'ятки Добрянщини» та «Ріпкинськими просторами».

**К л ю ч о в і с л о в а :** екологічний туризм, екологічний тур, туристичний маршрут, послуги, екскурсія, реклама, економічна ефективність.

*E-mail:* zelensci@tut.by

*Одержано редколегією 8.10.2012 р.*

### **ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ**

Редколегія збірника «Лісівництво і агролісомеліорація» (61024, Харків-24, Пушкінська, 86, УкрНДІЛГА) 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. 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 має розміщуватися на сайті, має містити **100–250 слів** і бути структурованим: Introduction. Materials and Methods. Results. Discussion. Conclusions.

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 сформульовано мету 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>ЛІСІВНИЦТВО</b>	
<i>Ткач В. П., Роговий В. І. Особливості природного поновлення букових лісів Гірського Криму</i> <i>Tkach V. P., Rogovyi V. I. Peculiarities of natural regeneration in beech forests of Mountain Crimea</i>	3
<i>Василевський О. Г. Динаміка структури та продуктивності дубово-ялинових культур різних режимів вирощування</i> <i>Vasilevskiy O. G. Dynamics of structure and productivity of oak-spruce stands with different model of growing</i>	10
<i>Ведмідь М. М., Головач Р. В., Лук'янець В. А. Особливості ходу росту соснових деревостанів свіжого соснового бору в умовах Корюківсько-Щорського фізико-географічного району</i> <i>Vedmid M. M., Golovach R. V., Lukjanets V. A. Features of growth dynamics of pine stands in fresh pine forest in Koryukovsky-Schorsky physiographic region</i>	18
<i>Ведмідь М. М., Кобець О. В., Луначевський Л. С., Тарнопільська О. М., Мотошков О. В., Лозицький В. Г. Особливості ходу росту модальних соснових деревостанів, створених на староорних землях в умовах Новгород-Сіверського та Чернігівського Полісся</i> <i>Vedmid M. M., Kobets O. V., Lunachevsky L. S., Tarnopilska O. M., Motoshkov O. V., Lozitsky V. G. Growth characteristics of modal pine stands, planted on abandoned agricultural lands in Novgorod-Siversky and Chernihiv Polissya</i>	25
<i>Гудима В. Д., Кудря В. С., Трентовський В. В. Лісівничо-екологічна ефективність добровільно-вибіркової рубки в буковому деревостані</i> <i>Gudyma V. D., Kudra V. S., Trentovsky V. V. Forestry and ecological efficiency of selective felling in the beech stand</i>	34
<i>Жуковський О. В. Санітарний стан, розподіл за класами Крафта й товарності соснових культур із різними початковими густотою й типом розміщення</i> <i>Zhukovskiy O. V. Sanitary condition, distribution by Kraft classes and merchantability of Scotch pine plantations with different initial density and type of disposition</i>	39
<i>Нейко І. С. Лісовий фонд Швеції: сучасний стан та особливості використання лісоресурсного потенціалу</i> <i>Neyko I. S. Forest management in Sweden: current status and features of wood resource potential usage</i>	45
<i>Распопина С. П. Оцінювання лісорослинного потенціалу земель</i> <i>Rasporina S. P. Assessment of capacity for forest production of lands</i>	51
<i>Чигринець В. П., Товстуха О. В., Пивовар Т. С. Типологічна структура соснових лісів Сумщини</i> <i>Chigrinets V. P., Tovstukha A. V., Pyvovar T. S. Typological structure of pine forests of Sumy region</i>	57
<i>Ткач В. П., Лук'янець В. А., Головач Р. В. Результати проведених заходів з переформування ослаблених порослевих дубових деревостанів</i> <i>Tkach V. P., Luk'yanets V. A., Golovach R. V. Results of measures undertaken to restock depressed second-growth oak stands</i>	66
<b>СЕЛЕКЦІЯ, ДЕНДРОЛОГІЯ</b>	
<i>Гайда Ю. І., Гудима В. М., Яцик Р. М. Генетико-селекційні дослідження ялини європейської (<i>Picea abies</i> (L.) Karst.) на північному мегасхилі Українських Карпат</i> <i>Nayda Yu. I., Hudyma V. M., Yatsyk R. M. Genetical-selection research of Norway spruce (<i>Picea abies</i> (L.) Karst.) on the north megaslope of the Ukrainian Carpathians</i>	73
<i>Орловська Т. В. Деякі аспекти використання сосни чорної (<i>Pinus nigra</i> Arnold) у лісових насадженнях України</i> <i>Orlovska T. V. Some aspects of black pine (<i>Pinus nigra</i> Arnold) use in forest stands of Ukraine</i>	82
<i>Тарасевич О. В. Розповсюдження адвентивних видів трав'янистих рослин на Поліссі та можлива загроза для лісового господарства</i> <i>Tarasevich O. V. Distribution of alien species of herbaceous plants in Polissya and possible threat for forestry</i>	88
<i>Терещенко Л. І., Самодай В. П., Лось С. А. Внутрішньовидові гібриди сосни звичайної (<i>Pinus sylvestris</i> L.) у географічних культурах Лівобережного Лісостепу</i> <i>Tereshchenko L. I., Samoday V. P., Los S. A. Intraspecific hybrids of scots pine in provenance test of the Left-bank Forest-Steppe</i>	95
<b>ЛІСОВІДТВОРЕННЯ, АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ, ФІТОМЕЛІОРАЦІЯ</b>	
<i>Борсук А. М. Відновлення сосни звичайної на міжтерасних ділянках крейдяно-мергелевих схилів</i> <i>Borsuk A. M. Regeneration of <i>Pinus sylvestris</i> in interterrace space of chalk&amp;marl slopes</i>	103
<i>Овчаренко С. В. Ефективність лісогосподарського освоєння осушуваних торфовищ Лісостепу</i> <i>Ovcharenko S. V. Efficiency of forestry development of drained peatbogs of Forest-steppe</i>	109

Орловський В. К. Швидкорослі культури Г. М. Висоцького як приклад цільового вирощування насаджень <i>Orlovsky V. K. Early-maturing G. N. Vysotsky plantations as an example of objective stand cultivation</i>	116
Струтинський О. В., Гулик І. Т. Динаміка видового біорізноманіття та формування лісорослинних умов на рекультивованих землях Житомирського Полісся <i>Strutinsky A. V., Gulik I. T. Dynamics of species biodiversity and formation of forest site conditions in recultivated lands of Zhytomir Polissya</i>	122
Угаров В. М., Манойло В. О., Фатеев В. В., Кравчук В. П., Даниленко О. М. Біометричні показники сіянців дуба звичайного із закритою кореневою системою залежно від режимів їхнього вирощування <i>Ugarov V. N., Manoylo V. A., Fateyev V. V., Kravchuk V. P., Danilenko O. N. Biometric parameters of Quercus robur L. seedlings with closed root system, depending on the mode of cultivation</i>	129
<b>ЕКОЛОГІЯ І МОНИТОРИНГ</b>	
Бозель М., Букуша М. І., Букуша І. Ф., Пастернак В. П., Шебен В. Сучасні методи інвентаризації лісових насаджень: досвід Словачкої Республіки та можливості його застосування в Україні <i>Bošeľa M., Buksha M. I., Buksha I. F., Pasternak V. P., Šebek V. Modern methods of forest inventory: experience of Slovak Republic and possibility for application in Ukraine</i>	134
Бондарук М. А. Оцінювання впливу рекреації на стан та фіторізноманіття екосистем букових лісів Опілля <i>Bondaruk M. A. Assessment of recreational influence on condition and phytodiversity of beech forest ecosystems in Opillya</i>	142
Ворон В. П., Бологов О. Ю., Романенко О. І. Вплив аеротехногенного забруднення на просторову структуру соснових деревостанів <i>Voron V. P., Bologov O. Y., Romanenko O. I. Influence of aerotechnogenic pollution on the spatial structure of pine stands</i>	151
Краснов В. П., Курбет Т. В. Обґрунтування змін у веденні лісового господарства та використанні деревини на територіях, забруднених радіонуклідами <i>Krasnov V. P., Kurbet T. V. Justification of changes in forest management and use of wood in radionuclide-contaminated territory</i>	158
Мельник С. С. Наслідки низової пожежі для дерев сосни різних класів Крафта у зеленій зоні м. Харкова <i>Melnik E. E. The consequences of ground fire for pine trees of different Kraft classes in Kharkiv city green zone</i>	168
<b>ЗАХИСТ ЛІСУ</b>	
Полякова Л. В., Гамаюнова С. Г., Журова П. Т. Сравнительный биохимический анализ многовековых деревьев и 55-летних культур дуба черешчатого, произрастающих на территории НПП «Святые Горы» <i>Polyakova L. V., Gamaunova S. G., Jurova P. T. Comparative biochemical analysis of centuries-old trees and 55-year old plantations of Quercus robur growing in the territory of National Park "Svyati Gory"</i>	173
Порохняч І. В. Особливості висихання ялинових насаджень Новгород-Сіверського Полісся та поширення в них короїда-типографа <i>Porohnyach I. V. Features of drying out Norway spruce stands in Novgorod-Seversky Polissya and distribution of Ips typographus in them</i>	181
Шеховцов О. Г., Устський І. М. До питання антагонізму грибів роду <i>Trichoderma</i> Pers. до кореневої гнилі <i>Heterobasidion annosum</i> (Fr.) Bref. <i>Shechovtsov O. G., Ustskiy I. M. To the Issue of antagonism of Trichoderma Pers. to the root rot Heterobasidion annosum (Fr.) Bref.</i>	192
<b>ЕКОНОМІКА, МИСЛИВСТВОЗНАВСТВО</b>	
Зеленський В. В., Ермонина І. В., Горохівський І. А. Развитие экологического туризма в ГП "Добрянское лесное хозяйство" Черниговской области <i>Zelensky V. V., Yermonina I. V., Gorokhivsky I. A. Development of ecological tourism in the State Enterprise "Dobrianka forestry" (Chernigov region)</i>	197
<b>ПРАВИЛА ДЛІЯ АВТОРІВ</b>	204
<b>ДОВІДКА РЕЦЕНЗЕНТА</b>	205