

УДК 630.6: 630.624

Т.С. Пивовар¹, І.Ф. Букша², В.П. Пастернак³, О.М. Радченко⁴

¹ Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г.М. Висоцького (УкрНДЛГА), м. Харків, Україна, ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7250-8549>

² УкрНДЛГА, м. Харків, Україна, ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7198-6485>

³ УкрНДЛГА, м. Харків, Україна, ORCID <https://orcid.org/0000-0003-1346-1968>

⁴ УкрНДЛГА, м. Харків, Україна

Методичні підходи до визначення лісівничо-таксаційних показників деревостанів на основі даних Національної інвентаризації лісів

Анотація. Розглянуто особливості проведення Національної інвентаризації лісів (НІЛ) в Україні. За даними вимірювань на ділянках інвентаризації та моніторингу лісів встановлено лісівничо-таксаційні показники деревостанів, наведено результати моделювання висот та об'ємів для різних деревних видів, розрахованих за різними методами. Встановлено різницю висот і запасів, визначених різними методами. Запропоновано уточнити методику НІЛ щодо встановлення елементів лісу, визначення висот та удосконалення контролю.

Ключові слова: елемент лісу; середня висота; запас; моделі.

T.S. Pyvovar, I.F. Buksha, V.P. Pasternak, O.M. Radchenko

Methodological approaches to calculation of evaluation indicators of stands based on the data of the National Forest Inventory

Як свідчить досвід Європейських країн національна інвентаризація лісів (НІЛ) є важливим джерелом інформації стосовно критеріїв та індикаторів збалансованого управління лісами [5], надає дані для верифікації моделей росту деревостанів, оцінювання екосистемних послуг [8], запасів вуглецю [5], приросту деревостанів, міжнародної звітності, а також є науковою основою для розробки стратегій розвитку лісової галузі та формування лісової політики.

НІЛ в Україні здійснюється Центром національної інвентаризації лісів – підрозділом ВО «Укрдержліспроект» починаючи з 2021 р. згідно з Порядком проведення національної інвентаризації [3], затвердженим Кабінетом Міністрів України, у який було внесено зміни у зв'язку із воєнним станом, зокрема скасовано 5-річний цикл НІЛ та до переліку методів збору даних додано технології дистанційного зондування для важкодоступних територій. Сумарно за 3 роки було закладено та обстежено понад 3 тис. лісових ділянок НІЛ у 18 областях України (повна мережа включає близько 20 тис. лісових ділянок). У 2023 р. було проведено пілотне дослідження (ДЗЗ-інвентаризація) в рамках проекту “Технічна підтримка розвитку лісової політики та впровадження національної інвентаризації лісів” за підтримки Федерального міністерства продовольства та сільського господарства Німеччини [6]. Дослідження об'єднало дані наземних спостережень на ділянках НІЛ, матеріали лісовпорядкування та дистанційного зондування, і дало змогу отримати перші дані про площі та запаси лісів в Україні.

Науковці УкрНДІЛГА надають експертну підтримку розвитку національної інвентаризації лісів в Україні, зокрема вони є співавторами методики НІЛ України (спільно з Центром НІЛ), забезпечують науково-методичну підтримку процесу збору та аналізу даних, беруть участь у проведенні тренувань виконавців НІЛ, побудові системи контролю якості даних.

Згідно з Порядком проведення національної інвентаризації [3], очікувалося, що по закінченні обстеження усіх запроєктованих ділянок першого циклу НІЛ будуть отримані статистичні дані у вигляді звітних таблиць на рівні країни та адміністративних областей. А вже після другого циклу обстеження буде отримана цінна інформація про приріст, відпад та рубки. Інформація про поточний приріст має важливе значення для планування практики сталого лісокористування.

Перелік статистичних результатів визначений Порядком і охоплює 83 звітні таблиці за такими категоріями: площа лісів; загальний запас

деревостанів; об'єм та кількість дерев; приріст, рубки та відпад; середні таксаційні опоказники; показники біорізноманіття та структури деревостанів; показники санітарного стану деревостанів; відтворення лісів. Наразі питання статистичної обробки результатів НІЛ потребує наукового обґрунтування, узгодження методів, для забезпечення відтворюваності розрахунків у подальшому і порівнюваності даних різних циклів НІЛ.

Важливим під час проведення польових робіт є правильне визначення ярусів (елементів лісу) та висот, адже від цього значною мірою залежить об'єм дерев та запас деревостанів. Згідно з методикою НІЛ, обліку підлягають дерева з діаметром від 2 см, а висоти вимірюють не для всіх облікових дерев, а лише для модельних і тарифних. При цьому критично важливим є вибір методу моделювання висот та об'ємів стовбурів.

З метою порівняння запасів, розрахованих за різними методами, використано такі підходи: формули об'ємів [2], сортиментні та стандартні таблиці [1]. Висоти дерев моделювали за логарифмічними або експоненційними кривими, а також за розрядними шкалами за виміряними висотами модельних дерев та діаметрами. Джерелами даних для моделювання слугували дані НІЛ по Івано-Франківській області за 2021 р., передані ЦНІЛ, результати спостережень на ділянках інтенсивного моніторингу лісів у Лівобережному Лісостепу України та на пробних площах у Філії «Сколівське ЛГ» ДП «Ліси України». Порівняння результатів проведено для основних лісоутворювальних видів: ялини європейської, бука лісового, ялиці білої, дуба звичайного та сосни звичайної.

Аналіз змодельованих висот дерев за даними НІЛ показав, що в цілому різниця між двома методами (регресійними рівняннями та методом розрядів висот) не суттєва: для ялини – 1,4%, ялиці – 1,2%, дуба – 0,8%, бука – 1,0%, граба – 0,2%, загальна відносна різниця становила 0,5%. Однак, для дерев з діаметрами 2-10 см виявлені суттєві відмінності для граба, бука, дуба та ялиці – понад 14%, при цьому метод розрядів висот показав більші значення змодельованих висот, однак статистично значима різниця для цього класу

діаметрів виявлена лише у бука та ялиці. Для дерев бука також виявлено відхилення між змодельованими висотами у класах діаметрів 60-80 см. Загалом, моделі демонструють добру узгодженість для дерев з середніми розмірами (30-50 см), але спостережувані розбіжності в тонших дерев свідчать про необхідність вдосконалення підходів до моделювання або перегляду первинних даних для підвищення точності результатів. Різниця середніх висот визначених різними методами за даними інтенсивного моніторингу лісів та пробних площ також виявилась несуттєвою: від -0,4 до 0,3 м, середнє відхилення для всіх деревних видів становило 0,4%.

Порівняння запасів за даними моніторингу та пробних площ свідчить, що запаси за формулами дещо більші, але різниця у запасах несуттєва, для дубових деревостанів у середньому становить 2,4%, для соснових – 3,5%, букових – 2,3%, ялицевих – 1,2%, середнє відхилення становить 2,5%. За стандартними таблицями запаси переважно менші порівняно з формулами від -4,9 до 3,7% (середнє відхилення -1,6%), та більші порівняно з розрядними сортиментними таблицями (середнє відхилення 0,9%). За даними НІЛ отримано аналогічні результати – за формулами значення дещо більші, але різниця не суттєва (для ялини – 3,5%, ялиці – 0,2%, дуба – 2,4%, бука – 5,4%, граба – 3,8%). Окремо слід відмітити, що формула об'ємів для бука лісового видає помилку для дерев з діаметром 2-3 см, і для цих випадків необхідно застосовувати іншу формулу.

Аналіз даних НІЛ за класами діаметрів показав суттєво більші об'єми за моделями об'ємів для ялини при діаметрах стовбрів 12-32 см (різниця становила від 4,9 до 15 %). Таким чином, використання сортиментних таблиць для цілей НІЛ є доцільним, при цьому не потрібно розділяти деревостани за групами віку. Однак слід врахувати, що вони менш точні та містять застарілу інформацію щодо розмірно-якісної структури. Для визначення запасів вуглецю у фітомасі використовували конверсійні коефіцієнти в залежності від таксаційних показників дерев і деревостанів [4, 7].

Запропоновано уточнити методику НІЛ щодо розподілу за елементами лісу, контролю висот (співвідношення діаметрів і висот), а також уніфікованого визначення об'ємів стовбурів.

Перелік використаних джерел

1. Білоус А.М., Кашпор С.М., Миронюк В.В., Свинчук В.А., Леснік О.М. Лісотаксаційний довідник. Київ: Видавничий дім «Вініченко», 2021. 420 с.
2. Миронюк В.В., Білоус А.М., Бідолах Д.І. Науково-методичні рекомендації для інвентаризації лісових ресурсів України. Київ: НУБіП України. 2020. 48 с.
3. Порядок проведення національної інвентаризації лісів, затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 21 квітня 2021 р. № 392 <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/392-2021-%D0%BF#Text>
4. Bilous, A., Myroniuk, V., Holiaka, D., Bilous, S., See, L., & Schepaschenko, D. (2017). Mapping growing stock volume and forest live biomass: a case study of the Polissya region of Ukraine. Environmental research letters, 12(10), 13. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/AA8352>
5. Lithuanian national forest inventory 1998–2017. From measurement to decision making. State Forest Service. 2021.
6. Myroniuk, V. Remote Sensing Based Forest Inventory of Ukraine (RS-Inventory): Methodology, output maps, and estimates. Forest Policy Report SFI/2023. <https://nfi.lisproekt.gov.ua/wp-content/uploads/2024/02/sfi-report-ua-myroniuk-v.1.2.2.pdf>
7. Pasternak V., Pyvovar T., Yarotsky V. Forest carbon stock in Left-bank Forest-Steppe of Ukraine according to intensive forest monitoring data. Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine. 2020. Iss. 20. P.120-130. <https://doi.org/10.15421/412011>.
8. Temperli C., Blattert C., Stadelmann G., Brändli U-B., Thürig E. Trade-offs between ecosystem service provision and the predisposition to disturbances: a NFI-based scenario analysis. Forest Ecosystem. 2020. 7(1):27. URL: <https://doi.org/10.1186/s40663-020-00236-1>