Р.А. Гнатюк, П.І. Островерх
ЕВОЛЮЦІЯ ПОГЛЯДІВ ПРЕДСТАВНИКІВ ПРОВІДНИХ ЕКОНОМІЧНИХ ШКІЛ НА РОЛЬ РИНКУ ЦІННИХ ПАПЕРІВ У ГОСПОДАРСЬКІЙ СИСТЕМІ..... 400

А.І. Андрухів
АДАПТИВНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ УНІВЕРСИТЕТУ ІНФОРМАЦІЙНИМИ МАТЕРІАЛАМИ БІБЛІОТЕКИ..... 406

І.Р. Шніцер
ВЗАЄМОЗАЛЕЖНІСТЬ СТАНУ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЗАКЛАДІВ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я ТА ПЕРЕБІГУ ДЕМОГРАФІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У ЗАКАРПАТСЬКІЙ ОБЛАСТІ..... 411

ДО ВІДОМА АВТОРІВ СТАТЕЙ..... 418

1. ЛІСОВЕ ТА САДОВО-ПАРКОВЕ ГОСПОДАРСТВО

УДК 630[116+3.001]*

Ст. наук. співроб. В.Л. Коржов, канд. техн. наук – УкрНДІгірліс, м. Івано-Франківськ

ОСОБЛИВОСТІ ГІДРОЛОГІЧНОЇ РОЛІ ГІРСЬКИХ ЛІСОВИХ ТЕРИТОРІЙ У РАЗІ ВИНИКНЕННЯ ПАВОДКІВ

Представлено результати аналізу досліджень вітчизняних і зарубіжних вчених стосовно оцінювання гідрологічної ролі лісів та їх впливу на виникнення паводків, зокрема і в гірських умовах. Подано інформацію про застосовувані технологічні процеси лісокористування в Українських Карпатах і сучасний стан лісотранспортної мережі. Означено особливості їх впливу на гідрологічну роль лісових територій. З'ясовано, що відсутність оптимальної мережі лісових автодоріг призводить до повсюдного застосування наземного трелювання та поширення шляхів первинного транспортування деревини в лісових масивах, що є основним чинником зниження гідрологічної ролі гірських лісових територій. Запропоновано використовувати величину густоти лісотранспортної мережі як показник впливу на гідрологічну роль лісів.

Ключові слова: гірські лісові території, гідрологічна роль, паводки, фактори впливу.

Вступ[1]. Лісові екосистеми є одним із ключових факторів підтримання екологічної рівноваги на планеті. У Віденській декларації, прийнятій у квітні 2003 р., зазначено, що "…Ліси є основою життя на Землі. Підтримуючи ліси, ми підтримуємо життя земної цивілізації…" **[**1**]**. Екосферна роль лісів найвиразніше проявляється в гірських умовах, де спостерігається найбільш виражена дія природних факторів. Лісові насадження є основним стабілізаційним елементом, екологічним каркасом природного середовища, що мінімізує несприятливі природні процеси і явища в горах. Особливо необхідно відзначити водоохоронну і водорегулювальну роль лісів як основного чинника забезпечення повноцінного гідрологічного режиму всіх природних екосистем. Атмосферні опади затримуються кронами і стовбурами дерев. Волога поступово надходить під полог і вбирається невеликими обсягами в мох, лісову підстилку і ґрунт, які утримують її, поступово віддаючи в річкову систему. У процесі життєдіяльності лісових рослин волога витрачається на фізичне і фізіологічне випаровування та живлення. У розподілі зимових опадів роль лісу також велика. Спочатку у розподілі снігу по земній поверхні. Потім роль лісу в розподілі вологи починається навесні, коли сніг активно тане. Завдяки лісам відбувається безперервне наповнення річок водою, відфільтрованої шарами ґрунту та лісової підстилки. У сухі періоди джерелом води є ліси, що накопичили її значних обсягів. Лісова рослинність шляхом фізичного випаровування і транспірації повертає в атмосферу значну кількість вологи, яка переноситься повітрям на сусідні території. Загалом гідроло-

[1] Стаття підготовлена в рамках виконання робіт за міжнародним проектом "HYDROFOR: системи оптимального ведення лісового господарства, спрямовані на посилення гідрологічної ролі лісів у попередженні паводків у басейні річки Бодрог" (реєстраційний номер HUSKROUA/1101/262), що реалізується в рамках програми Транскордонного співробітництва Угорщина-Словаччина-Румунія-Україна за спів-фінансування Європейського Союзу.

гічну роль лісу можна сформулювати так: у лісі порівняно з іншими рослинними угрупованнями створюються найбільш сприятливі умови для нагромадження, утримання та рівномірної й поступової віддачі вологи на річковий стік та інші витратні елементи водного балансу. Цьому сприяє його мікрокліматичний вплив, висока інфільтраційна та водоутримувальна здатність лісових ґрунтів. Гідрокліматичні та водоохоронно-захисні властивості лісу створюють умови для забезпечення природного відновлення, росту і розвитку лісових біоценозів, зарегульованості стоку, а загалом для збереження і охорони водних ресурсів [2-4]. Однак, внаслідок господарської діяльності людини, порушується рослинний і ґрунтовий покрив, що призводить до виникнення, за певних природно-кліматичних умов, кризових процесів і явищ. Тому проблемі взаємозв'язку між лісовими та водними ресурсами надають високий пріоритет і ставлять завдання щодо розроблення, поліпшення і координації політики в галузі управління лісовими та водними ресурсами, особливо в контексті зміни клімату. У лісовій галузі ці особливості потрібно розглядати в контексті сталого лісоуправління і лісокористування, а також інтеграції водного та лісового господарства [5].

Аналіз досліджень впливу лісів на паводки. Наявний великий спектр досліджень стосовно ролі лісів і лісистості територій на виникнення та величину паводків. При цьому їх висновки можуть бути різними залежно від місця розташування об'єктів досліджень та їх тривалості і, особливо, від забезпечення об'єктивності виконаних досліджень і достовірності отриманих результатів. На наш погляд, найбільш повно відображають суть проблеми дослідження щодо впливу лісівництва і лісівничої практики на екстремальні повені на ріках, які здійснили європейські вчені в рамках проекту, фінансованого Єврокомісією. Їх результати свідчать, що на місцевому рівні водорегулювальний вплив лісів проявляється під час малих і середніх паводків. На регіональному рівні чи загальноєвропейській території ліси мають незначний вплив на історичні паводки. Рубки лісу призводять на місцевому рівні до короткочасного збільшення піку повеней. При цьому їх вплив неможливо оцінити на великих водозборах. Суцільно-лісосічні рубки малими площами незначно впливають на піки великих і середніх повеней. Потенціал лісів щодо зменшення повеней є набагато меншим, ніж трактують на різних рівнях [6]. Подібні висновки висловлюють і українські вчені, дослідження яких свідчать про наявність певної межі водорегулювальної спроможності лісів, а також наявності інших чинників, що визначально впливають на виникнення паводків, особливо катастрофічних. До них відносять природно-кліматичні та ґрунтово-гідрологічні умови (крутість схилів, стан і характеристики ґрунтів, ступінь їх зволоження тощо), а також величина антропогенного впливу на лісові та прилеглі до них місцевості [7, 8].

Аналогічні підходи використовують для прийняття інженерних рішень під час проектування споруд, на які може впливати підйом води під час можливих паводків. Найбільше це стосується водопропускних споруд на шляхах транспорту, що мають забезпечувати пропуск високих вод відповідної ймовірності (50, 100 і більше років). Багатовіковий досвід проектування, будівництва та експлуатації водопропускних споруд може слугувати критерієм оцінювання факторів впливу і точності виконуваних гідравлічних розрахунків. Науковці,

які досліджують проблеми запровадження достовірних розрахунків дорожніх водопропускних споруд, на основі багаторічного досвіду встановили, що основними факторами, які впливають на формування стоку під час паводків в Українських Карпатах, є: площа, ухил і ширина водозбірного басейну. Вони не виявили чіткого зв'язку обсягів стоку з такими характеристиками як середня абсолютна висота басейну і лісистість. Пояснюється це двома обставинами:

- зливові дощі високої забезпеченості проходять, зазвичай, за підвищення водонасиченості водозборів, коли акумуляційний вплив лісу на стік проявляється слабо;
- проведення активної господарської діяльності істотно впливає на гідрологічну роль лісів.

Відзначається також наявність факту не стаціонарності гідравлічних даних. Тому методи розрахунку мають уточнюватися з урахуванням антропогенних змін в атмосфері, літосфері, біосфері тощо [9, 10].

Особливості лісозаготівлі в гірських лісах Українських Карпат. Для лісових територій Карпатського регіону характерним є невисокий рівень транспортної доступності, що пов'язано з низькою густотою автомобільних доріг. Її густота в 4-7 разів менша, ніж у країнах Східної і Центральної Європи. Лісові площі, де густота доріг перевищує 1 км на 100 га, становлять менше 2 % від площ лісового фонду. Майже 65 % лісів мають густоту доріг до 0,6 км на 100 га. Мала густота доріг зумовлює низьку культуру лісогосподарського виробництва, невисокий ступінь використання лісових ресурсів, незадовільні соціально-гігієнічні умови праці лісових робітників, створює труднощі для широкого запровадження вибіркових методів рубок, а також сучасних технологій лісозаготівлі і систем природо-ощадних лісових машин. Така ситуація призводить до переважного застосування суцільних методів рубок та будівництва значної кількості примітивних проїздів для автомобілів і шляхів первинного транспортування деревини, яке здебільшого здійснюється наземним способом. Тому в лісах поширені трелювальні волоки, що влаштовуються під час лісосічних робіт із застосуванням не тільки колісних і гусеничних тракторів, але і гужового транспорту. У гірських лісах їх будують, переважно, для застосування гусеничних трелювальних тракторів і мають достатньо великі поздовжні ухили. На волоках, як правило, відсутні штучні споруди і водовідвід.

Відомо, що лісова підстилка є важливим фактором водорегулювання. Але в разі застосування наземного трелювання деревини вона не тільки порушується, але і на певних ділянках зноситься повністю. Найбільшої шкоди поверхня зрубів зазнає під час тракторного трелювання, обсяги застосування якого в Українських Карпатах становлять понад 90 % від усієї заготовленої деревини. У гірських умовах волоки на лісосіці займають, в середньому, 8 % її загальної площі. При цьому об'єм ерозії на волоках досягає 70 % від загального об'єму ерозії на всій лісосіці. З урахуванням волоків середній об'єм ерозії ґрунту в разі використання гусеничних і колісних трелювальних тракторів перебуває у межах 240-260 м^3/га. В окремих випадках об'єм ерозії на лісосіках може досягати і 500 м^3/га.

Для гірських лісових територій характерна лінійна форма водної ерозії, яка приурочена до сильно мінералізованих ділянок, тобто місць розташування

трелювальних волоків і проїздів, а також навантажувальних пунктів. Автомобільні проїзди і трелювальні волоки врізаються в схили, порушуючи ґрунтову поверхню, що призводить до формування значних обсягів ерозії та дренування ґрунтового стоку. Особливо небезпечним в ерозійному плані є магістральні трелювальні волоки, які за низької густоти лісових автодоріг, експлуатуються тривалий період і з часом перетворюються у лінійні виїмки (яри), до яких примикає мережа пасічних волоків. Типовою для гірських лісів, у разі відсутності лісової автодороги, є розташування шляхів первинного транспортування деревини (рис. 1).

Рис. 1. Мережа волоків на гірських схилах

Переважне застосування наземного трелювання деревини на лісозаготівлі в Українських Карпатах, за умови відсутності лісових автодоріг, спричиняє відчутні зміни в гірських ландшафтах. Порушуються природні гідрологічні процеси і збільшуються обсяги поверхневого стоку на схилах та пришвидшується надходження води до річкової мережі. Лінійна природа волоків і проїздів, а також переважне їх прокладання з великим ухилом, призводить до того, що їхній вплив на гідрологічний режим території є значно більший, ніж від знелісnення території, яку вони займають. Ділянки трелювальних волоків чи проїздів, прокладені із значними поздовжніми ухилами, тривалий час є осередками водної ерозії і негативно впливають на гідрологічний режим лісових територій навіть за умови відновлення лісової рослинності (рис. 2) **[**11, 12**]**.

Розміри і форми проявів експлуатаційної ерозії тісно пов'язані не так із видами та інтенсивністю рубок, як із технологією і організацією лісосічних робіт, а також застосовуваними машинами, від особливостей яких залежать ступінь знищення чи пошкодження надґрунтового покриву (рослин, підросту, дерев), мінералізація і зміна водно-фізичних властивостей ґрунтів. Варто зазначити, що між лісозаготівлею, яка є одним із аспектів лісокористування, і водорегулювальною роллю лісів суперечності можуть не виникати у разі застосування природо-ощадних технологічних процесів і систем машин. Малопошкоджений ґрунт на зрубах ще довго зберігає всі властивості лісових ґрунтів, з якими пов'язані основні гідрологічні процеси. Це підтверджується тим фактом, що на-

віть під час суцільних рубок, коли забезпечується збереженість ґрунтів і підросту, порівняно швидко відновлюються захисні функції лісів **[**13-15**]**. Для прикладу, застосування на лісосічних роботах у гірських лісах Українських Карпат канатного транспорту лісу та сучасної техніки (харвестер + форвардер) для машинної заготівлі деревини може істотно зменшити негативний вплив на гідрологічну роль лісових територій, завдяки істотному зменшенню обсягів пошкодження ґрунтової поверхні **[**16, 17**]**. Важливість і необхідність врахування впливу транспортної мережі в лісових масивах на гідрологічні процеси підтверджується дослідженнями, проведеними в різних країнах, а також наявністю обґрунтованих пропозиції щодо шляхів покращення гідрологічної ролі лісових територій шляхом вдосконалення лісотранспортної мережі **[**18-23**]**.

Рис. 2. Магістральний волок у лісовому масиві

Висновки. Отже, можна виокремити три основні групи факторів, які тією чи іншою мірою впливають на гідрологічний режим лісових територій та спричинюють виникнення паводкових ситуацій: природно-кліматичні, організаційні та технологічні. До першої групи факторів відносять рельєф місцевості, кліматичні, гідрологічні і ґрунтові умови, а також характеристики деревостанів (порода, вік і бонітет дерев, їх розподіл по площі водозбірних басейнів). Ця група факторів зумовлена природою та історією розвитку регіону і є некерованою. Організаційні фактори охоплюють: методи планування об'єктів лісогосподарської діяльності, враховуючи місце і терміни проведення різних видів рубок та облаштування лісової інфраструктури; форма організації виконання робіт, особливо лісосічних; кваліфікація і рівень оплати праці лісових робітників; порядок і зміст контролю за виконання робіт. До технологічних факторів відносять: вибір застосовуваних машин і технологічних процесів лісосічних робіт; рівень проведення підготовчих робіт, раціональність технологічних схем первинного транспортування деревини (оптимальність розташування волоків та складів лісоматеріалів, відстані трелювання тощо), способи лісовідновлення. Дві останні групи факторів зумовлені тільки людською діяльністю. На них впливають як об'єктивні, так і суб'єктивні чинники.

Відсутність оптимальної мережі лісових автодоріг та поширення шляхів первинного транспортування деревини в лісових масивах є основним чинником

зниження гідрологічної ролі гірських лісових територій. Тому доцільним є застосування нових підходів до оптимізації лісотранспортної мережі в лісових масивах з урахуванням принципів інтегрованого ведення лісового і водного господарства, якими передбачено при прийнятті рішень застосовувати не тільки техніко-економічні, а й природо-ощадні критерії. Одним із методів вдосконалення лісотранспортної мережі є будівництво лісових автодоріг. Оптимальна їх густота дасть змогу знизити обсяги вантажної роботи на первинному транспортуванні деревини, шляхом відмови від використання більшості магістральних волоків, зменшення середньої віддалі трелювання деревини та кількості проходів трелювальної техніки по волоках. А це, водночас, знижує обсяги ерозійних процесів та ступінь ущільнення лісових ґрунтів.

Для детальнішого оцінювання особливостей гідрологічної ролі лісів доцільним є:

- застосування терміна "гідрологічна роль лісових територій", для яких характерна значна фрагментація лісового покриву, наявність шляхів транспорту та тимчасових і довготривалих порушень ґрунтової поверхні під час лісогосподарської та інших видів господарської діяльності;
- використання показника густоти лісотранспортної мережі, що відображає протяжність лісових автодоріг, проїздів і волоків на одиницю площі, як одного з показників впливу на гідрологічну функцію лісових територій. При цьому пасічні волоки потрібно враховувати за умови мінералізації ґрунтів у місці їх проходження.

Для посилення гідрологічної ролі лісових територій необхідно започаткувати розроблення і реалізацію заходів, що охоплюють: істотне зменшення кількості використовуваних трелювальних волоків і обов'язкову їх рекультивацію після завершення лісосічних робіт, влаштування в лісовому фонді малих гідротехнічних споруд для накопичення води і регулювання її стоку; поступовий перехід на переважно вибіркові методи рубок; застосування сучасних систем лісових машин і природо-ощадних технологій лісозаготівель.

Стаття підготовлена в рамках виконання робіт за міжнародним проектом «HYDROFOR: системи оптимального ведення лісового господарства, спрямовані на посилення гідрологічної ролі лісів у попередженні паводків у басейні річки Бодрог» (реєстраційний номер HUSKROUA/1101/262), що реалізується в рамках програми Транскордонного співробітництва Угорщина-Словаччина-Румунія-Україна за спів-фінансування Європейського Союзу.

Література

1. Vienna Declaration and Vienna Resolutions. Adopted at the Fourth Ministerial Conference on the Protection of Forest in Europe. – Vien : Ferdinand Berger und Sohne Ges.m.b. H., 2003. – 32 p.

2. Молчанов А.А. Гидрологическая роль леса / А.А. Молчанов. – М. : Изд-во АН СССР, 1960. – 484 с.

3. Чубатий О.В. Гірські ліси – регулятори водного режиму / О.В. Чубатий. – Ужгород : Вид-во "Карпати", 1984. – 104 с.

4. Гидрологическая роль лесных геосистем / под ред. В.А. Снытко. – Новосибирск : Изд-во "Наука". Сибирское отделение. – 1989. – 167 с.

5. Коржов В.Л. Ліс і вода. Удосконалення управління гірськими лісовими водозборами / В.Л. Коржов, Л.А. Лойко // Лісовий і мисливський журнал : наук.-практ. журнал. – 2013. – № 6. – С. 16-18.

6. Robinson M. Studies of the impact of forests on peak flows and baseflows: a European perspective / M. Robinson, A.-L. Cognard-Plancq, C. Cosandey, J. David, P. Durand, H.-W. Fuhrer, R. Hall, M.O. Hendriques, V. Marc, R. McCarthy, M. McDonnell, C. Martin, T. Nisbet, P. O'Dea, M. Rodgers, A. Zollner // Forest Ecology and Management. – 2003. – № 186. – Pp. 85-97.

7. Олійник В.С. Гідрологічна роль лісів Українських Карпат : монографія / В.С. Олійник. – Івано-Франківськ : Вид-во НАІР, 2013. – 232 с.

8. Парпан В.І. Паводкорегулювальне значення лісів Карпат та шляхи їх оптимізації / В.І. Парпан, В.С. Олійник // Наукові праці Лісівничої академії наук України : зб. наук. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2008. – Вип. 6. – С. 12-15.

9. Большаков В.А. Гидрологические и гидравлические расчеты малых дорожных сооружений / В.А. Большаков, А.А. Курганович. – К. : Изд-во "Вища шк.", 1983. – 280 с.

10. Чистяков И.В. Сток ливневых вод на основе паводковой волны для сооружений автомобильных дорог и аэродромов : автореф. дисс. на соискание учен. степени д-ра техн. наук: спец. 05.23.11 / Моск. автомоб.-дорож. Гос. техн. у-тет. – М., 2010. – 48 с.

11. Bybluk N. Timber harvesting in the Carpathians: Ecological problems and methods to solve them / N. Bybluk, O. Styranivsky, V. Korzhov, V. Kudra // Journal of forest science. – 2010. – № 56 (7). – Pp. 333-340.

12. Дати оцінку впливу на лісове середовище систем машин і механізмів при рубках головного користування в лісах Карпат / Звіт про НДР (заключний). Український наук.-дослідний ін-т гірського лісівництва. № держреєстрації 0105U4007526. – Івано-Франківськ, 2009. – 241 с.

13. Лебедев А.В. Средообразующая роль лесов бассейна озера Байкал / А.В. Лебедев, В.М. Горбатенко, Ю.Н. Краснощеков, Н.Б. Решеткова, В.В. Протопопов. – Новосибирск : Изд-во "Наука", 1979. – 256 с.

14. Питухин А.В. Минимизация техногенного воздействия на лесную среду в процессе лесозаготовок / А.В. Питухин, В.С. Сюнев // Фундаментальные исследования : сб. науч. тр.. – 2005. – № 9. – С. 116-120.

15. Битюков Н.А. Экология горных лесов Причерноморья / Н.А. Битюков. – Сочи : Изд-во СИМБиП, ФГУ "НИИгорлесэкол", 2007. – 292 с.

16. Коржов В.Л. Лісівничо-екологічні аспекти роботи агрегатних машин на гірській лісозаготівлі в Українських Карпатах / В.Л. Коржов, В.С. Кудра // Наукові праці Лісівничої академії наук України : зб. наук. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2012. – Вип. 10. – С. 242-247.

17. Коржов В.Л. Лісівничо-екологічна ефективність використання мобільної канатної установки LARIX-3T / В.Л. Коржов, В.С. Кудра, С.Ю. Кокоць // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2014. – Вип. 24.8. – С. 174-181.

18. Malecki R.W. Roads and Hydrological Impacts in Forested Ecosystems / R.W. Malecki. [Electronic resource]. – Mode of access http://www.wildlandscpr.org/files/MaleckiReport.pdf&rct=j&frm=1&q=&esrc=s&sa=U&ei=xjraVJToAqW9ygOdgoLwCg&ved=0CCIQFjAD&usg=AFQjCNGQGr5Y8Ftq3yjQBX4rHZOYgJ_hZw.

19. Jones J.A. Peak flow responses to clear-cutting and roads in small and large basins, western Cascades, Oregon / J.A. Jones, G.E. Grant // Water resources research. – 2009. – Vol. 32, № 4. – Pp. 959-974.

20. Голубець М.А. Дорожня мережа як дестабілізаційний фактор ґрунтового стоку / Голубець М.А. Б.О. Крок, М.П. Козловський, М.М. Гринчак // Екологічні та соціально-економічні аспекти катастрофічних явищ у карпатському регіоні (повені, селі, зсуви) : матер. Міжнар. наук. практ. конф. – Рахів : Вид-во "Карпати", 1999. – С. 99-101.

21. Hruza P. Ecological criterion effect on forest road network longitudinal gradient / P. Hruza // Acta universitatis agriculture et silviculturae mendeliane brunensis. – 2013. – Vol. LXI 189. – № 6. – Pp. 1715-1723.

22. Bagley E.S. The Road Ripper's Guide to Wildland Road Removal / E.S. Bagley. – Missoula : Wildlands Center for Preventing Roads. – 1998. – 40 p.

23. Коржов В.Л. Вдосконалення лісокористування як фактор запобігання кліматичних змін / В.Л. Коржов // Наукові праці Лісівничої академії наук України : зб. наук. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2011. – Вип. 9. – С. 189-193.

Коржов В.Л. **Особенности гидрологической роли горных лесных территорий при возникновении паводков**

Представлены результаты анализа исследований отечественных и зарубежных ученых об оценке гидрологической роли лесов и их влияния на возникновение паводков, в том числе и в горных условиях. Подана информация о применяемых технологических процессах лесопользования в Украинских Карпатах и современном состоянии лесотранспортной сети. Обозначены аспекты их влияния на гидрологическую роль лесных территорий. Отсутствие оптимальной сети лесных автодорог приводит к повсеместному использованию наземной трелевки древесины и широкому распространению путей первичной транспортировки древесины в горных лесах, что является основным фактором снижения гидрологической роли горных лесных территорий. Предложено применять величину густоты лесотранспортной сети в качестве показателя влияния на гидрологическую роль лесов.

Ключевые слова: горные лесные территории, гидрологическая роль, паводки, факторы влияния.

Korzhov V.L. **Some Peculiarities of Hydrological Role of Mountain Forest Areas during Floods Formation**

Some results of the analysis of studies of domestic and foreign scientists regarding evaluation of the hydrological role of forests and their impact on the occurrence of floods, including in the mountain conditions, are presented. Information on the technological processes of forest use in the Ukrainian Carpathians and the current state of the forest transport network is provided. The aspects of their impact on the hydrological role of forest areas are mentioned. The lack of an optimal network of forest roads leads to widespread use of land skidding and wide distribution of primary timber transportation routes in the forests, which is a major factor in reduction of the hydrological role of mountain forest areas. It was proposed to use the value of forest transport network density as an indicator of the impact on the hydrological role of forests.

Keywords: mountain forest areas, hydrological role, floods, factors of impact.

УДК 630.284 ***Доц. Л.С. Осадчук, д-р с.-г. наук – НЛТУ України, м. Львів***

ВМІСТ ТЕРПЕНОВИХ ВУГЛЕВОДНІВ У ХВОЇ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ РІЗНОЇ КАТЕГОРІЇ СМОЛОПРОДУКТИВНОСТІ

Проведено експериментальні дослідження вмісту терпенових вуглеводнів у хвої дерев сосни звичайної різної категорії смолопродуктивності методом газорідинної хроматографії. Аналіз кореляційних залежностей свідчить про відсутність чітких залежностей між смолопродуктивністю та вмістом терпенових вуглеводнів у дерев різних категорій смолопродуктивності. На розподіл дерев за категоріями смолопродуктивності слабо впливають генетичні структури, відповідальні за біосинтез терпенових вуглеводнів. Відбір плюсових за смолопродуктивністю дерев можливий тільки за прямою ознакою, тобто за кількістю живиці, що виділяється з поранення.

Ключові слова: сосна звичайна, терпенові вуглеводні, смолопродуктивність.

Вступ. Дані про внутрішньовидову структуру лісотвірних порід за характером біосинтезу терпенів мають теоретичне і прикладне значення. Їх використовують для виявлення особливостей еволюційного розвитку та міграції видів **[**2, 8, 11, 12**]**, для характеристики генотипічного складу популяції **[**3, 10, 11**]**, під час вирішення практичних завдань лісогосподарського виробництва **[**4, 5, 9**]**. Висловлено думку, що біосинтез терпеноїдів є генетично детермінованим і на їх склад в рослинному організмі слабо впливають фактори навколишнього середовища **[**8, 13**]**. Питання про склад і кількісний вміст монотерпенів у хвої і живиці дерев різної смолопродуктивності становить не тільки науковий інтерес, але має

і прикладне значення для практичного вирішення проблеми створення на селекційній основі штучних соснових насаджень підвищеної смолопродуктивності.

Матеріали і методика досліджень. Для дослідження використано матеріали пробної площі, де проводили підсочування впродовж 6 років. Смолопродуктивність дерева визначено за масою живиці у приймачі, яку виділяло дерево за один обхід, відповідно до діючих правил і норм підсочки. Дані виходу живиці з каропідновки фіксували впродовж сезону підсочування та знаходили середнє значення. Показником, що об'єктивно характеризує в межах насадження біологічну сутність смолопродуктивності, є коефіцієнт смолопродуктивності. Це відношення кількості живиці, що виділилася з одиниці поранення, до діаметра стовбура на висоті грудей за однакової на всіх деревах інтенсивності застосовуваних технологічних параметрів добування живиці **[**1**]**. За величиною коефіцієнта смолопродуктивності дерева в запідсочених насадженнях розділяли на 5 категорій: низької смолопродуктивності – вихід живиці не перевищує 80 % від середньої для цього насадження; середньої – 81-120 %; високої – 121 % і більше **[**7**]**.

Екстрагування терпенових вуглеводнів здійснено в диетиловому ефірі за методикою В.М. Максимова **[**6**]**. Хвою для аналізів дрібно нарізали (довжиною 1-3 мм) масою 10 г, заливали 20 мл диетилового ефіру і екстрагували в колбах з притертими корками протягом 3 діб за температури +4 ºС, періодично перемішуючи. Після цього витяжки концентрували до об'єму 1 мл і запаювали в скляні ампули. Зберігання ампул здійснювали за температури 0-5 °С. Зразки екстрактів аналізували за методом газорідинної хроматографії на хроматографі "СЕЛМІХРОМ". При цьому було використано колонку із тефлону розміром 2000×3 мм, а також катарометр. Сила струму на детекторі 180 мА. Температура колонки 70 °С, випарника 180 °С. Газ-носій – гелій, витрата якого становила 2000 мл/хв. Об'єм проби становив 5 мк. Твердий носій – INERTON–N-super зернистістю 0,125-0,160 мм, просочений 5 % SE–30. Компоненти ідентифікували за часом, шляхом введення чистих речовин. Вміст окремих терпенів розраховували методом нормування площ піків.

Результати досліджень. У виділених екстрактах хвої сосни звичайної в період максимального смоловиділення ідентифіковано 24 терпенових вуглеводні, які відносять до монотерпенів, кисневмісних монотерпенів і сесквітерпенів та їх кисневмісних похідних (табл.).

За даними табл., найбільш представленими серед терпенових вуглеводнів хвої сосни є монотерпенова і сесквітерпенова фракції. Вміст монотерпенів у дослідних варіантів змінюється в межах 52,2-64,1 %. Частка сесквітерпенів становить 30,6-44,1 %. Водночас, сума кисневмісних монотерпенів змінюється в межах 2,3-3,7 %. Серед монотерпенів високим вмістом виділяються α-пінен і Δ^3-карен. Вміст α-пінену становить 26,3-37,6 %, а Δ^3-карену – 12,0-19,0 %. Особливо низьким вмістом в екстрагованій фракції виділяється γ-терпінен (0,06-0,2 %). У сесквітерпеновій фракції найвищими показниками вмісту виділяються α-колокорен (13,0-18,3 %), високими каріофілен (6,7-7,8 %), δ+γ-кадінен (4,1-6,1 %), лонгіпінен (2,6-5,4 %), γ-муролен (1,5-1,7 %).

У дерев різної категорії смолопродуктивності біосинтез терпенових вуглеводнів має деякі особливості. Так, вміст монотерпенів у високосмолопродуктивних дерев сосни звичайної на 3,7 %, більший порівняно з низькосмолопро-