

Марина Олегівна Пілічева

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри проектування доріг, геодезії та землеустрою

Харківський національний автомобільно-дорожній університет (Харків, Україна)

E-mail: maryna.pilicheva@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1733-7534>

Scopus Author ID: [57215290310](https://orcid.org/57215290310). Researcher ID: [ABG-5067-2020](https://orcid.org/ABG-5067-2020)

**ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ
ЛІНІЙНИХ ЛІСОВИХ НАСАДЖЕНЬ**

У статті розглянуто питання формування геопросторових даних лісових насаджень лінійного типу як важливої складової лісового фонду України. Обґрунтовано актуальність дослідження у зв'язку з фрагментарністю наявної інформації та відсутністю системного обліку таких об'єктів. Визначено мету створення інтегрованої бази геоданих для забезпечення моніторингу, аналізу та управління. Дослідження базується на аналізі нормативно-правових актів і сучасних підходів ГІС та дистанційного зондування Землі. Запропоновано структуру бази геоданих, що включає просторові, атрибутивні та метадані. Розроблена інфологічна модель забезпечує систематизацію інформації та підтримку прийняття управлінських рішень. Отримані результати сприяють підвищенню ефективності екологічного моніторингу та охорони лісових насаджень.

Ключові слова: лісові насадження лінійного типу, геопросторові дані, база геоданих, геоінформаційна система, інфологічна модель.

Рис.: 3. Табл.: 1. Бібл.: 10.

Актуальність теми дослідження. Лісові насадження лінійного типу становлять важливий елемент лісового фонду України та відіграють суттєву роль у забезпеченні екологічної стійкості територій. До таких насаджень належать полезахисні лісові смуги, придорожні та прибережні насадження, а також захисні смуги вздовж інженерних комунікацій. Вони виконують широкий спектр функцій: запобігають вітровій і водній ерозії ґрунтів, сприяють збереженню біорізноманіття, регулюють мікроклімат, зменшують негативний вплив антропогенних факторів та змін клімату. Особливої ваги ці насадження набувають в умовах інтенсивного сільськогосподарського використання земель і зростання екологічних ризиків.

У сучасних умовах цифрової трансформації управління природними ресурсами ключового значення набуває наявність якісних геопросторових даних. Геоінформаційні системи забезпечують можливість комплексного аналізу просторової структури, породного складу, вікових характеристик і санітарного стану лінійних насаджень. Водночас важливу роль відіграють метадані, які гарантують достовірність, актуальність і можливість багаторазового використання інформації. Інтеграція таких даних у Національну інфраструктуру геопросторових даних створює передумови для міжвідомчої взаємодії, стандартизації інформаційних ресурсів та підвищення ефективності управлінських рішень. У зв'язку з цим дослідження особливостей формування геопросторових даних лісових насаджень лінійного типу є вкрай актуальним як з наукового, так і з практичного погляду.

Постановка проблеми. Попри значну екологічну та господарську цінність, лісові насадження лінійного типу тривалий час залишалися поза належною увагою з боку державної системи обліку та моніторингу. Існуюча інформація про такі об'єкти є розрізною, неповною та часто застарілою, що суттєво ускладнює проведення їх інвентаризації, оцінювання якісного стану та визначення динаміки змін. Відсутність єдиних підходів до збору, структурування та зберігання геопросторових даних призводить до неузгодженості інформаційних ресурсів і обмежує можливості їх практичного використання.

Додатковою проблемою є невідповідність наявних даних сучасним вимогам цифрового середовища, зокрема щодо стандартизації, сумісності та інтеграції в Національну інфраструктуру геопросторових даних. Це унеможливує ефективний обмін інформацією між органами влади, науковими установами та іншими зацікавленими сторонами. У результаті знижується якість управлінських рішень у сфері охорони, відновлення та раціонального використання лісових насаджень.

Таким чином, існує об'єктивна потреба в розробленні науково обґрунтованих підходів до формування цілісної, структурованої та стандартизованої системи геопросторових даних лісових насаджень лінійного типу, яка забезпечить їх ефективний моніторинг, аналіз і управління в умовах сучасних викликів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Огляд сучасних наукових джерел засвідчує стрімке зростання ролі геоінформаційних систем у лісовому господарстві. Поєднання ГІС, технологій дистанційного зондування Землі, LiDAR та методів машинного навчання сформувало нову парадигму управління лісовими ресурсами, у якій ключовим є не лише картографування, а й комплексний аналіз просторово-часових змін [1]. Для України особливої актуальності ці підходи набули після 2022 року, коли воєнні дії спричинили значні трансформації лісових екосистем, зокрема появу пошкоджених, замінованих і недоступних територій. У таких умовах ГІС-технології стали фактично єдиним інструментом оперативної оцінки стану лісів та завданих збитків [2].

У міжнародних дослідженнях чітко простежується тенденція до інтеграції різнорідних джерел даних. Сучасні наукові підходи передбачають комбінування супутникових знімків (Sentinel, Landsat), ортофотоматеріалів високої роздільної здатності, LiDAR-даних і результатів польових вимірювань, що дозволяє отримувати детальну інформацію про висоту дерев, біомасу, структуру крон та інші характеристики насаджень [3–4].

У європейських країнах активно розвиваються національні геоінформаційні платформи, інтегровані в інфраструктури геопросторових даних. Важливу роль у цьому процесі відіграють підходи MRV (вимірювання, звітність, верифікація) та стандартизація метаданих, що забезпечують достовірність і узгодженість інформації [5]. Показовим прикладом є платформа Global Forest Watch, яка надає відкритий доступ до даних про стан лісового покриву, його зміни та потенційні загрози, забезпечуючи можливості для просторового аналізу й моніторингу [6].

В Україні подібні підходи реалізуються в межах Національної інвентаризації лісів, яка базується на поєднанні дистанційного зондування та наземних вимірювань. Отримані результати дозволили сформуванню репрезентативну характеристику лісових ресурсів, виявити розбіжності з офіційними даними та оцінити вплив антропогенних і воєнних факторів [7]. Дослідження підкреслюють необхідність створення інтегрованих систем моніторингу, що забезпечують комплексний аналіз і ефективне управління лісовими ресурсами.

Виділення недосліджених частин загальної проблеми. Незважаючи на суттєвий розвиток геоінформаційних технологій у сфері лісового господарства, питання формування геопросторових даних для лісових насаджень лінійного типу залишається недостатньо дослідженим. Переважна більшість наукових досліджень орієнтована на великі лісові масиви, тоді як лінійні насадження, що характеризуються специфічною просторовою структурою та функціональним призначенням, не отримали належного наукового опрацювання.

Недостатньо розробленими залишаються підходи до стандартизації складу геопросторових даних для таких об'єктів, визначення їх атрибутивних характеристик та забезпечення сумісності з вимогами сучасних геоінформаційних систем. Водночас відсутні комплексні моделі інтеграції різнорідних джерел інформації в єдині бази геоданих, що ускладнює здійснення повноцінного моніторингу та просторового аналізу.

Таким чином, наявна наукова прогалина зумовлює необхідність розроблення методичних підходів до формування, стандартизації та інтеграції геопросторових даних лісових насаджень лінійного типу відповідно до сучасних вимог цифровізації. Саме тому подальші наукові дослідження у цій сфері, зокрема щодо формування, стандартизації й актуалізації геопросторових даних, є необхідною передумовою створення ефективної сучасної моніторингової геоінформаційної системи та підвищення якості управління лісовими ресурсами.

Мета дослідження (статті). Метою дослідження є обґрунтування методичних підходів до формування геопросторових даних лінійних лісових насаджень та створення інтегрованої бази геоданих, що забезпечує систематизацію, аналіз і візуалізацію просторової та атрибутивної інформації для підвищення ефективності моніторингу, управління і планування заходів у сфері лісового господарства та екологічної безпеки.

Для досягнення поставленої мети передбачено вирішення таких завдань:

- здійснити класифікацію лінійних лісових насаджень захисного призначення;
- визначити їх основні якісні та просторові характеристики;
- обґрунтувати склад і структуру набору геопросторових даних з урахуванням вимог до формування Національної інфраструктури геопросторових даних;
- розробити концептуальну модель та структуру бази геоданих лінійних лісових насаджень.

Виклад основного матеріалу. Відповідно до нормативних положень [8], ліси поділяються на категорії залежно від їх функціонального призначення, екологічного значення та рівня охорони. Особливою увагою у цьому контексті користуються захисні лісові ділянки, які виконують критично важливі екологічні та ґрунтозахисні функції, зокрема: стримування ерозії, стабілізація ґрунтових вод, захист від вітрової ерозії, збереження біорізноманіття та підтримка мікроклімату.

У науковій та практичній діяльності класифікація лісових насаджень є необхідною передумовою їх обліку, моніторингу та ефективного управління. З урахуванням цілей дослідження доцільно застосовувати багатокритеріальний підхід, що поєднує функціональні, просторові, екологічні та господарські ознаки. У таблиці 1 відображено класифікацію лісових насаджень, що поєднує функціональні, просторові, екологічні та господарські критерії.

Таблиця 1 – Класифікація лісових насаджень лінійного типу

Критерій	Категорії	Характеристика	Значення для ГІС та моніторингу
Функціональне призначення	Захисні	Полезахисні, протиерозійні, водоохоронні	Визначає екологічні функції та пріоритети охорони
	Рекреаційні	Зони відпочинку, зелені насадження	Планування рекреаційної діяльності та зонування
	Природоохоронні	Заповідні, прибережно-захисні смуги	Контроль за охороною та моніторинг змін
	Експлуатаційні	Деревостан для заготівлі деревини	Планування лісгосподарських заходів
Просторова структура	Лінійні	Лісосмуги, придорожні, прибережні	Ключові для геопросторового представлення у ГІС
	Суцільні	Масиви	Для порівняльного аналізу з лінійними насадженнями
	Фрагментовані	Окремі ділянки	Оцінка ступеня ізоляції та екологічної стійкості
Походження	Природні	Сформовані природним шляхом	Визначення природної динаміки та відновлення
	Штучні	Створені людиною	Планування посадок та управління насадженнями
	Змішані	Поєднання природного і штучного	Моніторинг змішаних систем для адаптивного управління
Породний склад	Чисті	Одна домінуюча порода	Оцінка біорізноманіття та стійкості
	Змішані	Кілька порід	Визначення продуктивності та екологічної стійкості
Вікова структура	Молодняки, середньовікові, стиглі, перестійні	Вік насаджень	Планування заходів з відновлення та охорони
Просторово-планувальні характеристики	Ширина, протяжність, щільність, орієнтація	Одно- або багаторядні, вузькі/середні/широкі	Ключові для моделювання в ГІС і відображення лінійних об'єктів

Джерело: розроблено автором.

Якісні характеристики захисних лісосмуг визначають рівень їх екологічної та господарської результативності й охоплюють комплекс структурних, санітарних і функціональних показників. До основних із них належать видовий і віковий склад насаджень, ступінь зімкненості крон, вертикальна диференціація та рівень біорізноманіття, які безпосередньо впливають на стійкість насаджень до зовнішніх впливів і їх здатність виконувати ґрунтозахисні, кліматорегулювальні та водоохоронні функції. Важливе значення мають також показники санітарного стану деревостану, наявність пошкоджень або ознак деградації, а також просторово-планувальні параметри, зокрема ширина, протяжність, конфігурація та орієнтація відносно панівних вітрів. Сукупність зазначених характеристик визначає ефективність лісосмуг у зменшенні швидкості вітру, запобіганні ерозійним процесам, регулюванні мікроклімату агроландшафтів та забезпеченні екологічної стійкості територій.

Під час розроблення моделі геопросторових даних захисних лісових смуг доцільним є використання різноманітних вихідних даних, що формуються державними органами та установами, відповідальними за створення, ведення й актуалізацію геопросторових ресурсів і відповідних метаданих.

Відповідно до Порядку функціонування національної інфраструктури геопросторових даних [9], склад базових геопросторових даних визначає перелік ключових геоінформаційних ресурсів, необхідних для формування та використання тематичних наборів даних. У контексті створення бази геоданих лінійних лісових насаджень доцільно використовувати відповідні базові набори геопросторових даних, наведені на рисунку 1, що забезпечує формування структурованої, інтегрованої та зручної для подальшого використання інформаційної системи.

На рис. 1 представлено структуру базових геопросторових даних, необхідних для створення та оновлення наборів у межах національної інфраструктури геопросторових даних. Схема має ієрархічну будову та відображає ключові джерела і типи даних, що формують основу для побудови тематичних геоінформаційних ресурсів, зокрема для лісових насаджень лінійного типу. Комплексний підхід до формування геопросторових даних, де поєднуються картографічні, кадастрові, геодезичні та дистанційні джерела інформації. Така інтеграція забезпечує багаторівневу узгодженість даних – від загальнодержавного до локального рівня.

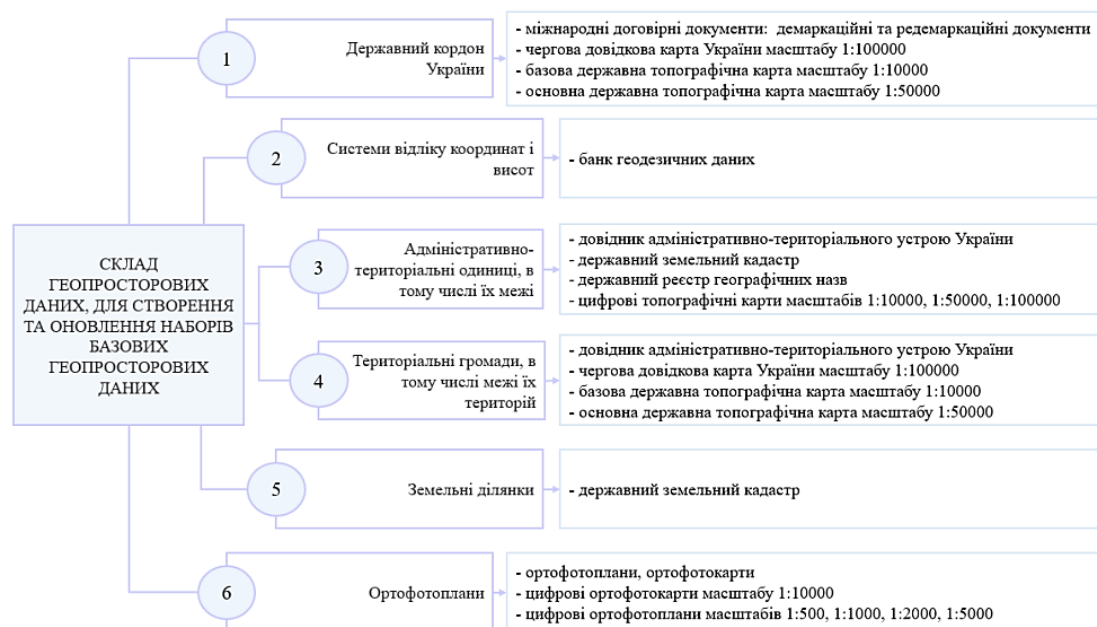


Рис. 1. Базові набори для формування геопросторових даних лісових насаджень лінійного типу

Джерело: розроблено автором.

У контексті дослідження лінійних лісових насаджень дана структура має принципове значення, оскільки дозволяє:

- забезпечити точну просторову прив'язку лісосмуг;
- інтегрувати їх у систему адміністративно-територіального устрою;
- використовувати кадастрові дані для аналізу землекористування;
- застосовувати ортофотоплани для виявлення, дешифрування та моніторингу стану насаджень.

У процесі проєктування та подальшого використання бази геоданих було розроблено інфологічну модель (рис. 2), яка відображає концептуальний рівень організації даних і є основою для подальшої реалізації бази даних [10]. Зазначена модель включає ключові структурні елементи – сутності, зв'язки та атрибути. Сутності репрезентують основні об'єкти предметної області (зокрема лісові насадження, земельні ділянки, адміністративні одиниці), зв'язки відображають логічні та просторові взаємозв'язки між ними, а атрибути деталізують їх властивості, забезпечуючи повноту опису об'єктів. Такий підхід дозволяє формалізувати структуру даних і забезпечити її узгодженість із реальними процесами та об'єктами.

Інфологічна модель виконує важливу роль у забезпеченні логічної цілісності, внутрішньої узгодженості та ієрархічної впорядкованості даних. Вона створює основу для побудови ефективної бази геоданих, у якій враховуються як просторові, так і атрибутивні характеристики об'єктів. Крім того, така модель сприяє уніфікації підходів до структурування інформації, що є особливо важливим у контексті інтеграції даних у геоінформаційні системи та Національну інфраструктуру геопросторових даних.

Застосування системного та структурованого підходу до моделювання суттєво підвищує зрозумілість бази даних для користувачів різного рівня підготовки, спрощує процеси її наповнення та супроводу, а також мінімізує ризики виникнення логічних помилок і дублювання інформації. Водночас така організація даних забезпечує можливість їх подальшого масштабування, оновлення та ефективного використання для аналізу, моніторингу та прийняття управлінських рішень у сфері лісового господарства.

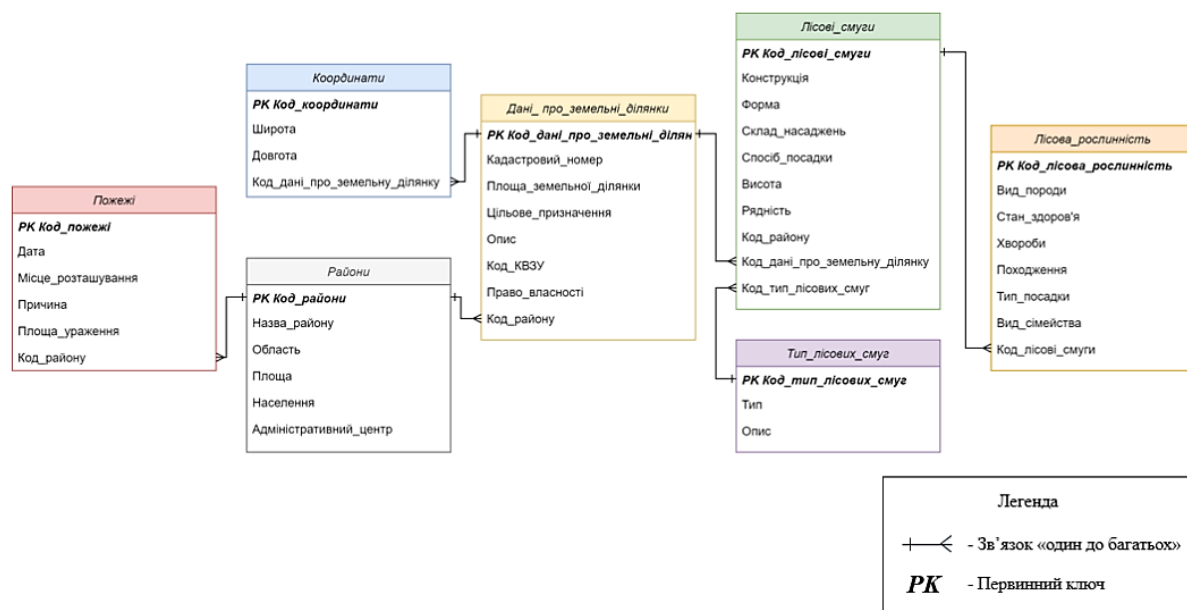


Рис. 2. ER-діаграма бази геоданих лісових насаджень лінійного типу
Джерело: розроблено автором.

База геоданих (БГД) є комплексною інтегрованою інформаційною системою, призначеною для збирання, зберігання, обробки, аналізу та візуалізації різнорідних географічних даних, що становлять основу функціонування геоінформаційних систем. Вона забезпечує відображення просторових об'єктів у вигляді їх геометрії, просторового положення, взаємозв'язків та змін у часі, що дозволяє формувати цілісне уявлення про стан і динаміку територій у локальному та регіональному контекстах.

Для ефективного управління лісовими ресурсами структура БГД включає низку взаємопов'язаних компонентів. Передусім це просторові дані, які визначають точне географічне положення об'єктів, їх координати, висотні характеристики та геометрію, забезпечуючи однозначну ідентифікацію лісових насаджень. Важливе значення мають таксаційні (атрибутивні) дані, що містять детальну інформацію про якісні та кількісні характеристики лісових ресурсів, зокрема породний склад, вік, діаметр, густоту та інші показники. Топологічні дані відображають просторові відношення між об'єктами, дозволяючи аналізувати їх взаємне розташування та взаємодію, наприклад, у системі «лісові насадження – рельєф – гідрографічна мережа».

Окрему групу становлять динамічні дані, які характеризують часові зміни лісового покриву, включаючи процеси росту, деградації, відновлення та вплив антропогенних чинників. Не менш важливими є метадані, що містять інформацію про джерела, методи отримання, точність, формати та системи координат даних, забезпечуючи їхню достовірність, сумісність і можливість багаторазового використання.

Розроблена база геоданих виступає ефективним інструментом для вирішення широкого кола прикладних завдань у сфері лісового господарства. Її використання дозволяє оптимізувати управління лісовими ресурсами, зокрема шляхом обґрунтування заходів із лісовідновлення, планування рубок, визначення перспективних ділянок для створення нових насаджень, а також оцінки рекреаційного потенціалу територій.

Інтеграція БГД у геопортали значно розширює можливості доступу до інформації та забезпечує прозорість управлінських процесів. Це створює передумови для ефективної взаємодії органів державної влади та місцевого самоврядування, дозволяючи здійснювати комплексний аналіз територій, розробляти стратегії сталого розвитку та приймати науково обґрунтовані управлінські рішення щодо використання лісових ресурсів.

Крім того, БГД відіграє ключову роль у системі екологічного моніторингу, забезпечуючи можливість оперативного виявлення та аналізу негативних процесів, таких як ерозія ґрунтів, незаконні рубки чи лісові пожежі. Завдяки цьому стає можливим своєчасне визначення проблемних ділянок і розроблення ефективних заходів для збереження екологічної рівноваги та сталого розвитку природних екосистем.

У межах проведеного дослідження на основі сформованої бази геоданих було створено тематичну карту лісових насаджень лінійного типу (рис. 3). Карта відображає просторове розміщення об'єктів, їхні основні характеристики та взаємозв'язки з іншими елементами території.

Розроблена тематична карта забезпечує наочну візуалізацію структури лісових смуг, дозволяє аналізувати їхню протяжність, конфігурацію, розташування відносно адміністративних меж, земельних ділянок і природних об'єктів. Вона також є ефективним інструментом для виявлення змін у стані насаджень, оцінки їхньої функціональної ролі та підтримки процесу прийняття управлінських рішень.

Створення тематичної карти є важливим етапом практичної реалізації геоінформаційного підходу, оскільки сприяє узагальненню результатів дослідження, підвищує доступність і зрозумілість геопросторових даних та забезпечує їх ефективне використання в системах моніторингу й управління лісовими ресурсами.

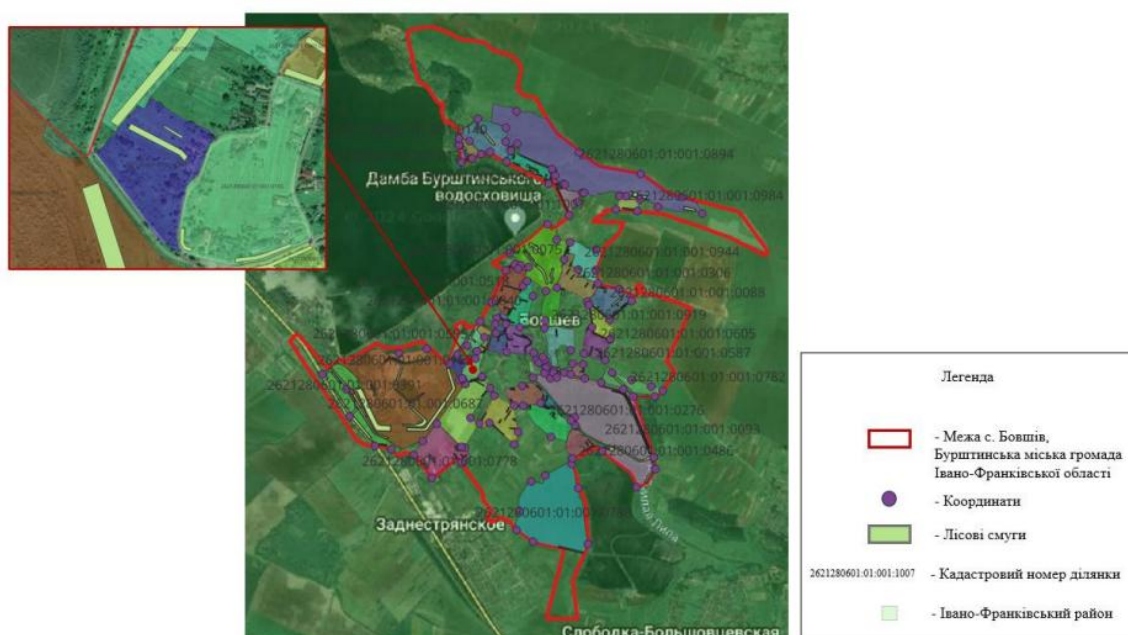


Рис. 3. Тематична карта лісових насаджень лінійного типу
Джерело: розроблено автором.

Висновок. Проведене дослідження підтверджує стратегічне значення лісових насаджень лінійного типу та нагальну потребу їх інтеграції до сучасної системи геопросторового обліку в Україні. З метою подолання фрагментарності їх відображення запропоновано концептуальні підходи та розроблено інфологічну модель бази геоданих лінійних лісових насаджень, зокрема:

1. Визначено ключові якісні та просторово-планувальні характеристики (видовий склад, ступінь зімкненості крон, санітарний стан, орієнтація), які виступають основою для оцінювання екологічної та господарської ефективності лісосмуг.

2. Сформовано інфологічну модель бази геоданих, що об'єднує просторові, таксаційні, топологічні, динамічні дані та метадані, забезпечуючи цілісність, структурованість інформації та її відповідність вимогам Національної інфраструктури геопросторових даних.

Розроблена база геоданих виступає важливим інструментом у системі сучасного лісового господарства та екологічного управління:

1. Вона формує аналітичну основу для оптимізації використання лісових насаджень, зокрема для планування господарських заходів, визначення доцільних ділянок для створення нових насаджень і оцінювання їх рекреаційного потенціалу.

2. Її інтеграція у геопортали забезпечує органи державної влади та місцевого самоврядування достовірною та відкритою інформацією, необхідною для комплексного аналізу територій, розроблення стратегій сталого розвитку та прийняття обґрунтованих управлінських рішень.

3. База геоданих також слугує ефективним інструментом екологічного моніторингу, дозволяючи своєчасно виявляти загрози, такі як ерозійні процеси, незаконні рубки чи лісові пожежі, і розробляти заходи для запобігання їх негативним наслідкам та збереження природної рівноваги.

Список використаних джерел

1. Chen, J., Li, X., Huang, Z., Xuan, J., Chen, C., Hu, M., Tan, C., Zhou, Y., Zhao, Y., Yu, J., Huang, L., Song, M., & Du, H. (2024). Forest age estimation using UAV-LiDAR and Sentinel-2 data with machine learning algorithms- a case study of Masson pine (*Pinus massoniana*). *Geo-Spatial Information Science*, 1–21. <https://doi.org/10.1080/10095020.2024.2362752>.

2. Myroniuk, V., Weinreich, A., von Dosky, V., Melnychenko, V., Shamrai, A., Matsala, M., Gregory, M. J., Bell, D. M., & Davis, R. (2024). Nationwide remote sensing framework for forest resource assessment in war-affected Ukraine. *Forest Ecology and Management*, 569, 122156. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2024.122156>.

3. Mihai, M. C., Miguel, S., Borlaf-Mena, I., Tijerín-Triviño, J., & Tanase, M. (2025) Assessing Forest Structure and Biomass with Multi-Sensor Remote Sensing: Insights from Mediterranean and Temperate Forests. *Forests*, 16(7), 1164. <https://doi.org/10.3390/f16071164>.

4. Wang, J., & Jiang, Yo. (2024) A Hybrid convolution neural network for the classification of tree species using hyperspectral imagery. *PLoS ONE*, 19(5), e0304469. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0304469>.

5. Forest Europe. (2021). *State of Europe's forests 2021*. Forest Europe Liaison Unit Bratislava. <https://foresteurope.org/publications/>.

6. Global Forest Watch. (n.d.). *Global Forest Watch map*. <https://www.globalforestwatch.org/map/>.

7. Myroniuk, V. (2023). *Remote sensing based forest inventory of Ukraine (RS-inventory): Methodology, output maps, and estimates*. Sustainable Forestry Implementation (SFI) Project. <https://nfi.lisproekt.gov.ua/wp-content/uploads/2024/02/sfi-report-ua-myroniuk-v.1.2.2.pdf>.

8. Кабінет Міністрів України. (2007). *Про затвердження Порядку поділу лісів на категорії та виділення особливо захисних лісових ділянок (Постанова № 733 від 16 травня 2007 р.)*. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/733-2007-%D0%BF#Text>.

9. Кабінету Міністрів України (2021) *Про затвердження Порядку функціонування національної інфраструктури геопросторових даних (Постанова Кабінету Міністрів України від 26 травня 2021 р. № 532)*. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/532-2021-%D0%BF#Text>.

10. Пілічева, М. О., Кінь, Д. О., & Поморцева, О. Є. (2018). Інтеграція топографічної і кадастрової інформації базового набору геопросторових даних земельної ділянки. *Містобудування та територіальне планування*, 66, 523–531. <https://surl.li/nibwqy>.

References

1. Chena, J., Li, X., Huang, Z., Xuana, J., Chena, Ch., Hua, M., Tana, Ch., Zhoua, Yo., Zhaoa, Yi., Yua, J., Huanga, L., Songa, M., & Du, H. (2025) Forest age estimation using UAV-LiDAR and Sentinel-2 data with machine learning algorithms – a case study of Masson pine (*Pinus massoniana*). *Geo-spatial information science*, 28(3), 1051–1071. <https://doi.org/10.1080/10095020.2024.2362752>.

2. Myroniuk, V., Weinreich, A., Dosky, V., Melnychenko, V., Shamrai, A., Matsala, M., Gregory, M. J., Bell, D. M., & Davis, R. (2024) Nationwide remote sensing framework for forest resource assessment in war-affected Ukraine. *Forest Ecology and Management*, 569, 122156. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2024.122156>.

3. Mihai, M. C., Miguel, S., Borlaf-Mena, I., Tijerín-Triviño, J., & Tanase, M. (2025) Assessing Forest Structure and Biomass with Multi-Sensor Remote Sensing: Insights from Mediterranean and Temperate Forests. *Forests*, 16(7), 1164. <https://doi.org/10.3390/f16071164>.

4. Wang, J., & Jiang, Yo. (2024) A Hybrid convolution neural network for the classification of tree species using hyperspectral imagery. *PLoS ONE*, 19(5), e0304469. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0304469>.

5. Forest Europe. (2021). *State of Europe's forests 2021*. Forest Europe Liaison Unit Bratislava. <https://foresteurope.org/publications/>.

6. Global Forest Watch Map. <https://www.globalforestwatch.org/map/>.

7. Remote Sensing Based Forest Inventory of Ukraine (RS-Inventory): Methodology, output maps, and estimates. <https://nfi.lisproekt.gov.ua/wp-content/uploads/2024/02/sfi-report-ua-myroniuk-v.1.2.2.pdf>.

8. Pro zatverdzhennya Poryadku podilu lisiv na kategoriyi ta vidilennya osoblyvo zahisnih lisovih dilyanok [On approval of the procedure for dividing forests into categories and allocating particularly protective forest areas] : Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated May 16, 2007 No. 733. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/733-2007-%D0%BF#Text>.

9. Pro zatverdzhennya Poryadku funkcionuvannya nacionalnoyi infrastrukturi geoprostorovih danih [On approval of the procedure for the functioning of the national geospatial data infrastructure]: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated May 26, 2021 No. 532. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/532-2021-%D0%BF#Text>.

10. Pilicheva M.O., Kin D.O., & Pomorceva O.Ye. (2018) Integraciya topografichnoyi i kadastrvoyi informaciyi bazovogo naboru geoprostorovih danih zemelnoyi dilyanki [Integration of topographic and cadastral information of the basic geospatial data set of a land plot]. *Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia - Urban planning and spatial planning*, 66, 523-531. <https://surl.li/nibwqy>.

Дата першого надходження статті до видання: 27.02.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 19.03.2026

UDC 528.8+332.2

Maryna Pilicheva

PhD, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Highway Design, Geodesy and Land Management
Kharkov National Automobile and Highway University (Kharkiv, Ukraine)

E-mail: maryna.pilicheva@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1733-7534>

Scopus Author ID: [57215290310](https://orcid.org/57215290310) Researcher ID: [ABG-5067-2020](https://orcid.org/ABG-5067-2020)

PRACTICAL ASPECTS OF GEOSPATIAL DATA FORMATION OF LINEAR FOREST PLANTINGS

The article focuses on the development of geospatial data formation for linear-type forest stands. These stands are a strategically important, yet one of the least researched and systematized components of Ukraine's forest fund, performing critical ecological, climatic, and soil-protective functions.

The relevance of the study is determined by the fact that, despite their key importance, these linear forest stands have long remained outside systematic state accounting. Information about them is extremely fragmented, complicating the monitoring of their condition, inventory procedures, and the development of effective measures for restoration and protection. Their effective management is impossible without current and standardized geospatial data integrated into the National Geospatial Data Infrastructure (NGDI).

The goal of the study is to create an integrated geospatial database (GDB) for linear-type forest stands to systematize, analyze, and visualize spatial and attribute information for effective monitoring, management, and planning of activities in the fields of forestry and environmental protection.

The research is based on the analysis of regulatory legal acts of Ukraine and contemporary scientific publications in the field of Geographic Information Systems (GIS) and Remote Sensing. The methodology included determining the qualitative and spatial-planning characteristics of forest belts, defining the composition of the geospatial data set for linear forest stands considering NGDI requirements, and developing an infological model (ER-Diagram) of the GDB.

The developed GDB model for linear-type forest stands, which includes spatial, taxation, topological, dynamic data, and metadata, ensures logical integrity, structuredness, and compliance with NGDI requirements. Structurally, the GDB includes geospatial object classes such as: district, land plot, and forest belt.

The proposed GDB provides an analytical foundation for optimizing the use of forest belts, supporting justified management decisions (through integration into geoportals), and effective ecological monitoring of threats (erosion, illegal logging, fires).

Keywords: linear forest stands, geospatial data, geodatabase, geographic information system, infological model.

Fig.: 3. Table: 1. References: 10.