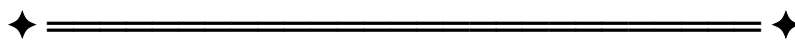


СЕКЦІЯ 5. ІННОВАЦІЙНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ГАЛУЗІ ГЕОДЕЗІЇ, ЗЕМЛЕУСТРОЮ ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

SECTION 5. INNOVATIVE TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF GEODESY, LAND MANAGEMENT, AND NATURAL RESOURCE MANAGEMENT



ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У ЗЕМЕЛЬНОМУ КАДАСТРІ ТА УПРАВЛІННІ ЗЕМЕЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ

Боровик П. М., к. е. н., доцент
Удовенко І. О., к. е. н., доцентка
Кирилюк В. П., к. с.-г. н., доцент
Уманський національний університет,
м. Умань, Україна

Цифрова трансформація системи управління земельними ресурсами формує нові вимоги до методів отримання, перевірки, систематизації та трактування відомостей про них. Поряд з цим, масиви інформації, отриманої в процесі кадастрового обліку та кадастрової реєстрації земель, потребують верифікації та зіставлення з даними, отриманими з інших джерел. Саме тому перспективним напрямом майбутньої кадастрової діяльності є грамотне інтегрування технологій штучного інтелекту з геоінформаційними системами та дистанційним зондуванням землі.

Земельний кадастр сьогодення вже не є виключно сукупністю відомостей про земельні ділянки. Сучасні цифрові кадастрові системи поступово перетворюються на інформаційне середовище, у якому поєднується геопросторова та атрибутивна інформація про землі: відомості про землекористування, результати геодезично-землевпорядних вимірювань, матеріали аерокосмічного знімання та інша як топографічно-картографічна, так і статистично-економічна інформація. За таких умов закономірно виникає потреба в технологіях, здатних працювати не лише з окремими записами стосовно земельних ділянок та їх використання, але й із великими взаємопов'язаними масивами різноманітних даних некадастрового походження.

За таких обставин штучний інтелект може виконувати роль аналітичного компонента кадастрової інформаційної системи. Нейромережеві алгоритми здатні виявляти закономірності у базах просторових та атрибутивних даних, розподіляти і класифікувати землі та території за певними характеристиками, розпізнавати об'єкти на зображеннях і виявляти нетипові ситуації в землекористуванні. В процесі виконання земельнокадастрових робіт це дає змогу автоматизовано опрацьовувати інформацію, яка не так давно вимагала значних затрат праці та часу.

Крім того, перспективним є використання нейромереж з метою аналізу

матеріалів дистанційного зондування Землі. Отримані завдяки використанню цієї технології знімки слугують надійним джерелом інформації про фактичний стан досліджуваної території. Після обробки зазначених знімків нейромережеві алгоритми здатні розрізняти різні типи земного покриття, локалізувати окремі просторові об'єкти та ідентифікувати трансформації, які з ними відбулися в періоди між виконаними зніманнями [1, 2].

Штучні нейронні мережі доцільно також використовувати з метою перевірки актуальності кадастрової інформації. Наприклад, результати автоматизованого аналізу зображень дають змогу фахівцям виокремити ділянки, на яких фактична ситуація не відповідає наявним кадастрово-інформаційним записам. При цьому остаточне рішення щодо юридичного статусу такої земельної ділянки або внесення змін до кадастрових відомостей про неї не повинно прийматися штучним інтелектом і має залишатися за фахівцями з геопросторового аналізу, оскільки результат нейромережевого дослідження сам по собі не може замінити відповідні процедури [1].

Також інтелектуальні алгоритми доцільно використовувати з метою пошуку аномальних конфігурацій, потенційних накладень, невідповідностей атрибутивних характеристик та інших розбіжностей даних, отриманих з різних джерел, які потребують додаткової перевірки. Такий підхід дає змогу суттєво автоматизувати контрольні заходи в геодезично-землевпорядній сфері.

Крім того, якщо до попередньо налаштованої нейромережевої аналітичної системи регулярно надходять часові ряди супутникових даних разом із кадастровими та іншими просторовими відомостями, то вона цілком здатна прогнозувати тенденції розвитку відповідної території. Результати такого прогнозування можуть бути використані в процесах просторового планування, підготовки програм розвитку громад, оцінювання перспектив використання земель та визначення територій, які потребують посиленого їх моніторингу [1].

Зауважимо також, що працівники органів місцевого самоврядування постійно працюють з великим спектром різноманітної земельної та пов'язаної з нею інформації, необхідної для належного планування територій, формування дохідної частини місцевих бюджетів, контролю землекористування та прийняття рішень щодо використання земель комунальної власності. Інтелектуальна обробка перелічених даних може забезпечити набагато швидше отримання аналітичної інформації та сприяти виявленню земель, які поки-що недостатньо ефективно використовуються.

Окремої уваги потребує застосування алгоритмів штучного інтелекту в процесі відновлення земель і територій, що зазнали негативного впливу від воєнних дій. Їх використання дає змогу оперативно визначати характер просторових змін, встановлювати масштаби (площі) порушених земель та формувати інформаційну основу для подальшого їх відновлення. Автоматизована обробка даних може значно полегшити процес картографування змінених під час війни територій і встановлення ділянок, які потрібно більш детально обстежити.

Водночас нейромережева автоматизація кадастрової аналітики сприяє

формуванню нових вимог до організації роботи з даними. Недостатній рівень точності та якості аналізованої інформації, помилки у геопросторових матеріалах або обмеженість статистичних вибірок можуть призвести до неточних та помилкових результатів. Тому впровадження штучного інтелекту в земельнокадастровій сфері має супроводжуватися системою верифікації даних, регулярним тестуванням самої аналітичної моделі та професійним контролем отриманих результатів.

Таким чином, перспективи використання штучного інтелекту в земельному кадастрі пов'язані передусім із переходом від простого накопичення та обліку кадастрової інформації до її інтелектуального опрацювання. Грамотне поєднання нейромережевих технологій, геоінформаційних систем, дистанційного зондування та геодезично-землевпорядних робіт здатне сформулювати нові механізми ленд-менеджменту та оперативного контролю за станом земельних ресурсів. В Україні такі цифрові інструменти можуть бути використані як з метою модернізації самої кадастрової системи, так і з ціллю інформаційного забезпечення відновлення та подальшого раціонального використання земель.

Література

1. Боровик П. М., Удовенко І. О., Рудий Р. М., Іванчук О. М., Піщана С. В. Геоінформаційні технології в земельнокадастрових роботах та управлінні земельними ресурсами і ринком земель. *Здобутки економіки: перспективи та інновації*. 2025. № 18. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15503163>.
2. Боровик П. М., Крочак О. І., Коротєєв М. А., Рудий Р. М., Іванчук О. М. Ефективні кадастровий та бухгалтерський облік – важливі передумови земельного ринку, оподаткування та управління земельними ресурсами. *Здобутки економіки: перспективи та інновації*. 2025. № 17. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15332438>.

СТИМУЛЮВАННЯ РОЗВИТКУ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ НА ПРИНЦИПАХ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ

Бочко О. І., к. е. н., доцент

Львівський національний університет ветеринарної медицини
та біотехнологій імені С.З. Гжицького
м. Львів, Україна

Сучасний розвиток землекористування має базуватися на поєднанні економічної результативності господарської діяльності з вимогами охорони земель, відтворення родючості ґрунтів та збереження природних екосистем. В умовах інтенсивного сільськогосподарського освоєння території України особливої ваги набуває екологізація землекористування, що передбачає