

УДК: 528.4:630.63

## ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КАДАСТРОВИХ РОБІТ ЗЕМЕЛЬ ЛІСОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

**Л. Перович, Ю. Хавар, І. Перович, В. Сай**  
Національний університет "Львівська політехніка"

**Ключові слова:** земельні ділянки, координати, точність.

### Постановка проблеми

Відповідно до Лісового кодексу України, нормативно-правових документів Кабінету Міністрів та Держкомлісгоспу України передбачено ведення лісового кадастру. Лісовий кадастр (ст. 49 Лісового кодексу України) передбачено створювати на основі державного земельного кадастру. Отже, кадастрова інформація про природний, господарський стан та правовий режим використання земель лісогосподарського призначення є невід'ємною складовою частиною загальної інтегрованої системи державного земельного кадастру. Звідси параметри, які характеризують геопросторове положення земельних ділянок лісогосподарського призначення, їх конфігурацію, точність визначення площ та точність положення самих кадастрових об'єктів, повинні відповідати загальній концепції точності побудови геодезично-кадастрових мереж державного земельного кадастру. "Штучне" перенесення параметрів точності побудови топографічних планів і карт на кадастрові плани і карти є не цілком коректним. Звідси впливає завдання точності побудови кадастрових планів і карт залежно від природної, екологічної, економічної та соціальної цінності кадастрових об'єктів, розташованих на землях лісогосподарського призначення.

### Зв'язок із важливими науковими та практичними завданнями

Процедура побудови системи державного земельного кадастру України, в частині, що стосується земель лісогосподарського призначення, регламентується Земельним та Лісовим кодексом України, Постановою Кабінету Міністрів України від 20 червня 2007 року № 848 "Про затвердження Порядку ведення державного лісового кадастру та обліку лісів", а також відповідними інструктивними та нормативними документами Держкомлісгоспу України.

Отже, створення єдиної уніфікованої системи геодезичного забезпечення кадастрових

робіт на землях лісогосподарського призначення в загальній системі державного земельного кадастру є важливим науковим і практичним завданням сьогодення.

### Аналіз останніх досліджень та публікацій, які стосуються вирішення цієї проблеми

У зв'язку з інтенсивним розвитком новітніх методів дистанційного зондування землі (ДЗЗ), обробкою аерокосмічних зображень та широким впровадженням у практику ГІС-технологій різноманітного призначення, в останній період з'явилась низка публікацій щодо використання наведених вище методик і технологій в лісовому кадастрі.

Найширше і найповніше проблема використання методів ДЗЗ і, зокрема, космічних знімків висвітлена у роботах працівників Державного науково-виробничого центру аерокосмічної інформації, дистанційного зондування Землі та моніторингу навколишнього середовища (ДНВЦ "Природа"). У роботі [1] розглянуто питання створення цифрових карт лісів та об'єктів природно-заповідного фонду з використанням космічних знімків. Передбачається, що створені карти (М 1:10000) дадуть змогу визначити межі лісонасаджень та їх площі, а також отримувати достовірну інформацію про зміни, що відбуваються на землях лісогосподарського призначення.

Оцінка зміни площ лісових масивів за допомогою ГІС-технологій на базі ДЗЗ розглядається в роботі [2]. У результаті виконаних досліджень вказується на можливість використання наведених технологій для оцінки контролю площ вирубок лісу. В роботах [3, 4] досліджують проблеми створення та використання ГІС-технологій для картографічного забезпечення актуальними даними лісового господарства і, зокрема, Національного природного парку "Перлина Волині і Поділля". Не торкаючись проблем використання програмних продуктів у цих роботах, зауважимо, що вказані розробки дають змогу розв'язати важливі задачі лісового кадастру: визначення площ лісів, категорії земель лісогосподарського призначення, стану лісового деревостану, екології довкілля тощо.

**Невирішені частини загальної проблеми.** Аналіз наукових та практичних розробок показує, що загальна проблема формування баз даних державного земельного кадастру в частині, що стосується точності геодезичного забезпечення цих робіт з урахуванням екологічних, природних, соціальних, економічних, природно-захисних та інших цінностей земель лісгосподарського призначення, є невирішеною досі.

#### **Постановка завдання**

Розглянути та виконати аналіз структури земель лісгосподарського призначення, які фіксуються в державному лісовому кадастрі, визначити геодезичні методи і засоби, які б дали змогу на належному рівні визначити геопросторові та геометричні параметри земельних ділянок окремих кадастрових об'єктів з урахуванням вимог баз даних державного земельного кадастру.

#### **Виклад основного матеріалу дослідження**

Відповідно до Інструкції [8] до складу документації лісового кадастру входять дані щодо розподілу земель лісгосподарського призначення за їх категоріями, розподіл вкритих лісовою рослинністю земель за переважаючими породами та групами віку і загальні дані про землі лісгосподарського призначення.

У зведеній формі розподілу земель лісгосподарського призначення за їх категоріями в розділі груп і категорій захисності передбачено поділ земель на лісові та нелісові.

Лісові землі класифікують на: вкриті лісовою рослинністю, незімкнуті лісові культури, лісові розсадники та плантації, не вкриті лісовою рослинністю (рідколісся, згарища, зруби, галявини, пустирі).

Нелісові землі поділяють на: сільськогосподарські угіддя (рілля, сіножаті, пасовища, багаторічні насадження), під водними поверхнями, болотами, будівлями і спорудами, трамами інженерних комунікацій.

Зарахування лісів до категорій захисності регламентується Порядком [5]. Відповідно до Лісового кодексу та цього Порядку залежно від використаних ними функцій ліси поділяють на такі категорії: природоохоронного, наукового та історико-культурного призначення; рекреаційно-оздоровчого; захисного; експлуатаційного.

До земель лісів природоохоронного, наукового та історико-культурного призначення належать території природно-заповідного фонду, історико-культурних заповідників, меморіальних комплексів, охоронних зон пам'яток

історії, археології, архітектури, а також унікальних за породним складом і генетичними властивостями види дерев, рослин тощо, які мають велике наукове значення.

До земель рекреаційно-оздоровчих лісів зараховують лісові ділянки, що виконують рекреаційну, санітарно-гігієнічну та оздоровчу функцію. Їх використовують для туризму, занять спортом, відпочинку та оздоровлення населення.

Земельні ділянки категорії захисних лісів виконують функції захисту довкілля від негативного впливу природних та антропогенних факторів (повеней, ерозії тощо).

І, нарешті, до земельних ділянок експлуатаційних лісів зараховують всі площі, зайняті лісами, які не належать до перших трьох категорій.

Незалежно від категорій лісів для кадастрових об'єктів різного функціонального використання, розташованих на цих територіях, можуть встановлюватись спеціальні охоронні, санітарно-гігієнічні та інші смуги захисту. Геометричні параметри захисних лісових ділянок встановлюють згідно з Порядком [5].

Щодо розподілу земель, вкритих лісовою рослинністю, передбачається визначення їх площ за породами (хвойні, твердолистяні, м'яколистяні та інші), а також вікових груп (молодняк, середньовікові та стиглі і перестиглі).

Багатогранність кадастрових об'єктів різного цільового використання на землях лісгосподарського призначення вимагає розроблення комплексного підходу до точності геопросторового положення цих об'єктів і їх геометричних параметрів. Розглянемо можливості сучасних засобів і технологій щодо вирішення цієї проблеми. Особливо важливим є узгодження отриманих результатів з вимогами Земельного, Лісового, Водного та інших кадастрів, а також вибір концептуального підходу щодо точності визначення геометричних параметрів кадастрових об'єктів.

З погляду концептуального підходу до визначення точності геометричних параметрів земельних ділянок можливі три підходи: класичний, в якому земельні ділянки кадастрових об'єктів відображають в певному наперед заданому масштабі; новий – точності параметрів відображення площ земельних ділянок та координат межових знаків визначаються на підставі факторів цінності території; комплексний, оснований на поєднанні класичного і нового підходу до визначення геометричних параметрів земельних ділянок різного функціонального використання.

**Класичний метод.** Найзручнішим та найвиднішим методом кадастрового знімання тери-

торій лісгосподарського призначення є використання космічних знімків. Детальні дослідження [6] показали, що за своїми геометричними показниками космічні апарати IKONOS, EROS B, Quick Bird, Orb View-3 придатні для великомасштабного картографування і навіть для створення кадастрових карт м 1:10 000, що є базовими для ведення лісового господарства. Однак експериментальними дослідженнями встановлено, що дешифрування зображень з метою створення кадастрової карти в М 1:10 000 нині неможливе. Найкращі сучасні знімальні космічні системи дають змогу створювати карти в масштабі 1:25 000 [6]. Отже, космічне знімання не повною мірою забезпечує ведення лісового кадастру, але карти, отримані таким способом, можуть слугувати основою для прийняття загальних управлінських рішень щодо земель лісгосподарського призначення.

Придатнішим для цих цілей є матеріали аерофотознімання, які до певної міри можуть задовольнити лісгосподарський комплекс у картах масштабу 1:10 000. При цьому відповідно до Інструкції [7] граничні похибки в положенні основних контурів (межі, залізниця, шосейні і пішохідні дороги, берегові лінії, будівлі, лінії електропередач та інші чітко окреслені контури) не повинні перевищувати 0,5 мм на забудованих ділянках, а для інших контурів – 1,5 мм в масштабі карти.

Межеві знаки нелісових земель (сільськогосподарських угідь) повинні визначатись з точністю, передбаченою Інструкцією [8], а об'єктів природно-заповідного фонду – за Інструкцією [9].

Наведемо граничні значення похибок у положенні межових знаків різних об'єктів, які розташовані на землях лісгосподарського призначення (табл. 1).

Точність визначення координат межових знаків може бути встановлена з урахуванням цінності території. Для цього використовуємо дослідження, наведені в [10]. Суть цієї концепції визначення точності полягає в тому, що похибки в положенні межових знаків визначають з урахуванням їх впливу на грошову вартість земельних ділянок та конфігурацію самої земельної ділянки, тобто задаючись певною похибкою вартості землі, встановлюють необхідну точність визначення межових знаків. Наприклад, для земельних ділянок витягнутої лінійної форми (захисних лісових смуг) маємо [10]:

$$m_k = \frac{m_y}{2C_M \sqrt{h_c^2 + l_g^2}}, \quad (1)$$

де  $m_y$  – середня квадратична похибка у вартості земельної ділянки;  $C_M$  – нормативна грошова ціна земельної ділянки;  $h_c$  – ширина захисної смуги;  $l_g$  – довжина захисної смуги.

Таблиця 1

## Точність визначення межових знаків, м

№	Назва контуру, елемента	Гранична похибка, м			
		1:10000	1:5000	1:2 000	1:1 000
1	Межі лісових ділянок	15,0	7,5	3,0	1,5
2	Залізничні, шосейні, поліпшені дороги; лінії електропередач; берегові лінії; контури будівель та споруд	5,0	2,5	1,0	0,5
3	Межі нелісових ділянок (сільськогосподарські угіддя)				
4	Межі ділянок природно-заповідного фонду: 0,01 < S < 1000 100,1 < S < 1000 у межах населених пунктів	15 37,5	– 7,5	– 3,0	– 1,5

\* S – площа земельної ділянки, га.

Нормативна грошова оцінка земельних ділянок лісгосподарського призначення залежно від їхнього функціонального використання може мати різний алгоритм розрахунку.

Наведемо основні формули для визначення нормативної грошової ціни земельних ділянок лісгосподарського призначення різного функціонального використання:

а) землі, вкриті лісовою рослинністю:

$$C_d = E_d \times T_k \times K_1 \times K_2, \quad (2)$$

де  $E_d$  – нормативний середньорічний економічний ефект від вирощування лісу на одиниці площі;  $T_k$  – термін капіталізації, що дорівнює 50 років;  $K_1$  – коефіцієнт урахування ефекту використання недеревної продукції;  $K_2$  – коефіцієнт урахування лісистості.

б) землі природно-заповідного, природно-охоронного, оздоровчого, рекреаційного та історико-культурного призначення:

$$C_H = E_H \times T_k \times K_M \times K_C \times K_C, \quad (3)$$

де  $E_H$  – середньорічний економічний ефект від використання земель відповідного функціо-

нального призначення;  $T_k$  – термін капіталізації, що дорівнює 33 рокам;  $K_M$  – коефіцієнт, який враховує місце розташування;  $K_{Ц}$  – коефіцієнт урахування цінності об'єкта;  $K_C$  – коефіцієнт урахування статусу об'єкта;

в) землі водного фонду:

$$Ц_в = E_в \times T_k \times K_M \times K_я \times K_e \times K_ф, \quad (4)$$

де  $E_в$  – економічний ефект від використання земель водного фонду;  $T_k$  – термін капіталізації, що дорівнює 33 рокам;  $K_M$  – коефіцієнт врахування місцезнаходження;  $K_я$  – коефіцієнт урахування якісного стану води;  $K_e$  – коефіцієнт урахування екологічного стану води;  $K_ф$  – коефіцієнт урахування функціонального використання водного об'єкта;

г) для земель промисловості, транспорту, зв'язку, енергетики:

$$Ц_{П} = P_{П} \times T_k \times K_M \times K_{фП}, \quad (5)$$

де  $P_{П}$  – рентний дохід;  $T_k$  – термін капіталізації, що дорівнює 33 рокам;  $K_M$  – коефіцієнт урахування місцезнаходження;  $K_{фП}$  – коефіцієнт урахування функціонального використання об'єкта;

д) для окремої земельної ділянки сільськогосподарського призначення.

Аналізуючи вирази (2)–(5), введемо поняття коефіцієнта  $K_в$  використання земельної ділянки та економічної ефективності  $E$ .

У цьому випадку можна записати загальний алгоритм розрахунку вартості земель різного функціонального призначення

$$Ц = E \times T_k \times K_M \times K_в. \quad (6)$$

Приймаючи однаковий вплив значень  $T_k$ ,  $K_M$ ,  $K_в$  на вартість земель, вважатимемо, що різниці у вартості землі різного функціонального призначення залежать переважно від значення  $E$ .

У табл. 2 наведемо нормативні показники середньорічного економічного ефекту [11].

Враховуючи значення  $E$ , наведені в табл. 2, визначимо вартість земель різного функціонального використання. Для цього в формулі (7) величини:  $T_k = 33$ , а для лісових земель – 50, в результаті виконаних обчислень отримаємо

$$Ц_{л} = 0,45 \text{ грн/м}^2; \quad Ц_{П} = 2,05 \text{ грн/м}^2;$$

$$Ц_{оз} = 3,05 \text{ грн/м}^2; \quad Ц_{р} = 2,54 \text{ грн/м}^2;$$

$$Ц_{ік} = 10,69 \text{ грн/м}^2; \quad Ц_в = 0,75 \text{ грн/м}^2.$$

Таблиця 2

### Нормативні значення економічної ефективності, грн./кв.м

№ з/п	Функціональне використання земель	$E$
1	Промисловості, транспорту, зв'язку, енергетики (Львівська область)	0,56
2	Оздоровчого призначення	0,060
3	Рекреаційного призначення	0,050
4	Природоохоронного призначення	0,094
5	Історико-культурного призначення	0,095
6	Землі водного фонду для відпочинку населення, лікувально-оздоровчих та туристичних цілей	0,019
7	Землі експлуатаційних та інших лісів (тип лісорослинних умов $B_4$ , розряд лісових такс 1)	0,006

Прийнявши ціну квадратного метра земель лісогосподарського призначення за базову, отримаємо значення коефіцієнтів ( $k_1 = \frac{m_{цл}}{m_{ци}}$ ) для

земель різного функціонального призначення. У нашому випадку маємо:

$$k_{л} = 1; \quad k_{зф} = 0,22; \quad k_{озд} = 0,15; \quad k_{рек} = 0,18;$$

$$k_{ісм} = 0,04; \quad k_в = 0,60$$

З урахуванням наведених коефіцієнтів формули для розрахунку точності визначення земель лісогосподарського призначення різного функціонального використання та конфігурації набудуть вигляду [11]:

а) для прямокутної форми:

$$m_{k_i} = \frac{k_i}{2Ц_{Mi}(a^2 + b^2)}; \quad (7)$$

б) для круглої форми:

$$m_{k_i} = \frac{k_i}{Ц_{Mi} 2\sqrt{2\pi S}}; \quad (8)$$

с) для довільної фігури:

$$m_{k_i} = \frac{k_i}{Ц_{Mi} \sqrt{\frac{S \cdot n}{2 \sin \alpha}}}. \quad (9)$$

У наведених формулах:  $k_i$  – коефіцієнт земель різного функціонального призначення (природно-заповідного фонду, оздоровчого призначення, рекреаційного, історико-культурного призначення, водного тощо);  $Ц_{Mi}$  – вартість кв. метра землі відомого функціонального використання;  $a$ ,  $b$  – ширина і довжина земельної ділянки;  $S$  – площа земельної ділянки;  $n$  – кількість межових знаків багатокутника;  $\alpha$  – центральний кут багатокутника.

### Висновки

У результаті виконаних досліджень розроблено єдиний алгоритм розрахунку точності межових знаків земель лісогосподарського призначення різного функціонального використання та конфігурації.

Наведений алгоритм дає змогу визначити точність межових знаків категорії земель лісогосподарського призначення залежно від їх грошової вартості.

### Література

1. Мельник І.В., Тимченко О.В. та інші. Створення цифрових карт лісів та об'єктів природно-заповідного фонду з використанням космічних знімків. [www.pryroda.gov.ua](http://www.pryroda.gov.ua).

2. Норчевський Р.В., Цеберко І.Л. Оцінка зміни площ лісових масивів за допомогою ГІС/ДЗЗ технологій (на прикладі західних регіонів Закарпатської області та північної частини Румунії). [www.pryroda.gov.ua](http://www.pryroda.gov.ua).

3. Готиняк В.С., Мельник І.В. та інші. Створення геоінформаційної системи земельного фонду проєктованого Національного природного парку "Перлина Волині й Поділля". [www.pryroda.gov.ua](http://www.pryroda.gov.ua).

4. Барладін О., Скавронський В., Склер О. Використання геоінформаційних технологій для картографічного забезпечення актуальними даними лісового господарства // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – Вип. 1(19). – 2010. – С. 227–232.

5. Постанова Кабміну України від 16.05.2007 р. № 733 "Про затвердження Порядку поділу лісів на категорії та виділення особливо захисних лісових ділянок".

6. Дорожинська О.О. Моніторинг земель рекреаційного призначення на базі дистанційного зондування та геоінформаційних підходів: Автор. дис... наук. ступ. канд. техн. наук. – Львів, 2009. – 20 с.

7. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5 000, 1:2 000, 1:1 000 (ГКНТА - 2.04.-02-98). Укргеоінфор. – К., 1999. – С. 155.

8. Інструкція про порядок ведення державного лісового кадастру і первинного обліку лісів. Наказ Мінлісгоспу України №134 від 15.11.1995 р.

9. Інструкція про зміст та складання документації державного кадастру та об'єктів природно-заповідного фонду України. Наказ Мінприроди від 16.02.2005 р. № 67.

10. Сай В.М. Нормативно-правове та геодезичне забезпечення ведення кадастру земель водного фонду: Автор. дис... наук. ступ. канд. техн. наук. – Львів, 2009.

11. Порядок нормативної грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення (крім земель у межах населених пунктів). Наказ Держкомзему України № 19/16/22/11/17/12 від 27.01.2006.

### Геодезичне забезпечення кадастрових робіт земель лісогосподарського призначення

Л. Перович, Ю. Хавар, І. Перович, В. Сай

На основі досліджень структури земель лісогосподарського призначення, чинних нормативних матеріалів запропоновано алгоритм визначення точності межових знаків земель лісогосподарського призначення залежно від конфігурації та вартості земельної ділянки.

### Геодезическое обеспечение кадастровых работ земель лесохозяйственного назначения

Л. Перович, Ю. Хавар, И. Перович, В. Сай

На основе исследований структуры земель лесохозяйственного назначения, действующих нормативных материалов предложен алгоритм определения точности межевых знаков земель лесохозяйственного назначения в зависимости от конфигурации и стоимости земельного участка.

### Geodetic work of cadastral designation of forest lands

L. Perovich, J. Havar, I. Perovich, V. Saj

Based on studies of forest land designation, the existing legal materials, our proposed algorithm for determining the accuracy of forest land delimitation purpose depending on the configuration and cost of land.