

В.П. КОБА¹

**ВПЛИВ ПОЖЕЖ НА ВІКОВУ СТРУКТУРУ ДЕРЕВОСТАНІВ
PINUS PALLASIANA D. DON У ГІРСЬКОМУ КРИМУ**

*Наведено результати дослідження динаміки вікової структури природних деревостанів *Pinus pallasiana* D. Don у зв'язку з дією вогню. Показано, що відновлення корінних деревостанів у верхньому поясі відбувається в 2-3 рази повільніше порівняно з нижнім. Найбільш важливим стабілізуювальним елементом у структурі деревостанів *P. pallasiana* є дерева у віці 200-220 років. У разі проходження верхової пожежі не виключається можливість виживання цих дерев, які надалі забезпечують відновлення лісових біоценозів. Розвиток незворотних деструктивних процесів та деградація лісових рослинних угруповань на згарищах південного макросхилу Головного пасма Кримських гір у другій половині XX і початку XXI ст. здебільшого пов'язані із проведенням нераціональних лісогосподарських заходів.*

Ключові слова: *деревостан, пожежа, вікова структура, динаміка*

Вступ. Великі пожежі в Гірському Криму найчастіше відбуваються у лісах *Pinus pallasiana* D. Don, більша частина території яких віднесена до першого класу пожежної небезпеки [2]. Сосна кримська, як і багато видів роду *Pinus* L., є пірофітом. Відносно висока стабільність до дії вогню дорослих дерев сосни, а також успішне поновлення сосни на згарищах забезпечують її домінування в «циклічно пожежному» середовищі [12].

Однак дослідження, проведені в другій половині XX – на початку XXI ст. у природних лісах *P. pallasiana* Гірського Криму, свідчать про значну трансформацію біоценотичної структури корінних деревостанів після проходження великих пожеж, про розвиток незворотних деструктивних процесів [3, 4, 7]. Тому

¹ **КОБА Володимир Петрович** – член-кореспондент Лісівничої академії наук України, доктор біологічних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник лабораторії лісових екосистем, Нікітський ботанічний сад – Національний науковий центр. м. Ялта, Україна. Тел. +38-095-396-55-03. E-mail: kobaVP@mail.ru

одним з найбільш важливих завдань збереження природних лісів *P. pallasiana* у Гірському Криму є розширення досліджень, пов'язаних з вивченням особливостей росту й розвитку деревостанів у зв'язку з дією пірогенного чинника.

Найбільш об'єктивний аналіз впливу пожеж на територіальний розподіл, формування й розвиток лісових насаджень може бути проведений на основі ретроспективного оцінення особливостей їхнього росту й формування окремих поколінь деревостану в умовах пірогенного впливу. Дослідження динаміки вікової структури лісотвірних деревних порід необхідно для оцінення еволюційно-екологічної ролі вогню у лісі, напрямку змін рослинних угруповань, адаптації фітоценозів і окремих видів рослин до циклічного впливу пірогенного чинника [8, 17, 18].

Об'єкти та методика. Вивчення впливу пірогенного чинника на процеси росту й розвитку *P. pallasiana* проводили на південному макросхилі Головного пасма Кримських гір у зоні її природного зростання. Під час маршрутного обстеження деревостанів використовували методи лісової таксації [1], аналізували вік і біометричні показники дерев, оцінювали зовнішні ознаки їх пірогенного ушкодження.

Вікову структуру деревостанів вивчали в районі схилу хребта Іограф на території верхової пожежі, що відбулася у серпні 1998 року. У нижній і верхній частинах згарища в межах висот 400-500 м і 900-1000 м н.р.м. на ділянках, пройдених суцільними санітарними рубаннями, було закладено шість пробних площ розміром 0,5 га (по три – у кожному висотному поясі), на яких визначали кількість дерев і їхній вік шляхом прямого підрахунку річних кілець на пеньках спиляних дерев. На ділянках, де пошкоджені вогнем дерева не були спиляні, вимірювали діаметр і висоту їхніх стовбурів, визначали вік, використовуючи бурав Преслера. Кількісні дані результатів спостережень обробляли, застосовуючи методи варіаційної статистики [6].

Результати дослідження. Маршрутне обстеження природних деревостанів *P. pallasiana*, оцінення їхніх таксаційних характеристик дали змогу встановити, що у віці 100-120 років дерева *P. pallasiana* в умовах зімкненого деревос-

тану формують високо підняту крону, потужний, особливо в нижній частині, стовбура, товстий шар кірки. Це підвищує їхню стійкість до вогневого впливу, і, загалом визначає стабілізацію структури деревостану у зв'язку з дією пірогенного чинника.

Аналіз вікової структури насаджень *P. pallasiana* на схилі хребта Іограф свідчить про те, що пірогенний вплив відігравав значну роль в їх формуванні. У нижньому поясі середній вік деревостанів становив 150 років, вік першої вікової групи – 110 років, тобто в структурі деревостану переважають дерева, які у своєму розвитку досягли порівняно високої стійкості до дії вогню (табл.). У верхньому поясі на висоті 1000 м середній вік деревостанів становив 160 років, при цьому вік першої вікової групи збільшився до 140 років (рис. 1).

Таблиця

Таксаційні характеристики деревостанів *P. pallasiana* на схилі хребта Іограф

Місце розташування	Середній вік, років	Середній діаметр, см	Середня висота, м
Нижній пояс	150,6±4,2	31,8±1,4	16,7±0,7
Верхній пояс	162,0±4,9	35,7±1,6	17,8±0,8

Збільшення віку перших вікових груп у деревостанах верхнього поясу пов'язане зі зниженням періодичності пожеж порівняно з насадженнями нижнього поясу і з більшою інтенсивністю пірогенного впливу. Верхнього поясу зазвичай досягають дуже великі пожежі, часові інтервали між ними (достатні для нагромадження значних запасів горючих матеріалів), умови мікрорельєфу (круті схили, вузькі лощини) сприяють посиленню вогневого впливу.

Так, наприклад, пожежа, яка відбулася 17 серпня 1998 р. на висоті 400 м н.р.м. у деревостанах *P. pallasiana* хребта Іограф, за короткий час охопила значну територію, досягши висот 1100-1200 м н.р.м. Найбільш сильному пірогенному впливу піддалися деревостани на стрімких схилах верхнього поясу, де вогонь поширювався у вигляді верхової пожежі.

Порівняльний аналіз хронології пожеж за останні 150 років дав змогу встановити, що дати пожеж у деревостанах верхнього поясу часто збігаються з датами пожеж у нижньому поясі. Отже, сильні пожежі у верхньому поясі дуже часто є результатом поширення вогню з території деревостанів нижнього поясу. Дати пожеж, у роки їхнього збігу у верхньому й нижньому поясах, мають історичне підтвердження того факту, що це дійсно були великі пожежі. За повідомленням В.И. Станкевича (1908), у 1859 р. майже повністю згоріла Нікітська казенна лісова дача (лісництво), яка займала площу понад 1100 га [14].

Отже, у деревостанах верхнього поясу висока ймовірність верхових пожеж, наслідки яких мають найбільш руйнівний характер. Підвищена інтенсивність пірогенного впливу в насадженнях верхнього поясу істотно знижує можливість виживання молодих вікових груп деревостану, менш стійких до дії вогню.

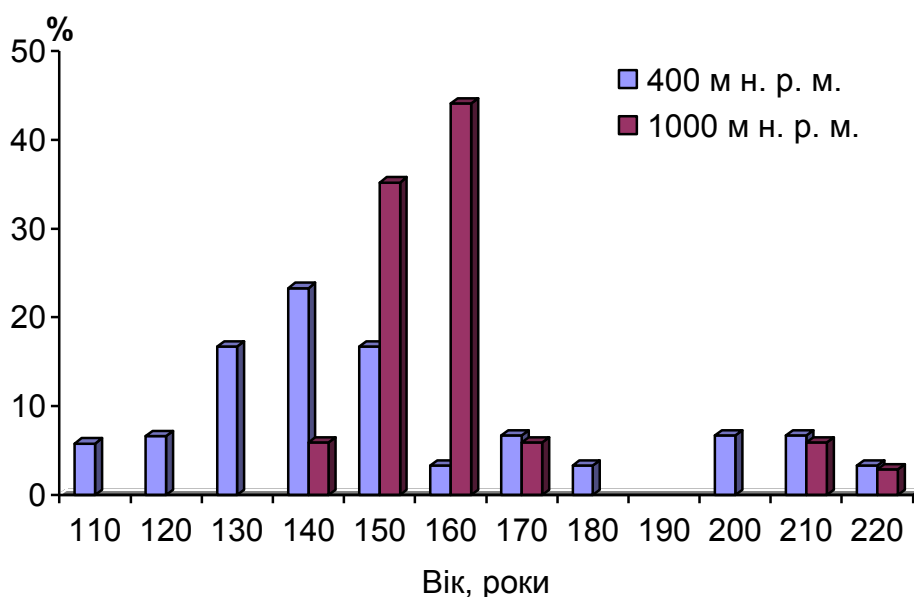


Рис. 1. Вікова структура деревостанів *P. pallasiana* на схилі хребта Іограф

Різний ступінь впливу пірогенного чинника на вікову структуру деревостанів нижнього й верхнього поясів переважно позначається на нижній межі віку, тоді як представленість старших вікових груп має досить близькі показники. Так, наприклад, у нижньому поясі частка дерев у віці 210 років становить 6,7%, у верхньому – 5,9%. Для дерев віку 220 років ці показники, відповідно, станов-

лять 3,3 і 2,9%. Отже, кількість дорослих дерев у складі деревостану меншою мірою залежить від інтенсивності й частоти дії пірогенного чинника. Підвищена стабільність і більш високий рівень виживання дерев старших вікових груп під дією вогню підтверджуються й тим, що в більшості випадків вогневі підсушини деревини стовбура фіксувалися у молодих особин.



Рис. 2. Доросле дерево *P. pallasiana*, яке забезпечило насінне відновлення корінного деревостану після проходження сильних пожеж

Товста кірка й значний об'єм стовбура істотно знижують ступінь ушкодження вогнем дерев старших вікових груп (рис. 2). Потужна коренева система, великий обсяг провідних тканин забезпечують підвищений обсяг транспорту води й живильних речовин, що, своєю чергою, збільшує інтенсивність про-

цесів регенерації травмованих тканин у випадку опіку і підвищує можливість відновлення ушкоджених дорослих дерев [11, 16].

Вивчення особливостей територіального розподілу дорослих дерев дало змогу встановити, що на один гектар їхня кількість у середньому становить $23,1 \pm 0,8$ шт. Нескладний розрахунок показує, що площа, яка припадає на одне дерево, становить 432 м^2 , що відповідає території у радіусі приблизно 11,7 м від дерева. Оскільки дальність розльоту насіння з дерев, що мають середню висоту 18-20 м, значно перевищує 12 м, можна зробити висновок, що дерева *P. pallasiana* у віці 210-220 років є найбільш важливим стабілізуювальним біоцено-тичним елементом, який забезпечує процес насінного поновлення після проходження руйнівних пожеж.

Варто зазначити, що роль стабілізуювального елемента дорослі дерева більш ефективно виконують у ситуації, коли після проходження сильної пожежі всі дерева, зокрема й загиблі, залишаються на корені. Це забезпечує впродовж певного часу збереження під наметом ушкодженого вогнем деревостану екологічного фону, загалом сприятливого для росту й розвитку сіянців сосни [12, 18].

Результативність процесів відновлення корінних насаджень залежить не лише від щільності надходження насіння, але й від дії комплексу чинників зовнішнього середовища, які впливають на процес природного поновлення. При цьому необхідно зазначити, що у гірській місцевості відновлення порушених деревостанів відбувається більш складно й тривало порівняно з рівнинними територіями [9, 15].

В умовах південного макросхилу Головного пасма Кримських гір спостерігається певна залежність процесів природного поновлення деревостанів, ушкоджених вогнем, від висоти місцезростання. Характер вікової структури, її розрив у старших вікових групах, свідчить про те, що насадження на схилі хребта Іограф сформувалися після пожежі 180-річної давності, внаслідок якої відбулося значне зрідження існуючих деревостанів і наступне їхнє насінне понов-

лення. У нижньому поясі часовий інтервал між цими подіями становив 10-20 років, у верхньому – 30-40 років (див. рис. 1).



Рис. 3. Дерево *P. pallasiana*, що вижило на території проходження верхової пожежі

Отже, природне відновлення корінних насаджень у верхньому поясі відбувається в 2-3 рази повільніше, ніж у нижньому, що визначається більше жорсткими едафо-орографічними умовами: збільшення стрімкості схилів, зменшення вмісту живильних речовин і товщини родючого шару ґрунту [5, 9]. Могутній, хоча й менш частий, пірогенний вплив тут також визначає підвищену інтенсивність деструктивних процесів у постпожежний період. Процеси лісовідтворення у верхньому поясі більшою мірою залежать від поєднання дії сприятливих чинників, а саме – збігу періодів підвищеної насінної продуктивності дерев, що вижили після проходження пожежі, і деревостанів, що примикають до згарища, зі сприятливими кліматичними чинниками. Більш низька ймовірність збігу оптимальних умов для насінного поновлення визначає дію, що ніве-

лює вікову структуру деревостанів верхнього гірського поясу, і в кінцевому підсумку визначає їх відносно однакий вік.

Потрібно зазначити, що пожежі, які відбулися в минулому на досліджуваних територіях – навіть найпотужніші, про катастрофічні наслідки яких є літературні згадки [13, 14], не приводили до повного знищення лісових насаджень. Велика розмаїтість екологічних умов у гірській місцевості визначає неоднорідність дії вогню. Тому навіть у разі проходження верхової пожежі не виключається можливість виживання окремих дерев, які надалі забезпечують відновлення лісових біоценозів (див. рис. 3). Розвиток незворотних деструктивних процесів і повна деградація лісових рослинних угруповань на згарищах південного макросхилу Головного пасма Кримських гір у другій половині XX – на початку XXI ст. переважно були пов'язані із проведенням нераціональних лісогосподарських заходів.

Проведення суцільних санітарних рубок відразу ж після проходження верхової пожежі перешкоджає реалізації процесів регенерації й відновлення життєвих функцій дерев, які потенційно не втратили такої можливості, хоча під час оцінювання їхнього життєвого стану за зовнішніми ознаками вогневого ушкодження багато з них може потрапити в розряд «ушкоджених до ступеня припинення росту» і бути відведеними для рубання. З цього приводу варто зазначити, що *P. pallasiana* є значно більше пірогенно стійким видом, ніж *Pinus sylvestris* L., здатним відновлювати життєві функції навіть у разі сильного ушкодження вогнем [10, 11].

Під час дослідження поперечних спилів комлевої частини стовбура *P. pallasiana* відзначали вогневі травми камбію, які в деяких випадках досягали 50% від загальної довжини окружності стовбура. Заростання ушкоджених вогнем ділянок стовбура зазвичай відбувається впродовж 30-40 років. Швидкість цього процесу залежить від інтенсивності вогневого впливу, віку й стану дерева в момент ушкодження. Спостереження, проведені на згарищі 1998 р. у районі хребта Іограф, показали, що деякі дерева *P. pallasiana* відновили життєві функції через 8-10 місяців після проходження верхової пожежі.

Висновки. Аналіз вікової структури деревостанів *P. pallasiana* свідчить про те, що відносне підвищення стабільності до дії пожеж помірної інтенсивності починає проявлятися в дерев у віці 100 років, пожеж високої інтенсивності – у віці 140 років і більше.

Найбільш важливим стабілізуювальним елементом у структурі деревостанів *P. pallasiana* є дерева у віці 200-220 років. Маючи високу стійкість до дії вогню, вони після проходження потужних пожеж виконують головну роль у формуванні насінного поновлення.

Процес природного відновлення деревного ярусу в біоценозах *P. pallasiana* у верхній частині південного макросхилу Головного пасма Кримських гір відбувається в 2-3 рази повільніше порівняно з нижньою, що пов'язане з підвищеним рівнем деструктивних процесів у постпожежний період, як результат потужного вогневого впливу й менш сприятливих едафо-орґографічних умов.

У лісах верхнього поясу ядро деревного ярусу формується в періоди поєднання сприятливих явищ (насінної продуктивності, кліматичних чинників), що визначає відносну одновіковість цих деревостанів. У нижньому поясі, де лісорослинні умови більше сприятливі, поновлення лісу починається швидше й відбувається порівняно рівномірно, це приводить до формування умовно різновікових деревостанів.

Список використаних джерел

1. **Анучин Н.П.** Лесная таксация : учебник [для студ. высш. учеб. заведен.] / Анучин Н.П. – М.: Лесн. пром-сть, 1982. – 512 с.
2. **Генсирук С.А.** Леса Украины : моногр. / Генсирук С.А. – М.: Лесн. пром-сть, 1975. – 280 с.
3. **Дидух Я.П.** Сосновые леса Горного Крыма / Я.П. Дидух // Ботан. журн. – 1990. – Т. 75. – № 3. – С. 336-346.

4. Дидух Я.П. Растительный покров Горного Крыма (структура, динамика, эволюция и охрана) : моногр. / Дидух Я.П. – К.: Наук. думка, 1992. – 256 с.

5. Кочкин М.А. Почвы, леса и климат Горного Крыма и пути их рационального использования : моногр. / Кочкин М.А. – М.: Колос, 1967. – 368 с.

6. Лакин Г.Ф. Биометрия : учебник [для студ. высш. учеб. заведен.] / Лакин Г.Ф. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.

7. Мишнев В.Г., Цыплаков Н.И. О возобновлении горельников в сосновых лесах Крыма / В.Г. Мишнев, Н.И. Цыплаков // Тематический сборник научных работ: Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана. – Симферополь, 2002. – Вып. 12. – С. 18-24.

8. Подорожный С.Н., Корженевский В.В. Динамика жизненных форм в ходе постпирогенной сукцессии крымскососновых лесов / С.Н. Подорожный, В.В. Корженевский // Укр. ботан. журн. – 1998. – Т. 55. – № 2. – С. 150-154.

9. Сабан Я.А. Экология горных лесов : моногр. / Сабан Я.А. – М.: Лесн. пром-сть, 1982. – 168 с.

10. Савченко А.Г. Повреждаемость стволов сосны крымской при пожарах / А.Г. Савченко // Научные труды МЛТИ. – Вып. 137. – М., 1981. – С. 17-19.

11. Савченко А.Г. Новое о сосне крымской / А.Г. Савченко // Лесн. хоз-во. – 1985. – № 7. – С. 44.

12. Санников С.Н. Гипотеза импульсной пирогенной стабильности сосновых лесов / С.Н. Санников // Экология. – 1985. – № 2. – С. 13-20.

13. Станков С.С. Основные черты в распределении растительности Южного берега Крыма / С.С. Станков // Бот. журн. – 1933. – Т. 18. – № 1-2. – С. 66-94.

14. Станкевич В.И. Из лесов Горного Крыма: моногр. / Станкевич В.И. Изв. лесного инс-та. – Санкт-Петербург, 1908. – Вып. 17. – 251 с.

15. Ушати́н П.Н. Основы организации лесного хозяйства в горных лесах СССР : моногр. / Ушати́н П.Н. – М., 1962. – 90 с.

16. Физиология сосны обыкновенной : моногр. / [Судачкова Н.Е., Грис Г.И., Прокушин С.Г. и др.]; под ред. Г.М. Лисовского. – Новосибирск: Наука, 1990. – 248 с.

17. Фуряев В.В. Роль пожаров в процессе лесообразования : моногр. / Фуряев В.В. – Новосибирск: Наука, 1996. – 253 с.

18. Фуряев В.В., Злобина Л.П., Селенин Н.А. Выявление и оценка длительно-временных последствий лесных пожаров / В.В. Фуряев, Л.П. Злобина, Н.А. Селенин // Лесоведение. – 1992. – № 3. – С. 15-23.

В.П. Коба

ВЛИЯНИЕ ПОЖАРОВ НА ВОЗРАСТНУЮ СТРУКТУРУ ДРЕВОСТОЕВ *PINUS PALLASIANA* D. DON В ГОРНОМ КРЫМУ

Приведены результаты исследования динамики возрастной структуры естественных древостоев *Pinus pallasiana* D. Don в связи с действием огня. Показано, что восстановление коренных древостоев в верхнем поясе происходит в 2-3 раза медленнее в сравнении с нижним. Наиболее важным стабилизирующим элементом в структуре древостоев *P. pallasiana* являются деревья в возрасте 200-220 лет. При прохождении верхового пожара не исключается возможность выживания таких деревьев, которые в последующем обеспечивают восстановление лесных биоценозов. Развитие необратимых деструктивных процессов и полная деградация лесных сообществ на горях южного макросклона Главной гряды Крымских гор во второй половине XX и начале XXI вв. в основном связаны с проведением нерациональных лесохозяйственных мероприятий.

Ключевые слова: древостой, пожар, возрастная структура, динамика

V.P. Koba

**INFLUENCE OF FIRES ON THE AGE-RELATED STRUCTURE OF
FOREST STAND OF *PINUS PALLASIANA* D. DON IN THE MOUNTAIN
CRIMEA**

Results of studies of dynamics of the age-related structure of natural stand of *P. pallasiana* in connection with the action of fire are given. It is shown that renewals of native stands in an overhead belt obtained about 2-3 times slower in comparison to lower. The most important stabilizing element in the structure of forest stand of *P. pallasiana* are trees at the age of 200-220 years. It is possible that such a trees can survive during the riding fire thanks to what restoration of forest biocenoses is capable. Development of irreversible destructive processes and absolute degradation of forest communities on the burned forest places of south macroslope of the Main ridge of the Crimean mountains in the second half of XX and beginning of XXI century were mainly related with carrying out of unsustainable silvicultural measures.

Key words: forest stand, fire, age-related structure, dynamics