

10. Matyas Cs. Climatic adaptation of trees: rediscovering provenance tests / Cs. Matyas // Euphytica. – Vol. 92 (1996). – Pp. 45–54.

11. Matyas Cs. Migratory, genetic and phenetic response potential of forest tree populations facing climate change / Cs. Matyas // Acta Silv. Lign. Hung. – Vol. 2 (2006). – Pp. 33–46.

12. Schmidting R.C. Use of provenance tests to predict response to climatic change: loblolly pine and Norway spruce / R.C. Schmidting // Tree Physiology. – Vol. 14 (1994). – Pp. 805–817.

Гайда Ю.И. Географические культуры как инструмент изучения реакции лесных древесных видов на изменения климата

Обобщены современные методологические аспекты использования географических культур для прогнозирования адаптивной реакции лесных древесных видов на климатические изменения. Апробирован метод построения регрессионных моделей (функций реагирования) на примере сети географических культур дуба черешчатого 1976-1977 гг. в Украине. В качестве независимой переменной (регрессора) этих функций использовали разницу между среднегодовыми температурами воздуха, среднемесячными температурами января, июля, годовыми температурами воздуха, индексами континентальности климата Горчинского и Хромова местности заготовки семян и места их тестирования. Зависимыми переменными (регрессантами) были средняя высота, средний диаметр ствола, сохранность и запас стволовой древесины провениенций. Прогнозируется, что вероятным последствием глобального потепления (возрастание среднегодовой температуры воздуха на 4°C), может быть снижение интенсивности роста дубовых насаждений на 10-17 %.

Ключевые слова: изменение климата, географические культуры, провениенции дуба черешчатого, функции реагирования.

Hayda Yu.I. Provenance Tests as the Tool for Study of Forest Tree Species Response to Climate Change

Current methodological aspects of use of provenance tests of forest tree species to predict their adaptive response to climate change are summarized. The methods of constructing regression models (response functions) on the example of provenance trials network of common oak in Ukraine in 1976-1977 are applied. The deviation of mean annual temperature, average temperatures in January and July, the annual amplitude of air temperature, Gorchinsky's and Chromow's continental climate indexes between seed sources and planting site are used as an independent variable (regressors) of this function. Height, dbh, survival and volume (% deviation planting-source) were used as the dependent variable (regressantes). The response models predict that increasing annual mean temperatures of 4 °C may be the result in a loss of height growth of common oak of 10 -17 %.

Key words: climate change, provenance trials, seed sources of common oak, response function.

УДК 630*22 *Ст. наук. співроб. Ю.С. Штарик, д-р с.-г. наук – Прикарпатський НУ ім. Василя Стефаника; проф. В.І. Парпан, д-р біол. наук; аспір. В.І. Токар – УкрНДДірліс, м. Івано-Франківськ*

МЕТОДОЛОГІЯ ВИДІЛЕННЯ ВОДОЗБОРІВ ДЛЯ ВЕДЕННЯ ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА В УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТАХ

Наведено підходи до виділення водозборів для ведення лісового господарства в Українських Карпатах. Методологія базується на: аналізі параметрів водозборів різних порядків у гірських умовах для чотирьох басейнів модельних річок; класифікації водозборів для ведення лісового господарства; виділенні лісогосподарських водозборів на цифрових картах; складанні переліку лісових ділянок у межах кожного водозбору; ідентифікації лісівничих заходів для виділених лісогосподарських водозборів. Підібрані заходи дадуть змогу не зменшувати лісистість водозборів нижче науково обґрунтованих нормативів.

Ключові слова: порядок водозборів, лісистість, ухил водотоку, коефіцієнт форми, лісогосподарський водозбір, лісівничі заходи.

Погіршення водоохоронних функцій лісів нині розглядається в контексті зменшення ресурсів питної води та глобальних змін клімату. При цьому базові документи щодо спільного управління лісовими та водними ресурсами вже підготовлені в більшості країн світу [1-3]. Основою для їх прийняття стали наукові результати вчених гідрологів та лісівників, які детально описують залежності між ефективністю водоохоронних функцій лісів та їх структурою. Зокрема вони акцентують увагу на необхідності постійного лісовкриття території для оптимізації її гідрологічного режиму [4-6]. Для впровадження цих напрацювань в лісове господарство необхідно розробити рекомендації з проведення лісівничих заходів за водозборами й особливо актуальними є дані щодо гірських лісів Карпат, які формують стік багатьох річок України.

На першому етапі розробки рекомендацій проведено аналіз наукової літератури щодо методики виділення і класифікації річок та водозборів. Класифікації річок різних країн відрізняються за підходами:

1. За розміром річок: порядок потоку [7]; придатні до переходу вбід чи непридатні [8]; джерела, потоки, малі річки, середні, великі річки [9].
2. За геоморфологією та формою річищ: вигляд річища (пряме, звивисте, переплетене) [10]; морфологія річищ [11]; ширина річищ [12].
3. За параметрами води: температура води – наприклад холодна, прохолодна і тепла вода; хімічний склад води [13].

В Україні за розмірами річки поділяються на: великі (понад 50 тис. км²), середні (2-50 тис. км²), малі (менше 2 тис. км²) [14]. Існують також інші підходи до класифікації річок: за джерелами живлення (снігове, дощове, ґрунтове, підземне, льодовикове, змішаного типу); за стійкістю русла (стійкі та нестійкі); за льодовим режимом (замерзаючі, незамерзаючі). Для регіону Українських Карпат за гідрографічними особливостями виділено три ландшафтно-гідрологічні провінції: Дністровсько-Прутська в межах Передкарпатської височини; Центральнокарпатська – центральна частина Українських Карпат; Тисо-Латорицька – в межах Закарпатської низовини [15]. Щодо виділення водозбірних басейнів, їх класифікації та ведення господарства на них, то в науковій літературі однозначно підтверджено необхідність вирішення цих завдань, але переважно такі роботи мають більше академічний, ніж прикладний характер [6, 16, 17]. За результатами аналізу літератури та власними дослідженнями прийнято таку методологію з виділення водозборів для ведення лісового господарства: спочатку дають аналіз параметрів водозборів різних порядків; потім варто виділити водозбори для ведення лісового господарства і розробити їх класифікацію; насамкінець необхідно запропонувати відповідні заходи за виділеними водозборами.

Методика досліджень. Аналіз параметрів водозборів проведено за результатами їх виділення в розрізі різних порядків через створення цифрових карт відповідно до можливостей комп'ютерної програми Arcinfo. Границі водозборів проведено за відповідними елементами рельєфу (гори, русла водотоків, водорозділи) залежно від напрямку стікання води на схилах. Прируслові ділянки віднесено до сусіднього (нижчого за течією) водозбору. Більш детально методику виділення водозборів наведено в [18, 19]. Порядок водозборів класифіковано за порядком водотоку – за водозбори першого порядку було прийнято

басейни річок, які впадають в моря чи океани. Для виділених водозборів за цифровими картами визначено такі параметри: назву річки, яка формує водозбір; назву річки вищого порядку, в яку впадає річка цього водозбору; площу водозбору в км²; довжину водотоку в км; оцінкову лісистість у відсотках із кроком 5 %; максимальну висоту н.р.м. в м; мінімальну висоту н.р.м. в м. Ще два показники було розраховано: ухил водозборів (опосередкований) – як частку від ділення перепаду висот на довжину водотоку; коефіцієнт форми водозборів – як частку від ділення довжини водотоку на площу водозбору. У процесі досліджень варто відмовитися від класичного способу визначення коефіцієнта форми водозборів, оскільки дуже висока мінливість їх форми та значна нерівномірність їх контурів призвели до неможливості об'єктивно визначити ширину більшості водозборів.

Під час виділення водозборів для ведення лісового господарства прийнято базове наукове положення, що важливими господарськими одиницями екосистемного підходу є водозбори з площею лісів близько 2 тис. га. У природі немає змоги чітко дотримуватися цифри саме 2 тис. га, тому лісгосподарські водозбори формувалися завдяки з'єднанню суміжних водозборів спільного водотоку з допустимими коливаннями від 1 до 3 тис. га. Переважно це водозбори потоків з однаковими кліматичними та геологічними умовами росту лісів, які власне є екосистемами для ведення лісокористування.

Під час розроблення класифікації водозборів для ведення лісового господарства вибрано класичний методологічний підхід: після кількісної оцінки визначених параметрів водозборів весь діапазон їх мінливості поділено на 3 групи: до базової (середньої) групи віднесено ту частину діапазону, яка відповідала потребам лісового господарства або наявним класифікаціям; до нижньої групи – всі менші, а до верхньої – всі більші за середню групу значення.

Під час планування заходів на лісгосподарських водозборах за основу прийнято реальну їх лісистість, тобто площу покритих лісом земель. Попередніми дослідженнями гідрологічної ролі лісу встановлено, що для ефективного регулювання водного режиму територія має бути покрита зімкнутим деревостаном і без пошкоджень ґрунту з лісистістю на рівні 65 % від вкритої лісом площі водозбору [6, 16, 17, 20, 21]. Тому під час планування заходів основна увага має бути звернута на зменшення частки непокритих лісом земель або, іншими словами, на зменшення площ суцільних вирубок.

Результати дослідження. У процесі досліджень проаналізовано ієрархічну структуру басейнів модельних річок в усіх Карпатських областях (табл.). Встановлено, що розподіл кількості водозборів за порядком наближається до нормального для всіх модельних річок і тільки для р. Опір він має чітку правобічну асиметрію. Максимум водозборів у регіоні Карпат припадає на п'ятий порядок – від третини до половини водозборів усіх порядків. Тільки для Сірету кількість водозборів і четвертого, і п'ятого порядків майже однакова.

Розподіл водозборів за площею також має однаковий характер для всіх модельних річок. Наприклад, площа водозборів V порядку модельного басейну р. Сірет змінюється від 67 до 16310 га, а розподіл їх кількості має чіткий спадний характер і при цьому їх більшість (95 %) не перевищує площу 3000 га.

Табл. Ієрархічна структура водозборів у регіоні Українських Карпат (на прикладі басейнів модельних річок)

Назви річок	Кількість водозборів різних порядків, шт.							Всього, шт.
	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
Опір	-	1	78	109	72	35	4	299
Чорна Тиса	-	1	42	70	46	15	-	173
Сірет (в Україні)	1	61	166	170	55	4	-	457
Бистриця Надвірнянська	-	1	37	66	24	1	-	129
Лімниця	1	57	125	75	39	11	2	310

У 55 % випадків площа водозборів V порядку менше 500 га, і ще 24 % водозборів мають площу від 500 до 1000 га. Площа водозборів V порядку басейну р. Бистриця Надвірнянська змінюється у значно менших межах – від 87 до 3054 га. Розподіл їх кількості за розмірами теж має спадний характер і площа 77 % з них не перевищує площу 400 га (рис. 1).

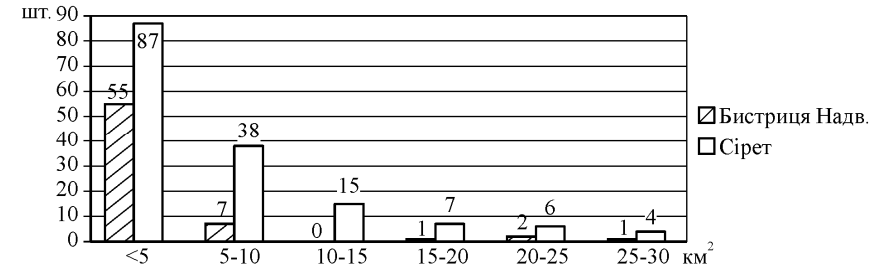


Рис. 1. Розподіл водозборів V порядку модельних басейнів за площею

Подібні результати отримані для інших модельних басейнів. Це обумовило такий поетапний підхід для планування лісокористування: ведення лісового господарства не може бути приурочене до водозборів певного порядку через значні зміни їх площ. Для цього необхідно сформувати спеціальні екологічно ефективні (лісгосподарські) водозбори з площею лісів відповідно до реальних площ річок Карпат.

Для прикладу, ведення лісового господарства для модельного басейну р. Сірет на Чернівеччині має базуватися на виділених 89 лісгосподарських водозборах (рис. 2). Площа цих водозборів змінюється від 1400 до 3500 га і в цьому інтервалі зосереджено 96 % від їх кількості (рис. 3). Інші 4 % водозборів мають більшу площу, але через їх малу лісистість господарство на них має бути диференційованим.

Довжина водотоку (довжина водозбору) становить від 5 до 22 км і при цьому 63 % усіх водозборів мають довжину 7-13 км (рис. 4). Особливо важливим з позицій планування лісгосподарських заходів є лісистість. Отримані результати свідчать, що більше третини водозборів (35 %) мають лісистість меншу за 40 %, а 57 % – оптимальну лісистість для виконання гідрологічних функцій (рис. 5).

За висотою н.р.м. всі водозбори розмістилися в діапазоні 310-880 м, тобто є гірськими. За коефіцієнтом форми коливання становили від 0,173 до 1,017, а 80 % водозборів розташовані в діапазоні від 0,2 до 0,6 км/км² (рис. 6). За ухилом водотоку більша частина водозборів (62 %) розташована в діапазоні від 4 до 30 м/км (рис. 7).



КАРТА розташування лісгосподарських водозборів на модельному басейні річки Сірет

Рис. 2. Лісгосподарські водозбори р. Сірет (в Україні)

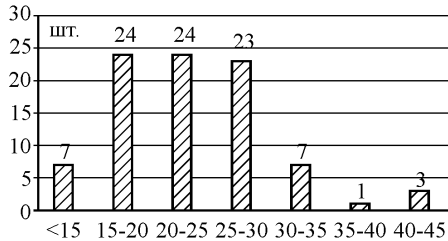


Рис. 3. Розподіл лісгосподарських водозборів р. Сірет за площею (км²)

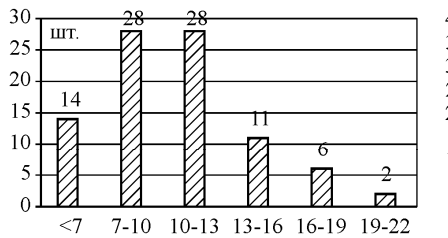


Рис. 4. Розподіл лісгосподарських водозборів р. Сірет за довжиною (км)

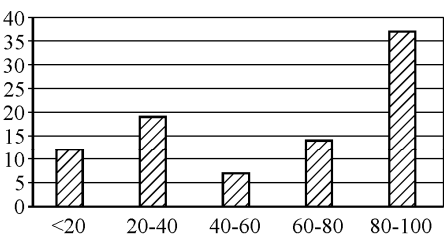


Рис. 5. Розподіл лісгосподарських водозборів р. Сірет за лісистістю (%)

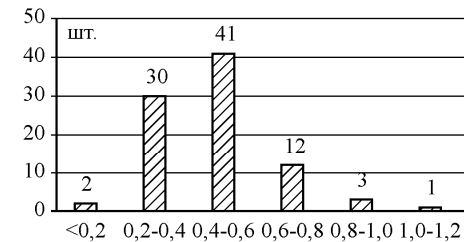


Рис. 6. Розподіл водозборів р. Сірет за коефіцієнтом форми (км/км²)

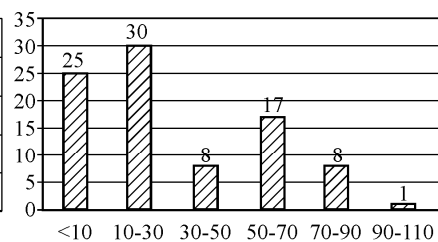


Рис. 7. Розподіл лісгосподарських водозборів р. Сірет за ухилом (м/км)

Аналіз морфометричних характеристик лісгосподарських водозборів модельного басейну р. Сірет дав змогу запропонувати принципи їх класифікації. За основні критерії прийнято показники, які аналізувалися: площа водозборів; довжина водотоку; лісистість; висота н.р.м.; коефіцієнт форми; ухил водотоку. Підготовлена класифікація (рис. 8) дає змогу встановити придатність виділених водозборів для потреб лісового господарства та оцінити морфометричні умови проведення лісгосподарських заходів. Насамперед це стосується вибору способу рубок головного користування та інших видів рубок для підтримання оптимальної лісистості водозборів.



Рис. 8. Класифікація водозборів Українських Карпат для ведення лісового господарства

Наступним кроком є побудова таблиць відповідності лісових ділянок до виділених водозборів. Для кожного лісгосподарського водозбору має бути підготовлений перелік лісових ділянок, які на ньому розташовані, з урахуванням лісотипологічної структури. Надалі (під час лісовпорядкування) алгоритм таксаційної бази даних, який задовольняє умову щодо наявності 65 % покритих лісом земель на території кожного водозбору, не дасть змоги зменшувати лісистість. Тобто якщо в лісовому фонді водозбору вже є ≥35 % непокритих лісом земель, то суцільна рубка тут не може бути призначена.

Висновки:

1. Ефективність виконання гірськими лісами гідрологічних функцій найбільшою мірою визначається лісистістю водозборів та розміщенням лісових масивів на них. Оскільки площа водозборів різних порядків змінюється у значних межах, то для планування заходів із ведення лісового господарства доцільно виділити екологічно ефективні лісгосподарські водозбори з площею від 1 до 3 тис. га, яка відповідає четвертому чи п'ятому порядку.
2. Методологія виділення водозборів для ведення лісового господарства в Українських Карпатах включає такі етапи: водозбори виділяють згідно з класичними методами – охоплюють всі схили, з яких стікає вода у водотік; починають виділяти водозбори з водотоків I порядку (які впадають в моря чи океани); якщо такий водозбір перевищує площу 2 тис. га, то його розділяють на водозбори наступного порядку, але не менші 1,5 тис. га; прируслові ділянки, які є водозборами без постійних водотоків, приєднують до суцільного (нижчого за течією) водозбору.

3. Запропонована класифікація водозборів дає змогу синтезувати еколого-економічні й технологічні підходи для сталого ведення лісового господарства. Складені таблиці відповідності лісових ділянок із лісгосподарськими водозборами дадуть змогу не зменшувати площу покритих лісом земель на кожному водозборі нижче допустимих рівнів.

Література

1. 5thMCPFEWarsaw Resolution 2: Forests and Water. [Electronic resource]. – Mode of access http://demo.ogm.gov.tr/diger/iklim/Dokumanlar/warsaw_resolution_2.pdf.
2. MCPFE Resolution S4: Adapting the Management of Mountain Forests to New Environmental Conditions, 1990. [Electronic resource]. – Mode of access <http://www.mcpfe.org/conferences/strasbourg>.
3. Integrated Water Resources Management, Johannesburg, 2002. [Electronic resource]. – Mode of access <http://www.un.org/events/wssd/>.
4. Proc. The role of ecosystems as water suppliers. [Electronic resource]. – Mode of access <http://www.unece.org/env/water/meetings/ecosystem/seminar.htm>.
5. Proc. Environmental services and financing for the protection and sustainable use of water-related ecosystems. [Electronic resource]. – Mode of access http://www.unece.org/env/water/meetings/payment_ecosystems/seminar.htm.
6. Олійник В.С. Стокорегувальне та водоохоронне значення лісу на річкових басейнах Карпат / В.С. Олійник // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : ПБВ НЛТУ України. – 2008. – Вип. 18.7. – С. 76-84.
7. Strahler A.N., 1957. Quantitative analysis of watershed geomorphology. Transactions / A.N. Strahler // American Geophysical Union. – Vol. 38. – Pp. 913-920.
8. Stoddard J.L., 2005. Environmental Monitoring and Assessment Program Western Streams and Rivers Statistical Summary / J.L. Stoddard et al. – EPA 620/R-05/006.
9. Higgins J.V., 2005. A fresh water classification approach for biodiversity conservation planning. / J.V. Higgins, M.T. Bryer, M.L. Khoury & T.W. Fitzhugh // Conservation Biology. – Vol. 19. – Pp. 432-445.
10. Leopold D., 1964. Fluvial Processes in Geomorphology / D. Leopold, B. Luna, M.G. Wolman, J.P. Miller. – San Francisco, W.H. Freeman and Co. – 522 p.
11. Rosgen D.L., 1994. A classification of natural rivers / D.L. Rosgen // Catena. – Vol. 22. – Pp. 199-169.
12. Grant G.E., 1995. Morphology and processes of valley floors in mountain streams, Western Cascades, Oregon. / G.E. Grant, F.J. Swanson // Geophysical Monograph Series. – Vol. 89. – American Geophysical Union, Washington, D.C. – Pp. 83-101.
13. Merovich G.T., 2007. Water chemistry-based classification of streams and implications for restoring mined Appalachian watersheds / G.T. Merovich, Jr, J.M. Stiles., J.T. Petty, P.F. Ziemkiewicz, J.B. Fulton // Environmental Toxicology and Chemistry. – Vol. 26. – Pp. 1361-1369.
14. Водний кодекс України. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?page=1&nreg=213%2F95-%E2%F0>
15. Гребінь В.В. Методичні підходи до проблеми ландшафтно-гідрологічного районування / В.В. Гребінь // Картографія та вища школа : зб. наук. праць. – 2006. – Вип. 11. – С. 139-144.
16. Антипов А.Н. Ландшафтно-гідрологіческая организация территории / А.Н. Антипов, В.Н. Федоров. – Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2000. – 254 с.
17. Гуцуляк В.М. Ландшафтно-геохімічна екологія / В.М. Гуцуляк. – Чернівці : Вид-во "Рута", 2001. – 248 с.
18. Розробити диференційовані заходи з ведення лісового господарства за ландшафтно-водозбірним і лісотипологічним принципами з врахуванням функціонального призначення лісів Українських Карпат: звіт з теми № 19 / за кер. Ю.С. Шпарика // Український науково-дослідний ін-т гірського лісівництва, № ДР 0110U005047. – Івано-Франківськ, 2010. – 223 с.
19. Шпарик Ю.С. Підходи до ведення лісового господарства в Українських Карпатах за водозборами / Ю.С. Шпарик // Лісівнича наука: витоки, сучасність, перспективи : зб. наук. праць. – Харків : Вид-во УкрНДЛГА, 2010. – С. 77-78.
20. Рекомендації із збереження і посилення водоохоронно-захисної ролі гірських лісів Карпат / за ред. В.С. Олійника // Наукові основи ведення багатопольового лісового господарства у Карпатському регіоні : зб. реком. – Івано-Франківськ : Вид-во "Екор", 2001. – С. 207-214.
21. Олійник В.С. Гідрологічна роль лісів Українських Карпат / В.С. Олійник. – Івано-Франківськ : Вид-во НАІР, 2013. – 232 с.

Шпарик Ю.С., Парпан В.И., Токар В.И. Методология выделения водосборов для ведения лесного хозяйства в Украинских Карпатах

Приведены подходы к выделению водосборов для ведения лесного хозяйства в Украинских Карпатах. Методология базируется на: анализе параметров водосборов различных порядков в горных условиях для 4 бассейнов модельных рек; классификации водосборов для ведения лесного хозяйства; выделении лесохозяйственных водосборов на цифровых картах; составлении списка лесных выделов для каждого водосбора; идентификации лесоводческих мероприятий для выделенных водосборов. Подобраные мероприятия дают возможность не уменьшать лесистость горных водосборов ниже научно установленных нормативов.

Ключевые слова: порядок водосбора, лесистость, уклон водотока, коэффициент формы, лесохозяйственный водосбор, лесоводческие мероприятия.

Shparik Yu.S., Parpan V.I., Tokar V.I. The Methodology on Catchment Basins Identification for the Forest Management in the Ukrainian Carpathians

A methodology on catchment basins identification for the forest management in the Ukrainian Carpathians is presented. It is based on the following: parameters analysis of the different orders basins in the mountain conditions for the 4 basins of the model rivers; forestry classification of mountain basins; identification of forestry basins on the digital maps; list of forest subcompartments for every basin; forestry measures identification for the forestry basins. Selected measures provide an opportunity not to reduce the forested mountain watersheds below the established scientific standards.

Key words: catchment basin, basin order, forest cover, basin slope, form coefficient of basin, forestry basin, forestry activities.

УДК 630*[5+221]*76 Проф. О.А. Гірс, д-р с.-г. наук; аспір. Р.В. Содолінський¹ – НУ біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ОПТИМІЗАЦІЯ ЛІСОКОРИСТУВАННЯ ЗА ЧИННИМИ ТА ПРОЕКТНИМИ ВІКАМИ СТИГЛОСТІ НА ПІДПРИЄМСТВАХ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Проведено оптимізаційні розрахунки лісокористування у держлісгоспах Київщини, на основі яких виявлено, що у першому десятиріччі розрахункова лісосіка за чинними віками стиглості на 10 % переважає лісосіку, розраховану за запропонованими віками. Це пов'язано з підвищенням віку стиглості лісу передусім у дубовій господарській секції. У наступних періодах обсяги лісокористування зближуються. Позитивним фактором оптимізації у динаміці є зростання обсягу лісокористування за площею у сосновій господарській секції та істотне підвищення вартості дубової деревини за рахунок заготівлі більш грубих сортментів.

Ключові слова: оптимізація лісокористування, віки стиглості лісу, продуктивність деревостанів, експлуатаційні та рекреаційні ліси.

Постановка питання. У попередніх роботах [1, 2] автори обґрунтували віки стиглості деревостанів основних лісоутворювальних порід України. Завдання полягало у здійсненні на основі чинних та запропонованих віків стиглості оптимізаційних розрахунків лісокористування за відповідно розробленою методикою [3], на основі яких було б доведено ефективність поетапного впровадження нових віків стиглостей у виробництво.

Матеріали та методика досліджень. Вихідним матеріалом розрахунків були наведені в табл. 1 дані щодо чинних [4] та проектних [1] віків стиглості деревостанів. Зокрема для обґрунтування віку стиглості сосняків Київщини ви-

¹ Наук. керівник: проф. О.А. Гірс, д-р с.-г. наук