

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**Харківський національний університет міського господарства  
імені О. М. Бекетова**

**ШТЕРНДОК ЕРНЕСТ СЕРГІЙОВИЧ**

УДК: 528.4:332.63

**МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ ПРОСТОРОВИХ ФАКТОРІВ НА ОЦІНКУ ТА  
ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬ МЕГАПОЛІСУ**

05.24.04 – Кадастр і моніторинг земель

**Автореферат**

дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата технічних наук

Харків – 2018

Дисертацією є рукопис

Роботу виконано в Харківському національному університеті міського господарства імені О. М. Бекетова Міністерства освіти і науки України.

**Науковий керівник:**

кандидат технічних наук, доцент  
**Шипулін Володимир Дмитрович,**  
Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова,  
професор кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем

**Офіційні опоненти:**

доктор технічних наук, професор  
**Перович Лев Миколайович,**  
Інститут геодезії Національного університету  
«Львівська політехніка»,  
завідувач кафедри кадастру територій

кандидат технічних наук  
**Паламар Альона Юрївна,**  
Криворізький національний університет,  
доцент кафедри геодезії

Захист відбудеться «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 р. о \_\_ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради К 64.089.05 у Харківському національному університеті міського господарства імені О. М. Бекетова за адресою: 61002, м. Харків, вул. Маршала Бажанова, 17, у залі засідань Вченої ради (конференц-зал № \_\_).

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова за адресою: 61002, м. Харків, вул. Маршала Бажанова, 17.

Автореферат розісланий «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 р.

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради

І. С. Глушенкова

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми дослідження.** В умовах структурних перетворень в Україні існує нагальна потреба у забезпеченні територіального розвитку міст. Трансформаційні процеси передбачають оновлення парадигми управління земельними відносинами, що обумовлює необхідність застосування сучасної системи земельного адміністрування, у якій взаємодіють функції оцінки та використання земель мегаполісу. Формування геоінформаційного й просторового забезпечення системи земельного адміністрування шляхом застосування інтегральної оцінки впливу просторових факторів на оцінку і використання земель, визначення напрямів їх моделювання створює передумову територіального розвитку міст у довгостроковій перспективі.

Теоретико-методичні положення щодо визначення напрямів оцінки та використання земель представлені у роботах П. Веденічева, Б. Данилишина, І. Вілльямсона, О. Драпіковського, К. Кемпа, А. Мартина, В. Нудельмана, П. Пасхавера, Л. Перовича, О. Петраковської, М. Ступеня, Н. Третьяка та ін. Вирішенням проблем щодо застосування геоінформаційних систем у сфері земельних відносин займаються вчені: Ю. Карпінський, М. Лихогруд, А. Лященко, К. Мамонов, А. Паламар, Ю. Палеха, В. Шипулін та ін. У наукових працях розроблені теоретико-методичні положення та визначені практичні аспекти щодо оцінки та використання земель міст. Проте залишаються невирішеними питання моделювання впливу просторових факторів на оцінку та використання земель мегаполісу.

Теоретико-методична та практична значущість поданих задач, їх актуальність для розвитку земельних відносин міст зумовили вибір теми, мету й завдання дослідження.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дослідження щодо розробки концептуальних положень і практичних напрямів моделювання впливу просторових факторів на оцінку та використання земель мегаполісу виконувалось на кафедрі земельного адміністрування та геоінформаційних систем Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова у межах державної бюджетної тематики: Сталий розвиток земельного адміністрування територій. Етап 1. Формування системи земельного адміністрування територій і застосування геоінформаційних технологій (м. Харків, 2017 р. – державний реєстраційний номер 0117U000680), у якій автор брав участь як виконавець.

**Мета і завдання дослідження.** Метою дослідження є підвищення ефективності оцінки та використання земель мегаполісу шляхом моделювання впливу просторових факторів на землекористування.

Для досягнення поставленої мети вирішуються такі завдання:

- аналіз теоретичних положень щодо визначення просторових факторів у сфері оцінки та використання земель мегаполісу;
- визначення напрямів трансформацій земельних відносин міста Харків;
- розробка структурно-логічної схеми моделювання впливу просторових факторів на грошову оцінку земель мегаполісу;
- формування підходу до моделювання оцінки впливу просторових факторів на основі геоінформаційного забезпечення;
- розробка схеми моделювання впливу просторових факторів на використання земель мегаполісу;
- формування методичних рекомендацій щодо підвищення ефективності оцінки та використання земель мегаполісу.

**Об'єктом дослідження** є процес визначення впливу просторових факторів на оцінку та використання земель мегаполісу.

**Предметом дослідження** є методи і моделі, що визначають вплив просторових факторів на оцінку та використання земель мегаполісу.

**Методи дослідження.** Для вирішення поставлених задач та досягнення мети дослідження використовуються методи: *аналітичні методи* – для визначення показників, що впливають на оцінку та використання земель мегаполісу; *абстрактно-логічний аналіз* – для теоретичного узагальнення й обґрунтування напрямів й результатів дисертаційної роботи щодо моделювання впливу просторових факторів на оцінку та використання земель мегаполісу; *системного аналізу* – для застосування підходу до моделювання впливу просторових факторів на грошову оцінку земель; *метод структуризації* – для визначення класифікаційних характеристик просторових факторів і геоінформаційних моделей; *кореляційно-регресійний аналіз* – для формалізації залежностей просторових факторів на зональному, локальному та безпосередньо рівня земельної ділянки й для розробки моделі, що характеризує зв'язок між інтегральним просторовим критерієм та рівнем оцінки земель областей України; *експертний аналіз* – для оцінки локальних факторів, що впливають на землекористування; *аналіз ієрархій* – для визначення вагових коефіцієнтів, що характеризують вплив локальних факторів на інтегральний просторовий критерій; *геоінформаційний аналіз* – для розробки моделей просторових факторів, що впливають на оцінку земель міст.

**Наукова новизна одержаних результатів** полягає у наступному:

**вперше:**

- розроблено підхід до моделювання впливу просторових факторів на грошову оцінку земель, який базується на методах системного аналізу та комплексі взаємопов'язаних елементів і знаходиться у взаємодії із інтегрованою системою земельного адміністрування, що дозволило сформулювати геоінформаційне забезпечення грошової оцінки земель мегаполісу і розробити методичні рекомендації щодо підвищення ефективності їх використання;

**удосконалено:**

- класифікацію моделей впливу просторових факторів, які, на відміну від відомих, надають можливість розробки інструментарію моделювання впливу просторових факторів на оцінку та використання земель, враховуючи їх ознаки й напрями формування земельних відносин мегаполісу;

- математичну модель, що характеризує зв'язок між інтегральним просторовим критерієм використання земель та рівнем оцінки земель шляхом застосування кореляційно-регресійного аналізу, яка, на відміну від існуючих, дозволила сформувати оцінну основу для прийняття обґрунтованих рішень у сфері землекористування мегаполісу;

**дістало подальшого розвитку:**

- моделювання впливу просторових факторів на основі застосування геоінформаційного забезпечення, яке, на відміну від відомих, дозволяє встановити зв'язки між просторовими факторами на зональному, локальному та безпосередньо рівні земельної ділянки для зростання обґрунтованості результатів грошової оцінки земель мегаполісу;

- моделі до визначення інтегрального просторового критерію використання земель, розробка яких базується на методах експертних оцінок та аналізу ієрархій, що, на відміну від існуючих, надає можливість визначення рівня взаємодії просторових факторів і формування заходів щодо підвищення ефективності землекористування мегаполісу.

**Практичне значення одержаних результатів** полягає в тому, що теоретичні результати і методичні положення дисертації щодо розробки та реалізації напрямів моделювання впливу просторових факторів на оцінку та використання земель мегаполісу доведені до рівня конкретних практичних рекомендацій і процедур та впроваджені у діяльність Головного управління Держгеокадастру у Харківській області (м. Харків, акт № 5-III від 10 травня 2017 р.), ПП «АС-ТЕРРА» (м. Харків, акт № 009/17 від 20 квітня 2017 р.), Європейського інституту нерухомості (м. Краків, Польща, акт № 15 від 15 лютого 2017 р.), Міжнародної проектної компанії з управління нерухомістю (м. Варна, Болгарія, акт № 1 від 20 лютого 2017 р.).

Окремі теоретичні та методичні результати дослідження використовуються в навчальному процесі кафедри земельного адміністрування і геоінформаційних систем Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова при викладанні дисциплін «Основи земельного адміністрування», «ГІС-технології в оцінці нерухомості», «Основи геоінформаційних систем і бази даних», «ГІС в задачах моніторингу», «Проектування та експлуатація ГІС», «Моделювання об'єктів нерухомості засобами ГІС», «Методологія оцінки нерухомості», «Управління земельними ресурсами», у курсовому та дипломному проектуванні студентів (м. Харків, довідка від 28 квітня 2017 р.).

**Особистий внесок здобувача.** Наукові результати дослідження отримані автором самостійно, що підтверджується одноосібними публікаціями. У наукових працях, опублікованих у співавторстві, автору належить: у [2] – формування класифікації просторових факторів, які впливають на вартість земель мегаполісу; [5] – характеристика напрямів моделювання шляхів формування, розподілу та використання земель мегаполісу із застосуванням геоінформаційних систем; [6] – запропоновано напрями інтегральної оцінки просторових факторів земель мегаполісу; [7] – визначення особливостей здійснення й використання результатів незалежної оцінки майна міст; [8] – визначення напрямів прогнозування вартості землі із застосуванням геоінформаційного аналізу; [12] – обґрунтування методів і моделей оцінки формування, розподілу та використання земель міст, що застосовуються у системі геоінформаційного забезпечення.

**Апробація результатів дисертації.** Результати дослідження та наукові положення, які отримані у дисертаційній роботі, доповідалися та схвалені на вітчизняних і міжнародних науково-практичних конференціях:

- Геоінформаційна підтримка сталого розвитку міст (Харків, 17 квітня 2014 р.);
- Інновації у сучасному світі (Краматорськ, 17 лютого 2017 р.);
- Modern scientific achievements: experience exchange (Morrisville, 22 February 2017 р.);
- Актуальні виклики сучасної науки (Переяслав-Хмельницький, 26–27 лютого 2017 р.);
- Економічна кібернетика: аспекти становлення і розвитку електронної економіки (Дніпро, 1–2 березня 2017 р.);
- Регіон - 2017: суспільно-географічні аспекти: матеріали міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих науковців (Харків, 20–21 квітня 2017 р.);
- Проблеми досліджень молодих вчених (Краматорськ, 12 серпня 2017 р.).

**Публікації.** Основні результати дисертаційної роботи опубліковані у 14 наукових працях, з яких 1 розділ колективної монографії, 6 статей у наукових фахових виданнях України (2 – включені до міжнародних наукометричних баз), 7 тез доповідей на науково-практичних конференціях.

**Структура та обсяг роботи.** Дисертація складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел зі 162 найменувань на 16 сторінках. Загальний обсяг дисертації складає 239 сторінок, у тому числі 48 графічних ілюстрацій, 37 таблиць, з них 4 на окремих сторінках, 8 додатків на 32 сторінках.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, визначено мету, завдання, предмет і об'єкт, запропоновано методи дослідження, розкрито наукову новизну, теоретичне та практичне значення отриманих результатів.

У першому розділі **«Теоретико-методичні підходи до визначення, класифікації та геоінформаційного забезпечення просторових факторів земель мегаполісу»** систематизовані теоретичні положення щодо визначення просторових факторів земель мегаполісу, обґрунтовані їх класифікаційні характеристики, які впливають на вартість земель, визначено геоінформаційне забезпечення, що застосовується для моделювання впливу просторових факторів на землекористування.

Доведено, що у сучасних умовах трансформацій земельних відносин у міському середовищі загострюються проблеми щодо забезпечення ефективності оцінки та використання земель. Це потребує визначення просторових факторів у системі земельних відносин мегаполісу.

Запропоновано використовувати сучасні системи земельного адміністрування, які дають можливість об'єднати функції управління земельними відносинами у сфері оцінки та використання земель.

Систематизовані теоретичні положення щодо класифікації просторових факторів на підставі виділеної ієрархії з метою знаходження їх властивостей, взаємодії, що надає можливість формування інформаційно-аналітичного, просторового та геоінформаційного забезпечення моделювання їх впливу на оцінку та використання земель. Просторові фактори поділено за чотирма ієрархічними рівнями – регіональний, зональний, локальний, безпосередньо земельної ділянки.

Запропоновано класифікації моделей просторових факторів за рівнями впливу (75 моделей), належністю, складом змінних та походженням (рис. 1), які надали можливість виявити суттєві властивості моделей і використати їх для моделювання впливу просторових факторів на оцінку й використання земель.



Рисунок 1 – Класифікації моделей просторових факторів

Обґрунтовано доцільність впровадження геоінформаційного забезпечення до моделювання впливу просторових факторів на оцінку та використання земель мегаполісу, яке характеризується як система взаємодіючих елементів, функціонуючих на основі застосування інструментів геоінформаційних систем, що дало змогу сформувавши комплекс просторових факторів, здійснити оцінку їх впливу на використання земель шляхом застосування інтегрального критерію, забезпечити їх моделювання для розробки методичних рекомендацій щодо підвищення ефективності земельних відносин міст.

У другому розділі **«Аналіз стану і напрями моделювання просторових факторів, які впливають на оцінку та використання земель мегаполісу»** визначено зміни, які відбуваються у системі земельних відносин на рівні держави та міста Харків, охарактеризовані напрями концептуалізації просторових відносин, запропоновано інструментарій геоінформаційного забезпечення для здійснення грошової оцінки земель.

Визначено, що на сучасному етапі розвитку України спостерігаються трансформаційні процеси, які характеризуються зростанням меж міст, відсутністю чіткої містобудівної політики, зниженням інвестиційної привабливості земельних ділянок.

Встановлено, що основним функціональним напрямом розподілу земель міста Харків є житлова забудова і за прогнозними значеннями цей показник зростатиме. Для забезпечення територіального розвитку мегаполісу основна увага фокусується на багатоквартирному житловому будівництві, де виникають проблемні питання, пов'язані із необґрунтованим використанням територій, низьким рівнем застосування земель, враховуючи існуючу забудову, зниженням ефективності взаємодії між землекористувачами, землевласниками та органами державної влади.

Визначено диспропорції між найбільшою і найменшою середньою (базовою) вартістю одного квадратного метра, що свідчить про низький рівень функціонування системи вартісних параметрів міст.

Запропоновано створити інформаційно-аналітичне забезпечення, яке формується у результаті аналізу стану й основних напрямів трансформацій у сфері оцінки та використання земель мегаполісу.

Визначено напрями концептуалізації залежності просторових факторів на основі моделей та встановлених зв'язків між показниками, що впливають на оцінку та використання земель мегаполісу шляхом застосування інструментарію геоінформаційного аналізу.

У третьому розділі **«Моделювання впливу просторових факторів на грошову оцінку земель мегаполісу»** обґрунтовані напрями та виявлені особливості моделювання й впливу просторових факторів зонального, локального, безпосередньо рівня земельної ділянки на грошову оцінку земель міст із застосуванням геоінформаційного забезпечення.



Використано системний підхід до моделювання впливу просторових факторів на грошову оцінку земель мегаполісу, що дало можливість сформуванню науково-методичне забезпечення земельно-оцінних робіт. Реалізація даного підходу базується на розробленій структурно-логічній схемі (рис. 2), яка дає змогу сформуванню системне середовище моделювання впливу просторових факторів на грошову оцінку земель, яке містить комплекс взаємопов'язаних елементів і перебуває у взаємодії із інтегрованою системою земельного адміністрування.

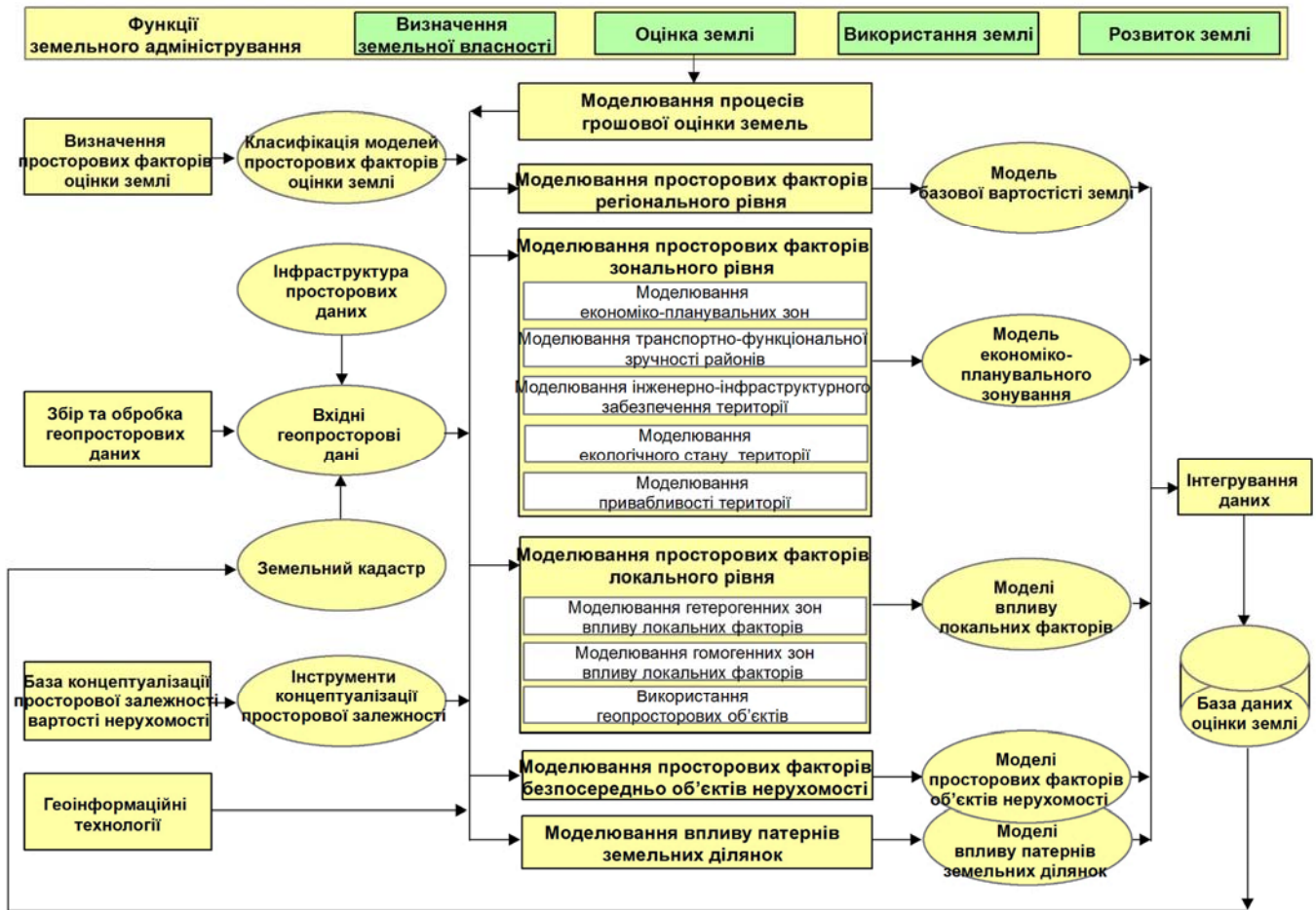


Рисунок 2 – Структурно-логічна схема моделювання впливу просторових факторів на грошову оцінку земель мегаполісу

Запропоновано алгоритми грошової оцінки земель у середовищі геоінформаційного забезпечення, які містять етапи створення моделей впливу просторових факторів на нормативну і експертну грошову оцінку землі й спрямовані на створення інформаційної бази.

Розроблено геоінформаційні моделі, які представляють просторову залежність результатів оцінки земель мегаполісу від просторових факторів на зональному, локальному та безпосередньо рівні земельної ділянки.

Визначено вплив просторових факторів зонального рівня на основі моделей

інженерно-інфраструктурного забезпечення території, екологічного стану й соціально-містобудівної привабливості, які здійснюються у середовищі геоінформаційного забезпечення.

Запропоновано просторову модель впливу трубопровідного інженерного забезпечення території на оцінку земель (рис. 3) шляхом приведення елементів інженерної мережі до єдиної витратної системи:

$$R_i = \frac{S \times V_i}{2 \sum_{i=1}^n (V_i \times L_i)}, \quad (1)$$

де  $V_i$  – вартість 1 погонного метра труб;  $L_i$  – довжина труб певного діаметра;  $S$  – площа обслуговування території певним видом трубопровідного інженерного облаштування території;  $R$  – глибина буфера.

Побудовано геоінформаційні моделі забезпечення території міста Харків інженерними мережами водо-, газо-, теплопостачання та водовідведення (рис. 3), які дозволяють обґрунтувати розрахунок зонального коефіцієнта інженерно-інфраструктурного забезпечення території.

Введене на локальному рівні розподілення зон дії локальних коефіцієнтів за видом значень на гетерогенні (з безперервною зміною у просторі значень локальних коефіцієнтів) і гомогенні (з одним значенням локальних коефіцієнтів) дало можливість враховувати особливості впливу просторових факторів та побудувати відповідні моделі.

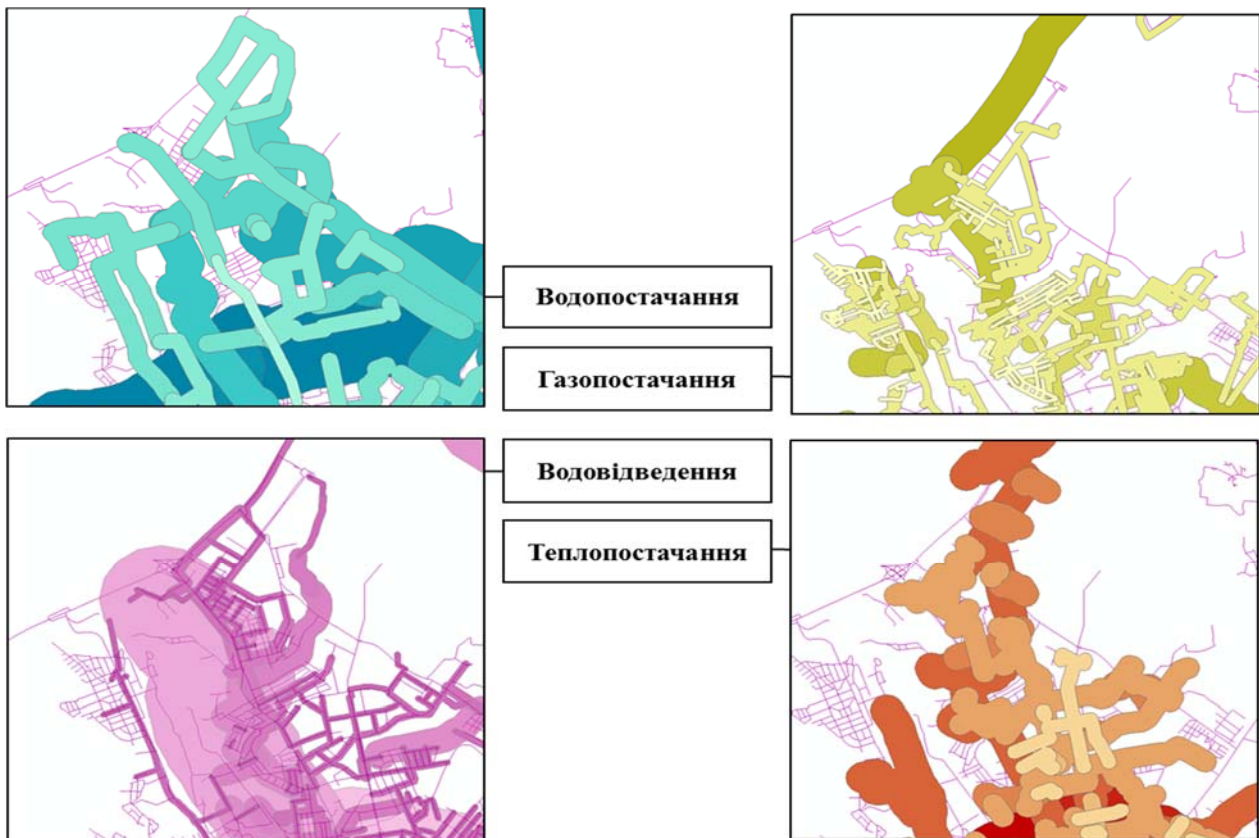


Рисунок 3 – Фрагменти просторових моделей рівня інженерно-інфраструктурного забезпечення міста Харків

Визначено коефіцієнт, що враховує вплив локального фактора - місцезнаходження земельної ділянки у зоні магістралей підвищеного містоформуального значення, залежно від відстані до такої магістралі та порівняно з існуючим станом. Побудовано графік та модель залежності місцезнаходження земельної ділянки у зоні магістралей підвищеного містоформуального значення (рис. 4).

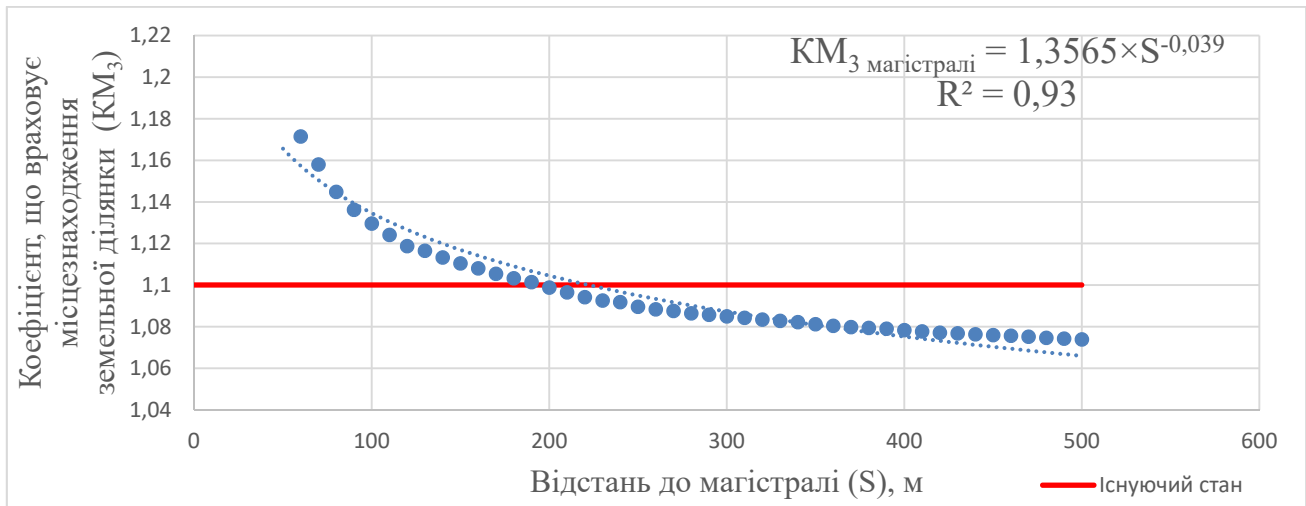


Рисунок 4 – Графік та модель залежності місцезнаходження земельної ділянки у зоні магістралей підвищеного містоформуального значення

Розроблено геоінформаційну модель впливу локального фактора, яка характеризується сукупністю дискретних топологічно суміжних гомогенних підзон з пороговими значеннями коефіцієнтів (рис. 5).

Запропоновано підхід до моделювання гомогенних зон впливу локальних факторів шляхом встановлення буферів певної глибини до геопросторових об'єктів і послідовним вирізанням накладених полігонів.



Рисунок 5 – Фрагмент вигляду суміжних гомогенних підзон магістралей підвищеного містоформуального значення

Розроблено гетерогенну просторову модель забруднення ґрунтів на основі місця розташування контрольних точок методом інтерполяції поверхонь Spline, яку подано у формі топологічно суміжних гомогенних підзон з пороговими значеннями рівнів забруднення.

Визначено методичні підходи і напрями моделювання впливу просторових факторів безпосередньо земельної ділянки на її грошову оцінку. Встановлено просторові фактори, розмір, форму, рельєф, стандарти зонінгу, які, відповідно до розробленої класифікації, належать до безпосередньо рівня земельної ділянки.

Проведено дослідження просторової залежності вартості земельної ділянки від її площі (рис. 6). Встановлено, що у разі використання земельних ділянок, які мають різні місця розташування та розмір яких відповідає типовій парцелі, залежність чітко не визначається. Це свідчить про суттєвий вплив просторових факторів зонального та локального рівнів.

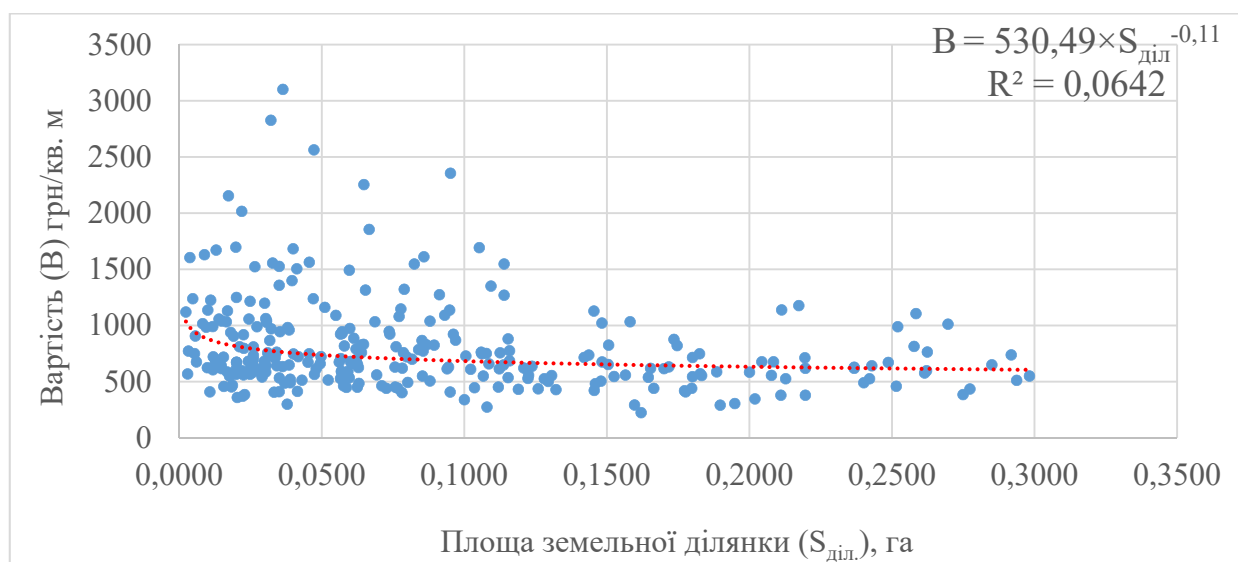


Рисунок 6 – Графік та модель залежності вартості земельної ділянки від її площі

Запропоновано модель відповідності земельної ділянки стандартам зонінгу, яка надає можливість визначати просторові фактори безпосереднього рівня:

$$Y = \Delta X_1 \times P_1 + \Delta X_2 \times P_2 + \Delta X_3 \times P_3 + \Delta X_i \times P_i, \quad (2)$$

де  $\Delta X_1, \Delta X_2, \Delta X_3, \dots, \Delta X_i$  – перекласифіковані (нормовані) відхилення фактичного значення величини параметра за стандартом зонінгу;  $P_1, P_2, P_3, \dots, P_i$  – ваги параметрів.

Запропоновано геоінформаційні моделі впливу патерну (структури розподілу у просторі) на вартість кожної окремої земельної ділянки у формі поверхонь їх вартості (рис. 7), які надають можливість визначення, аналізу й прогнозування вартості землі.

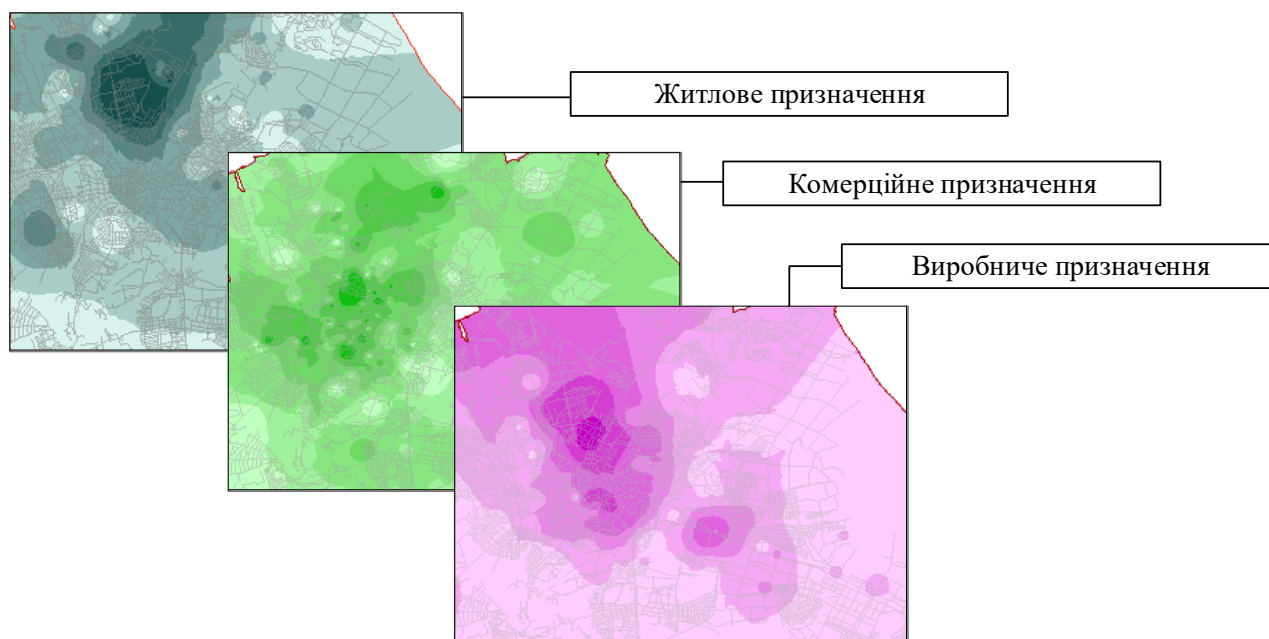


Рисунок 7 – Поверхні вартостей земельних ділянок житлового призначення, комерційного призначення, виробничого призначення

Розроблено підхід до моделювання та запропоновані геоінформаційні моделі впливу просторових факторів, які базуються на засадах інтегрованої системи земельного адміністрування, що дає змогу формалізувати вплив просторових факторів на грошову оцінку земель мегаполісу для формування системного середовища щодо забезпечення земельно-оцінних робіт.

У розділі 4 «**Моделювання впливу просторових факторів на використання земель мегаполісу**» охарактеризовані напрями моделювання впливу просторових факторів на використання земель, визначено інтегральний просторовий критерій, розроблені методичні рекомендації щодо підвищення ефективності використання земель мегаполісу.

Розроблено багаторівневу систему просторових факторів, що враховує їх вплив на регіональному, зональному, локальному та безпосередньо рівні земельної ділянки, застосування якої дало можливість сформулювати методичний інструментарій для моделювання впливу просторових факторів на використання земель мегаполісу.

Побудовано модель інтегрального просторового критерію використання земель (3), яка дає змогу оцінити рівень землекористування:

$$I_{pc} = (PC_1^1 + PC_2^1 + PC_3^1 + PC_4^1) \times P_B, \quad (3)$$

де  $I_{pc}$  – інтегральний просторовий критерій використання земель;  $PC_1^1$ ,  $PC_2^1$ ,  $PC_3^1$ ,  $PC_4^1$  – просторові фактори першого рівня відповідно до багаторівневої системи;  $P_B$  – рівень забудови територій, визначений для кожної області України. Вплив просторових факторів на інтегральний просторовий критерій визначено на основі вагових коефіцієнтів шляхом застосування методу

аналізу ієрархій. Для реалізації даного методу використовуються просторові показники першого рівня, визначені у багаторівневій системі на основі експертних оцінок та локальних моделей. Наступним етапом є застосування шкали Т. Сааті, яка характеризує рівень взаємного впливу просторових показників використання земель мегаполісу та побудова відповідної матриці.

Відповідно до методу аналізу ієрархій для визначення вагових коефіцієнтів здійснено оцінку компонентів власного вектора  $PC_{vi}$  просторових показників першого рівня. Визначено вагові коефіцієнти, які застосовуються у моделі оцінки інтегрального просторового критерію (табл. 1).

Таблиця 1 – Значення вагових коефіцієнтів у моделі оцінки інтегрального просторового критерію використання земель, відн. од.

Вагові коефіцієнти	Значення
$K_1^1$	0,246
$K_2^1$	0,254
$K_3^1$	0,248
$K_4^1$	0,252

Визначено інтегральний просторовий критерій, значення якого характеризують рівень впливу просторових факторів на напрями використання земель мегаполісу. Встановлено діапазони інтегрального просторового критерію та відповідні їм рівні впливу просторових факторів на напрями використання земель мегаполісу, які свідчать, що зростання даного критерію призводить до більш високого рівня впливу просторових факторів на землекористування.

Розроблено схему моделювання впливу просторових факторів на використання земель мегаполісу, яка базується на їх інтегральній оцінці (рис. 8).

Запропоновано напрями моделювання впливу просторових факторів на використання земель мегаполісу шляхом застосування методів експертних оцінок та аналізу ієрархій, розроблених моделей, що дало змогу визначити інтегральний просторовий критерій та створити інформаційне підґрунтя для розробки методичних рекомендацій щодо підвищення ефективності оцінки та землекористування.

Результати оцінки показників, що формують інтегральний просторовий критерій використання земель мегаполісу, подано в табл. 2.

Таблиця 2 – Результати оцінки показників, що формують інтегральний просторовий критерій використання земель мегаполісу, відн. од.

Показники	Значення
$PC_1^1$	0,13
$PC_2^1$	0,23
$PC_3^1$	0,18
$PC_4^1$	0,24

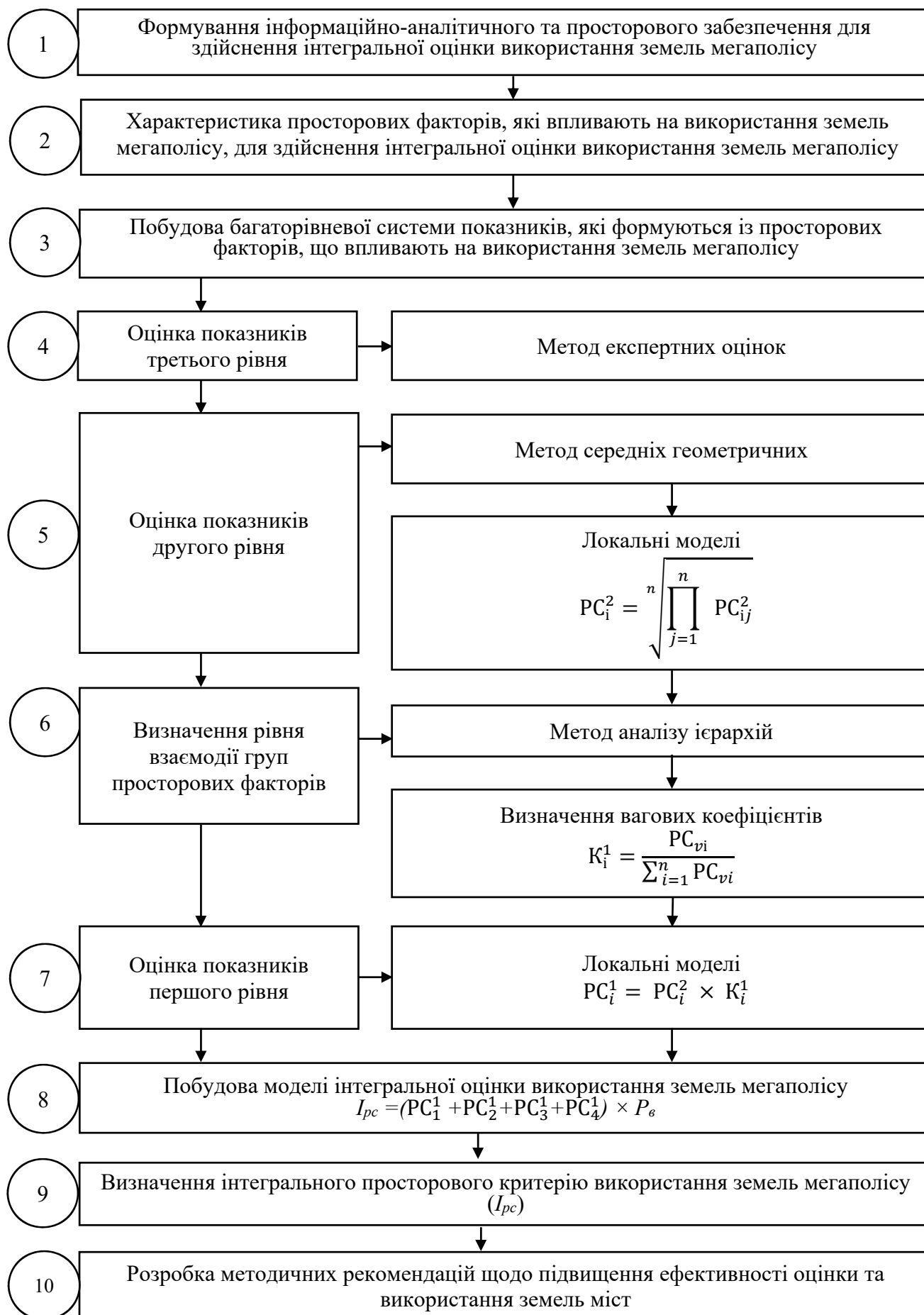


Рисунок 8 - Схема моделювання впливу просторових факторів на використання земель мегаполісу

Значення інтегрального просторового критерію використання земель за областями України подано у табл. 3.

Таблиця 3 – Результати оцінки інтегрального просторового критерію використання земель мегаполісу за областями України, відн. од.

	Області	Значення інтегрального просторового критерію		Області	Значення інтегрального просторового критерію
1	Луганська	0,01	13	Миколаївська	0,03
2	Одеська	0,014	14	Полтавська	0,03
3	Івано-Франківська	0,017	15	Вінницька	0,03
4	Херсонська	0,018	16	Хмельницька	0,03
5	Запорізька	0,019	17	Черкаська	0,03
6	Рівненська	0,021	18	Харківська	0,032
7	Житомирська	0,022	19	Тернопільська	0,035
8	Волинська	0,023	20	Київська	0,036
9	Закарпатська	0,027	21	Чернівецька	0,036
10	Сумська	0,027	22	Львівська	0,04
11	Кіровоградська	0,027	23	Дніпропетровська	0,044
12	Чернігівська	0,027	24	Донецька	0,056

Значення інтегрального просторового критерію за областями України свідчать про низьку ефективність застосування просторових факторів у системі землекористування, які характеризуються проблемами щодо їх взаємодії при забезпеченні управління земельними відносинами міських агломерацій, не реалізовані напрями комплексної оцінки земель, яка відповідає напрямам і умовам розвитку земельного адміністрування.

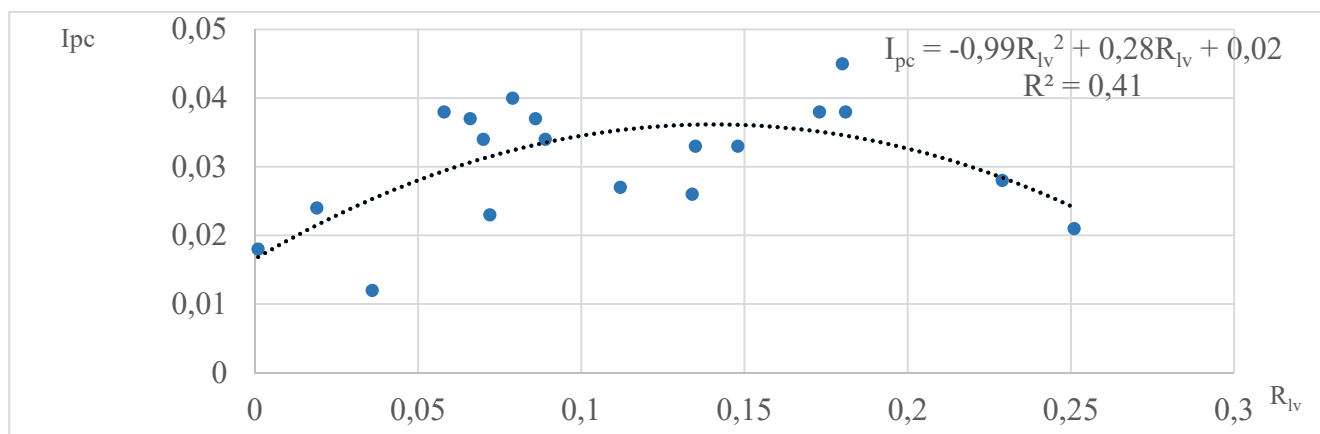


Рисунок 9 – Графік залежності і модель впливу інтегрального просторового критерію використання земель  $I_{pc}$  на рівень оцінки земель областей України  $R_{lv}$ , відн. од.



Розроблено математичну модель (рис. 9), яка характеризує причинно-наслідкові зв'язки між інтегральним просторовим критерієм використання земель та рівнем оцінки земель областей України.

Встановлено посередній зв'язок між даними показниками ( $R^2$  дорівнює 0,41), що свідчить про вплив інших факторів (містобудівних, інвестиційних) на використання земель міст.

Розроблено методичні рекомендації щодо підвищення ефективності оцінки та використання земель мегаполісу на основі застосування напрямів моделювання впливу просторових факторів на використання земель мегаполісу і геоінформаційного забезпечення, які полягають у використанні системного підходу для моделювання впливу просторових факторів, врахування особливостей впливу просторових факторів при здійсненні моделювання з використанням розроблених класифікацій, інтегруванні моделей просторових факторів у систему землекористування.

## ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі вирішено важливе наукове завдання щодо підвищення ефективності оцінки та використання земель мегаполісу шляхом моделювання впливу просторових факторів на землекористування. На основі проведеного дослідження отримано такі висновки та пропозиції:

1. У результаті аналізу теоретичних положень запропоновано класифікацію просторових факторів, які впливають на оцінку та використання земель мегаполісу, що визначається місцем розташування, формою й розмірами об'єкта у системі земельних відносин міст. Розроблено класифікацію геоінформаційних моделей на основі визначених просторових факторів, що формує системне середовище для моделювання їх впливу на оцінку земель мегаполісу.

2. Визначено напрями трансформацій земельних відносин міста Харків, що характеризуються нестабільністю у сфері оцінки та використання земель міста, яке серед областей України визначається посередніми значеннями щодо забудови територій й інтенсивності будівництва, з однією із найбільших середніх (базових) вартостей одного квадратного метра населеного пункту. Основним напрямом територіального розвитку міста є багатоквартирне житлове будівництво. Доведено необґрунтоване використання територій за межами мегаполісу та низький рівень формування та розподілу земель.

3. Розроблено структурно-логічну схему моделювання впливу просторових факторів на грошову оцінку земель мегаполісу, яка базується на концептуальних положеннях земельного адміністрування із застосуванням методів системного аналізу, що дозволило сформулювати геоінформаційне

забезпечення моделювання просторових факторів на зональному, локальному і безпосередньо рівні земельної ділянки.

4. Запропоновано підхід до моделювання впливу просторових факторів на основі геоінформаційного забезпечення на зональному, локальному та безпосередньо рівні земельної ділянки та застосування кореляційно-регресійного аналізу, що дозволило формалізувати просторову залежність та підвищити обґрунтованість грошової оцінки земель мегаполісу.

5. Розроблено схему до моделювання впливу просторових факторів на використання земель мегаполісу на основі побудованої багаторівневої системи показників, запропонованих методах експертної оцінки і аналізу ієрархій та локальних й інтегральної моделях, що дозволило визначити інтегральний просторовий критерій для розробки методичних рекомендацій щодо підвищення ефективності землекористування.

6. Розроблено методичні рекомендації щодо підвищення ефективності оцінки та використання земель мегаполісу, які базуються на результатах застосування геоінформаційного забезпечення, визначення інтегрального просторового критерію, встановлених зв'язків між даним показником та рівнем оцінки земель областей України. Запропоновані рекомендації дозволили сформулювати інформаційну основу грошової оцінки на зональному, локальному та безпосередньому земельної ділянки рівнях, підвищити ефективність взаємодії просторових факторів.

7. Основні результати дисертаційної роботи використовуються в практичній діяльності вітчизняних і закордонних підприємств та організацій, що функціонують у сфері оцінки та використання земель мегаполісу: Головним управлінням Державної служби України з питань геодезії, картографії та кадастру у Харківській області, ПП «АС-ТЕРРА» (м. Харків), Європейським інститутом нерухомості (м. Краків, Польща), Міжнародною проектною компанією з управління нерухомістю (м. Варна, Болгарія) та впроваджені у навчальний процес Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### *Статті у наукових фахових виданнях України*

1. Штерндок Е. С. Стейкхолдерний підхід до інтегральної оцінки впливу просторових факторів на формування, використання та розвиток земель мегаполісу. *Містобудування та територіальне планування*: наук.-техн. збірник. 2017. Вип. 63. С. 522-529.

2. Штерндок Е. С., Мамонов К. А. Класифікація просторових факторів, які впливають на вартість земель мегаполісу. *Комунальне господарство міст*. Сер. Технічні науки та архітектура. 2017. Вип. 134. С. 138-142 (*Особистий внесок*:

автором запропонована класифікація просторових факторів, які впливають на вартість земель мегаполісу).

3. Штерндок Е. С. Інтегральна оцінка впливу просторових факторів на формування, використання та розвиток земель мегаполісу. *Автомобільні дороги і дорожнє будівництво: наук.-техн. збірник*. 2017. Вип. 100. С. 187-195.

4. Штерндок Е. С. Моделювання впливу просторових факторів на використання земель мегаполісу. *Комунальне господарство міст*. Сер. Технічні науки та архітектура. 2017. Вип. 137. С. 15-18.

***Наукові праці у виданнях іноземних держав або виданнях України, які включені до міжнародних наукометричних баз***

5. Shterndok E., Mamonov K., Shipulin V. The trends of modelling the ways of formation, distribution and exploitation of megapolis lands using geo-information systems. *Часопис соціально-економічної географії: міжрегіон. зб. наук. праць*. Харків, ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2017. Вип. 22 (1). С. 18-23 (*Index Copernicus, Ulrich's Periodicals Directory, Google Scholar, InfoBase Index, Eurasian Scientific Journal Index, Scientific Indexing Services, CiteFactor, Research Bible, OAJI, ERIH PLUS*) (Особистий внесок: автором охарактеризовані напрями моделювання шляхів формування, розподілу та використання земель мегаполісу із застосуванням геоінформаційних систем).

6. Штерндок Е. С., Шипулін В. Д. Геоінформаційне забезпечення інтегральної оцінки просторових факторів земель мегаполісу. *Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту*. 2017. Вип. 169. С. 60-68 (*Index Copernicus*) (Особистий внесок: автором запропоновані напрями інтегральної оцінки просторових факторів земель мегаполісу).

***Розділи у колективних монографіях***

7. Штерндок Е. С., Анопрієнко Т. В., Бака В. М. Створення просторових даних для грошової оцінки земель та нерухомого майна: монографія. Харків: ХУПС. 2014. Розд. 1, гл. 1.5. С. 59-64 (Особистий внесок: автором визначені особливості здійснення й використання результатів незалежної оцінки майна міст).

***Праці апробаційного характеру***

8. Штерндок Е. С., Мамонов К. А. Прогнозування вартості землі за допомогою засобів ГІС аналізу. *Геоінформаційна підтримка сталого розвитку міст: матеріали міжнар. наук.-практ. конф.* (Харків, 17 квітня 2014 р.) Харків: ХНУМГ імені О. М. Бекетова, 2014. С. 135-136 (Особистий внесок: автором запропоновані напрями прогнозування вартості землі із застосуванням ГІС аналізу).

9. Shterndok E. S. Modeling of spatial factors zoning. *Proceedings of III*

*International scientific conference of students and young scientists «Innovation in the modern world»*: матеріали III міжнар. наук.-практ. конф. (Краматорськ, 17 лютого 2017 р.). Kramatorsk: Наукова ініціатива “Універсум” 2017. С. 219-221.

10. Shterndok E. S. The basics of conceptualization of spatial relationships. *Modern scientific achievements: experience exchange Proceedings of III International scientific conference*. Morrisville, 2017. P. 12-14.

11. Штерндок Е. С. Стан на напрями трансформації, які відбуваються у сфері формування, розподілу та використання земель мегаполісу. *Актуальные вызовы современной науки: сборник научных трудов*. Вып. 10, ч. 6. Переяслав-Хмельницький: NGO The Institute for social transformation, 2017. С. 60-61.

12. Штерндок Е. С., Мамонов К. А. Методи і моделі оцінки формування, розподілу та використання земель мегаполісу, що застосовуються у системі геоінформаційного забезпечення. *Економічна кібернетика: аспекти становлення і розвитку електронної економіки*: матеріали всеукр. наук.-практ. конф. (Дніпро, 1–2 березня 2017 р.) Дніпро: Пороги, 2017. С. 92-96 (*Особистий внесок: автором охарактеризовані методи і моделі оцінки формування, розподілу та використання земель міст, що застосовуються у системі геоінформаційного забезпечення*).

13. Штерндок Е. С. Аналіз стану та змін, що відбуваються у сфері формування, розподілу та використання земель м. Харкова. *Регіон - 2017: суспільно-географічні аспекти*: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (Харків, 20 - 21 квітня 2017 р.). Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2017. С. 135-136.

14. Штерндок Е. С. Моделювання впливу просторових факторів на грошову оцінку земель мегаполісу. *Проблеми досліджень молодих вчених*: матеріали VIII міжнар. наук.-практ. конф., (Краматорськ, 12 серпня 2017 р.). Kramatorsk: Наукова ініціатива “Універсум” 2017. С. 20-22.

## АНОТАЦІЯ

**Штерндок Е. С. Моделювання впливу просторових факторів на оцінку та використання земель мегаполісу. - Рукопис.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.24.04 – кадастр і моніторинг земель. – Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова. – Харків, 2017.

Дисертацію присвячено вирішенню важливого наукового завдання щодо підвищення ефективності оцінки та використання земель мегаполісу шляхом моделювання впливу просторових факторів на землекористування.

Систематизовано теоретичні положення та визначено просторові фактори, які впливають на оцінку та використання земель мегаполісу, розроблено класифікацію геоінформаційних моделей, встановлено тенденції формування й реалізації земельних відносин міст. Розроблено структурно-логічну схему

моделювання впливу просторових факторів на грошову оцінку земель мегаполісу. Здійснено їх моделювання шляхом застосування геоінформаційного забезпечення на зональному, локальному та безпосередньому рівнях земельної ділянки. Запропоновано напрями розробки й реалізації до інтегральної оцінки впливу просторових факторів на використання земель міст. Розроблено методичні рекомендації щодо підвищення ефективності оцінки та використання земель.

**Ключові слова:** геоінформаційний аналіз, геоінформаційне забезпечення, просторові фактори, земельно-оцінні роботи, зонування територій, інфраструктура геопросторових даних, модель, моделювання.

## АННОТАЦИЯ

**Штерндок Э. С. Моделирование влияния пространственных факторов на оценку и использование земель мегаполиса. – Рукопись.**

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.24.04 – кадастр и мониторинг земель. – Харьковский национальный университет городского хозяйства имени А. Н. Бекетова. – Харьков, 2017.

Диссертация посвящена решению важной научной задачи относительно повышения эффективности оценки и использования земель мегаполиса путем моделирования влияния пространственных факторов на землепользование.

Систематизированы теоретические положения и определены пространственные факторы, влияющие на оценку и использование земель мегаполиса, разработана классификация геоинформационных моделей. Разработана структурно-логическая схема моделирования влияния пространственных факторов на денежную оценку земель мегаполиса. Осуществлено их моделирование путем применения геоинформационного обеспечения на зональном, локальном и непосредственном уровнях земельного участка. Предложены направления разработки и реализации интегральной оценки влияния пространственных факторов на использование земель городов. Разработаны методические рекомендации по повышению эффективности оценки и использования земель.

**Ключевые слова:** геоинформационный анализ, геоинформационное обеспечение, пространственные факторы, земельно-оценочные работы, зонирование территорий, инфраструктура геопространственных данных, модель, моделирование.

## ABSTRACT

**Shterndok E.S. Modelling the impact of spatial factors on the valuation and use of megapolis land. – Manuscript.**

PhD Thesis in Engineering Science in the specialty 05.24.04 "Cadastral and Land

Monitoring". – O.M. Beketov Kharkiv National Municipal Economy University, Kharkiv, 2017.

The dissertation deals with the solution of the vital scientific problem in improving the effectiveness of valuation and use of megapolis land by modelling the impact of spatial factors on land use.

The functional lines of urban land allocation were identified. The basic functional line in land allocation in the city of Kharkiv was found to be housing development with a predicted growth indicator. To ensure the territorial development of a megapolis, the focus is on high-rise apartment building development. This involves challenging issues related to unjustified use of territories beyond city limits, a low land use level with account of existing site development, and a degrading effectiveness of interaction among land users, landowners and state authority bodies.

The theoretical concepts are systemised and the spatial factors influencing the valuation of megapolis land use are determined. A classification was suggested for models of spatial factors pertaining to the levels of their impact, appurtenance, and composition of variables and origin. This classification enabled identifying their properties for modelling the impact of spatial factors on land valuation and use.

The trends in the formation and realisation of urban land relations are established. A structural-and-logic scheme for modelling the impact of spatial factors on the monetary valuation of megapolis land was developed. The factors were modelled by applying geoinformation support at the zonal, local and actual land lot levels. An approach was suggested to model the impact of spatial factors based on geoinformation support at the zonal, local and actual land lot levels, and on correlation-and-regression analysis. This enabled formalising the spatial dependence and improving the validity of monetary valuation of megapolis land. A scheme was developed for modelling the impact of spatial factors on the use of megapolis land. It is based on a developed multilevel system of indicators, suggested expert appraisal methods, hierarchy analysis, and local and integrated models. This enabled establishing the integral spatial criterion for elaborating methodical recommendations on improving land use effectiveness.

Methodical recommendations were worked out to improve the effectiveness of megapolis land valuation and use. They are based on the results of using geoinformation support, determining the integral spatial criterion, and on established relations between this indicator and the level of land valuation in Ukraine regions. The recommendations enabled developing an information basis for monetary valuation at the zonal, local and actual land lot levels, and improving the effectiveness of interaction of spatial factors.

**Keywords:** geoinformation analysis, geoinformation support, spatial factors, land valuation activities, territory zoning, geospatial data infrastructure, model, modelling.

**Штерндок Ернест Сергійович**

**МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ ПРОСТОРОВИХ ФАКТОРІВ НА ОЦІНКУ ТА  
ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬ МЕГАПОЛІСУ**

05.24.04 – кадастр і моніторинг земель

**Автореферат**  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата технічних наук

Відповідальний за випуск:

д-р екон. наук, проф. К. А. Мамонов

Підп. до друку 13.02.2018  
Друк на ризографі  
Зам. № 9995

Формат 60x84 1/16  
Ум. друк. арк. 0,9  
Тираж 100 пр.

**Видавець і виготовлювач:**

Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова,  
вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002  
Електронна адреса: [rectorat@kname.edu.ua](mailto:rectorat@kname.edu.ua)  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:  
ДК № 5328 від 11.04.2017