

УДК 332.1:332.4

Шаміль Ібатуллін

Державна установа "Інститут економіки природокористування та сталого розвитку Національної академії наук України",

Shamil Ibatullin

Public Institution «Institute of Environmental Economics and Sustainable Development of the National Academy of Sciences of Ukraine», Kyiv

Йосип

Дорош

Державне підприємство "Київський науково-дослідний та проектний інститут землеустрою"

Joseph Dorosh

State enterprise "Kyiv Research and Design Institute of Land Management"

МОДЕЛЬ КАПІТАЛІЗАЦІЇ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ КИЇВСЬКОГО РЕГІОНУ ДО 2025 РОКУ

MODEL OF LAND RESOURCES CAPITALIZATION OF KIEV REGION TILL YEAR 2025

Обґрунтовуються сценарії просторового розвитку Київського регіону до 2025 року на основі комп'ютерного моделювання процесів трансформації у використанні земельних ресурсів та їх капіталізації методами геоінформаційного моделювання та аналізу даних дистанційного зондування Землі.

Scenarios of spatial development of the Kiev region till year 2025 developed. Model based on computer simulations of the transformation in land use and capitalization using geo-modeling and analysis of remote sensing data methods.

Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими та практичними завданнями. Трансформація системи регіонального землекористування в Україні пов'язана з динамічними процесами перетворення земельних ресурсів у земельний капітал, який у результаті реформ набуває ознак власності, що приносить дохід. Перетворення частини земельної ренти в джерела засобів виробництва обумовлює подальше зростання сукупної вартості активів, розташованих на територіях регіону. Агреговані ресурси регіону є тим потенціалом, що забезпечує економічне відтворення і формує умови різноманіття інвестиційної привабливості територій та їх економічної ресурсоспроможності.

У зв'язку з цим особливої актуальності набуває проблема формування та розвитку земельного капіталу, або капіталізація земельних ресурсів, яка досі залишається недостатньо вивченою. Теоретичне значення обґрунтування поняття капіталізації земель полягає в тому, що воно невід'ємно пов'язане з широким колом проблем відносин власності на земельні ресурси та розподілу земельної ренти, у тому числі щодо відтворення земельних ресурсів, фінансово-економічного механізму та системи розподільчих відносин.

Капіталізація земель є процесом, який опосередковує узгодження економічних і територіальних інтересів у кругообігу економічного відтворення, що проявляється особливо гостро в умовах невідповідності природно-ресурсних відносин, територіальних конфліктів та при вдосконаленні правового режиму землекористування.

Практичне значення розробки методичних підходів до капіталізації земель пов'язане з тим, що оцінка капіталізації регіонального землекористування дасть змогу сформулювати кількісні цілі стратегії розвитку регіону, показники ефективності використання місцевих ресурсів та їх потенціалу, визначити напрями підвищення інвестиційної привабливості земель при вирішенні завдань просторового регіонального розвитку. Оцінка процесів капіталізації земель повинна забезпечити управління ефективними інструментами регулювання просторового розвитку регіональних просторово-економічних систем.

Поступове зростання вартості земельного капіталу регіонів України відбувається як у результаті об'єктивних закономірностей трансформації виробничих та земельних відносин, розвитку ринкового середовища та інфраструктури, змін просторової організації суспільства, так і цілеспрямованої діяльності органів влади, бізнесу та місцевого самоврядування, що зумовлює необхідність подальших досліджень поняття і методичних основ капіталізації земель регіону.

Аналіз останніх досліджень, в яких започатковано вирішення проблем. Проблеми капіталізації території та місцевості, природних ресурсів і землі досліджуються у працях вітчизняних та зарубіжних учених у різних галузях знань, зокрема макроекономіці, регіональній економіці та економічній географії, містобудуванні і територіальному плануванні, економіці землекористування, землевпорядкуванні, фінансово-економічній науці тощо. Так, науковий внесок у розробку поняття капіталізації земель здійснили І. Бистряков, С. Заусаєв, В. Княгінін, Ю. Нікольський, С. Переслегін, В. Пилипів, А. Плякін, С. Смірнов, інші вчені та практики. Серед західних розробок проблем певну цінність, на наш погляд, становлять математичні моделі прогнозування довгострокових тенденцій розвитку урбанізованих ареалів і природно-ресурсного потенціалу, що дає змогу здійснювати масову оцінку землекористування з урахуванням просторових факторів.

Сучасне розуміння капіталізації природних ресурсів взагалі та земельних ресурсів зокрема є надзвичайно широким і пов'язане з необхідністю міждисциплінарних досліджень. Потрібно встановити взаємозв'язок та взаємовпливи процесів зростання ринкової вартості активів природних ресурсів у складі економічного потенціалу регіону стосовно урбанізації, індустріалізації та поглиблення агломерації населених пунктів, розвитку матеріально-технічної бази та інженерно-транспортної інфраструктури регіональних комплексів, ринкового середовища та інфраструктури ринку, розміщення місць прикладання праці та проживання населення, міжрегіональних та внутрішньо-регіональних економічних зв'язків тощо. Важливими є також дослідження рушійних сил капіталізації земель з позицій просторового і сталого розвитку регіону. Перспективним у

цьому аспекті нам видається використання сучасних комп'ютерних програм і моделей прогнозування на основі геоінформаційних систем (ГІС) та аналізу даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) з використанням еволюційних алгоритмів і стохастичних методів.

Метою статті є розробка геоінформаційної моделі капіталізації земель Київського регіону до 2025 року та обґрунтування сценаріїв і напрямів просторової трансформації системи землекористування регіону з позицій сталого розвитку.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Розроблена геоінформаційна модель капіталізації земель регіону включає кілька послідовних етапів (рис. 1).

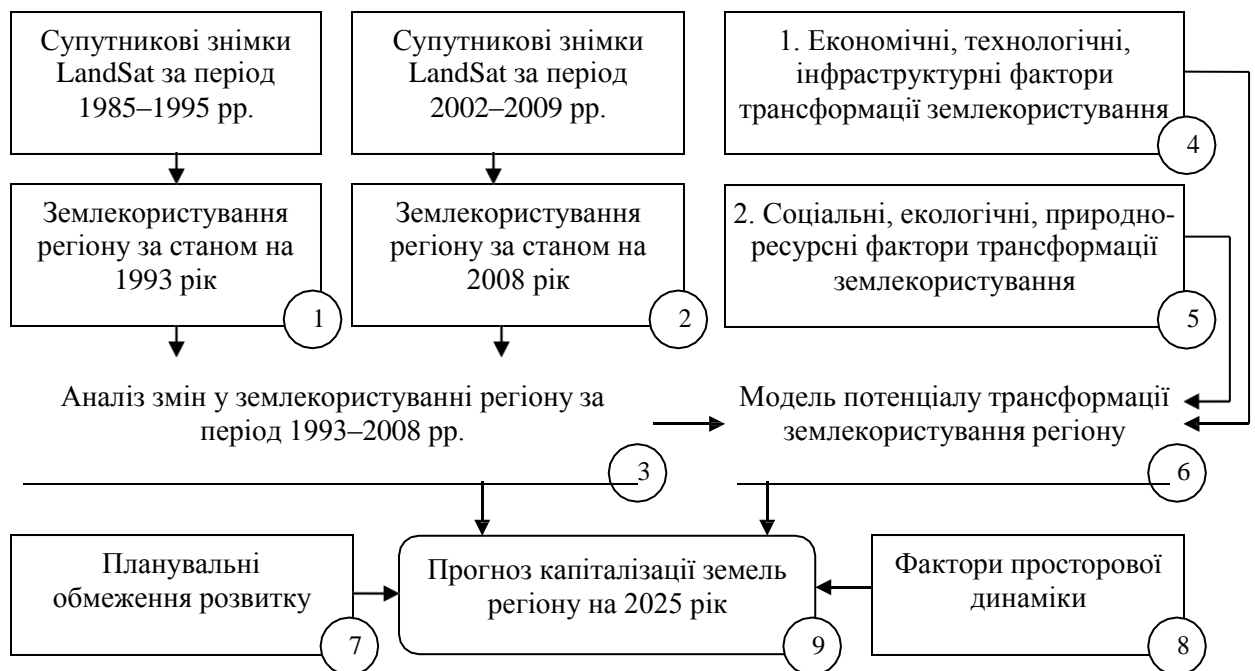


Рис. 1. Етапи створення моделі капіталізації земель регіону

На *першому і другому етапах* моделювання здійснено обробку 14 супутникових знімків LandSat на територію у межах Київського регіону за період з 1985 по 2009 роки, що зумовлено обраним регіоном дослідження та наявністю відповідних знімків у відкритому доступі в Internet-мережі (рис. 2).

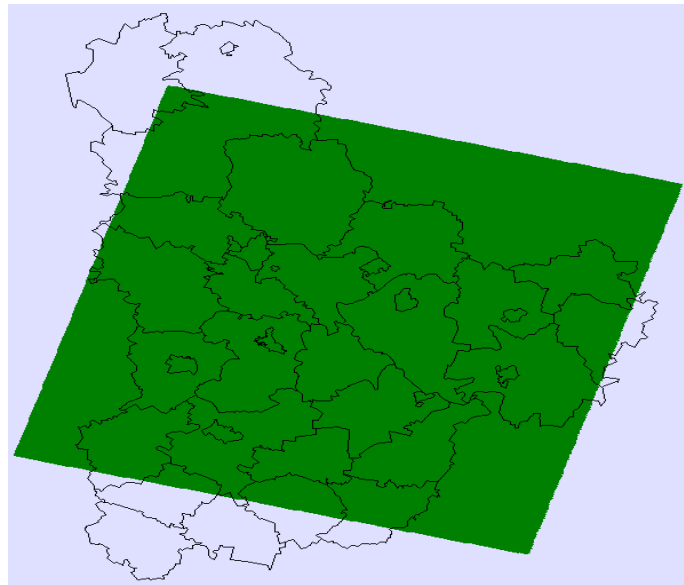


Рис. 2. Регіон дослідження за наявними супутниковими знімками

Аналіз супутникових знімків здійснено за 6-ма спектральними шарами у кожному знімку та 5-ма основними класами землекористування, виділеними для цілей дослідження: 1 – ліси; 2 – рослинність; 3 – відкриті території; 4 – вода; 5 – урбанізовані території. Умовність класифікації пов'язана з необхідністю систематизації та усереднення значних обсягів інформації на великій площі за тривалий період – останні 24 роки. Результатом аналізу стали класифіковані схеми землекористування за станом на 1993-й та 2008 роки.

На *третьому етапі* моделювання проведено порівняльний аналіз цих схем землекористування і виявлені фактичні зміни у встановлених класах за досліджуваний період (рис. 3).

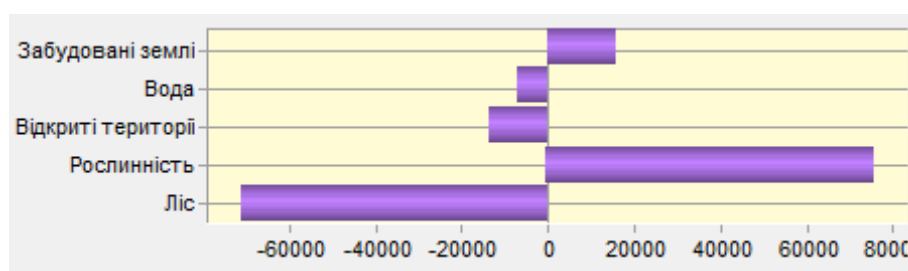


Рис. 3. Чистий приріст у площі землекористування за моделлю у період 1993–2008 рр., га

Статистика просторових змін у класах землекористування базується на порівнянні окремих пікселів кожного знімка, розмір яких дорівнює 30 x 30 м. За допомогою моделі встановлено площі та просторовий тренд приросту урбанізованих ареалів та скорочення лісів регіону. Так, площа забудованих земель за досліджуваний період збільшилася на 29%, а лісів – скоротилася на

16%. Зазначені зміни відбулися за рахунок перерозподілу земель під рослинністю та відкритих територій.

У результаті аналізу даних класифікованих знімків за Марківськими процесами отримано матрицю ймовірностей трансформації класів землекористування, що є основою для побудови прогнозів подальших змін (табл. 1). У цій матриці записи відображають ймовірності переходу одного класу землекористування в інший. Таблиця є результатом крос-табуляції двох схем землекористування, скорегованих пропорційною похибкою. Рядки таблиці відображають класи попереднього зображення (1993 р.), а стовпчики – новіші класи землекористування (2008 р.). Суми значень у рядках дорівнюють одиниці.

Таблиця 1

Матриця ймовірності трансформації класів землекористування досліджуваного регіону за моделлю

Базовий клас	Ймовірність трансформації до класу				
	1	2	3	4	5
1	0,1065	0,8842	0,0049	0,0029	0,0015
2	0,4409	0,1432	0,1704	0,0357	0,2098
3	0,0062	0,9578	0,0022	0,0004	0,0334
4	0,0691	0,7501	0,0051	0,1380	0,0376
5	0,2636	0,0302	0,3971	0,1629	0,1462

Так, якщо будь-який піксель, що належить до класу 1 – ліси буде змінюватись, то з ймовірністю 88,42% він трансформується у клас 2 – рослинність, а змінений піксель класу 4 – вода перейде до класу 2 з ймовірністю 75,01%. У свою чергу, зміна пікселя класу 2 припаде на клас 5 – забудовані території з ймовірністю 20,98%.

На *четвертому і п'ятому* етапах моделювання сформована система факторів просторового розвитку і здійснений аналіз їх впливу на приріст забудованих територій за коефіцієнтом Крамера (табл. 2).

Таблиця 2

Фактори просторового розвитку капіталізації земель регіону

Назва фактору	Коефіцієнт Крамера, V
<i>Економіко-технологічні</i>	
Відстань до Києва за транспортною мережею	0,0764
Відстань до основних доріг	0,0276
Відстань до другорядних доріг	0,0742
Відстань до залізничних станцій	0,0526
Відстань до заводів і фабрик	0,0324
<i>Природно-екологічні</i>	
Існуючий стан землекористування	0,4814
Відстань до існуючої забудови	0,0747
Відстань до води	0,1138
Відстань до лісу	0,0993
Рівень радіаційного забруднення	0,0903

Установлено, що кожний із виділених факторів мав істотний вплив на приріст забудованих земель у їх просторовому взаємозв'язку в досліджуваний період. Так, високе значення коефіцієнта Крамера за фактором відстані до Києва з урахуванням автотранспортної мережі (0,0764) свідчить про наявність агломераційних ефектів у просторовому розподілі нової забудови (рис. 4).

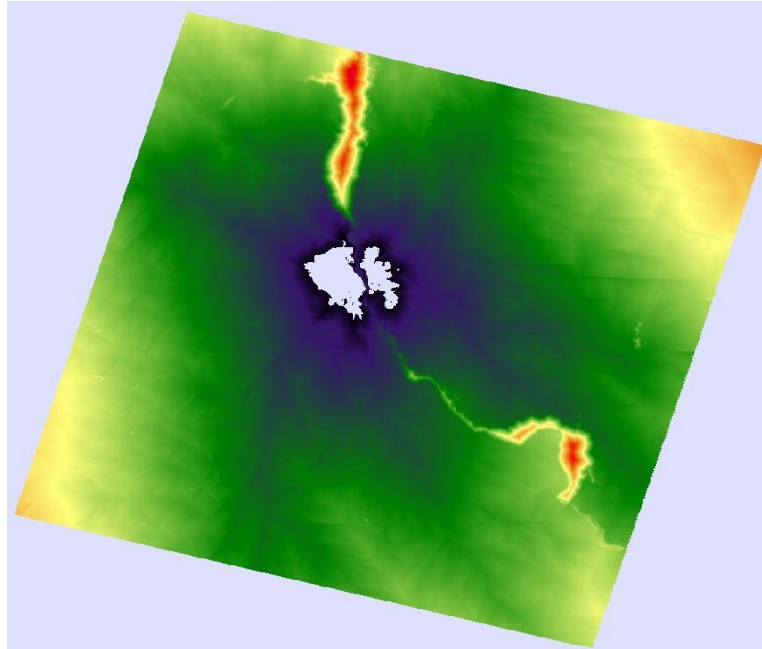


Рис. 4. Відстань до Києва з урахуванням автотранспортної мережі як просторовий фактор моделі

Наочно просторову залежність між факторами та приростом забудованих земель можна представити у формі гістограми розподілу (рис. 5), в якій по осі абсцис відкладається значення фактору (у даному випадку – це географічна відстань до існуючих лісів), а по осі ординат – кількість нових пікселів досліджуваного класу (класу забудованих земель).

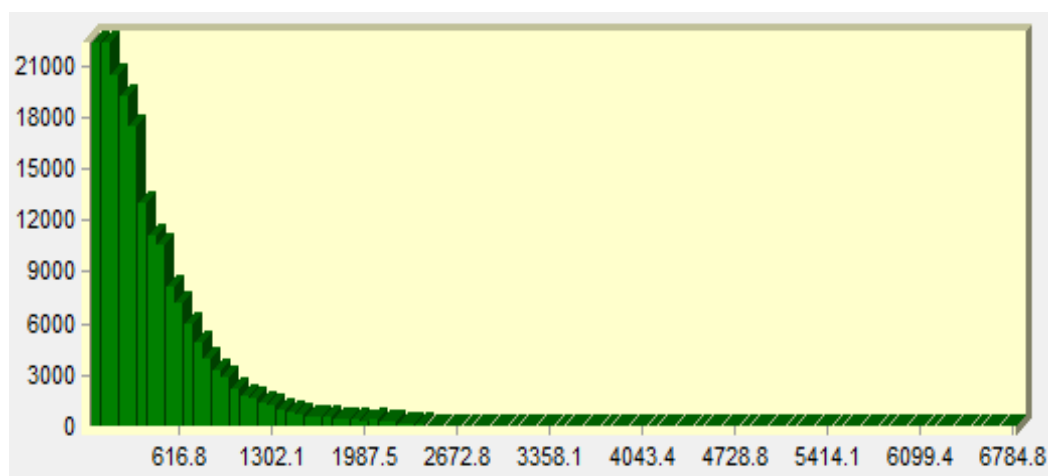


Рис. 5. Залежність нової забудови періоду 1993–2008 рр. від відстані до лісів

Як видно, форма залежності нової забудови від відстані до лісу є нелінійною, що простежується також і по всіх інших чинниках. Це обумовлює необхідність використання складних багатофакторних моделей прогнозування просторового розвитку, оснований на нелінійних методах, зокрема алгоритмах нейромережевого моделювання, або т.зв. штучного інтелекту.

На шостому етапі моделювання за допомогою комп'ютерної нейромережі (Multi-Layer Perceptron Neural Network) визначено потенціал трансформації регіонального землекористування. Для цього розроблені два прогнозні сценарії просторового розвитку Київського регіону на найближчі 15 років.

У першому сценарії припускається переважання дії економіко-технологічних факторів. Зокрема, у майбутньому активним попитом будуть користуватися території, вигідні з економічного погляду щодо розміщення житлової забудови поблизу місць прикладання праці та залізничних станцій, а також дії агломераційного ефекту від впливу Києва на прилеглі території, що посилюватиметься розвитком інженерно-транспортної інфраструктури, зокрема мережею основних і другорядних доріг. Сценарій передбачає подальше зростання міської агломерації, ущільнення міста-центру регіону і концентрацію економічної діяльності.

За другим сценарієм у перспективі переважно діятимуть фактори природного та екологічного характеру. Прагнення розміщення житла і виробництв поблизу місцевих природних ресурсів зумовить розосередження нової забудови та антропогенного навантаження, їх дисперсного розташування на всій території регіону.

У результаті нейромережевого моделювання кожного із сценаріїв одержані карти потенціалів трансформації класів земель, які підтвердили гіпотезу щодо можливості у перспективі протилежних форм просторового розвитку регіонального землекористування (рис. 6).

Наведений потенціал трансформації класів земель є ніщо інше, як потенційна земельна рента регіону. Врахування теперішніх та майбутніх грошових потоків шляхом їх дисконтування дасть змогу більш повно визначити капіталізацію земель. На нашу думку, комплексна оцінка вартості земель та їх капіталізації повинна будуватися не стільки на їх сучасному використанні, скільки на потенціалі трансформації земельних відносин, інвестиційній привабливості територій, очікуваних доходах у сфері землекористування.

Іншим аспектом наведеного моделювання є обґрунтування напрямів просторового розвитку з позицій концепції сталого землекористування (sustainable development). Очевидно, що перший сценарій розвитку характеризується вищим рівнем зосередження антропогенного навантаження, менш ефективним використанням природних ресурсів, відсутністю просторових засад і механізмів їх охорони та відтворення. Другий сценарій у цьому відношенні є більш прийнятним. Однак ще більш ефективним з позицій сталого розвитку може стати третій сценарій, не прорахований у моделі, – поліцентричного розвитку.

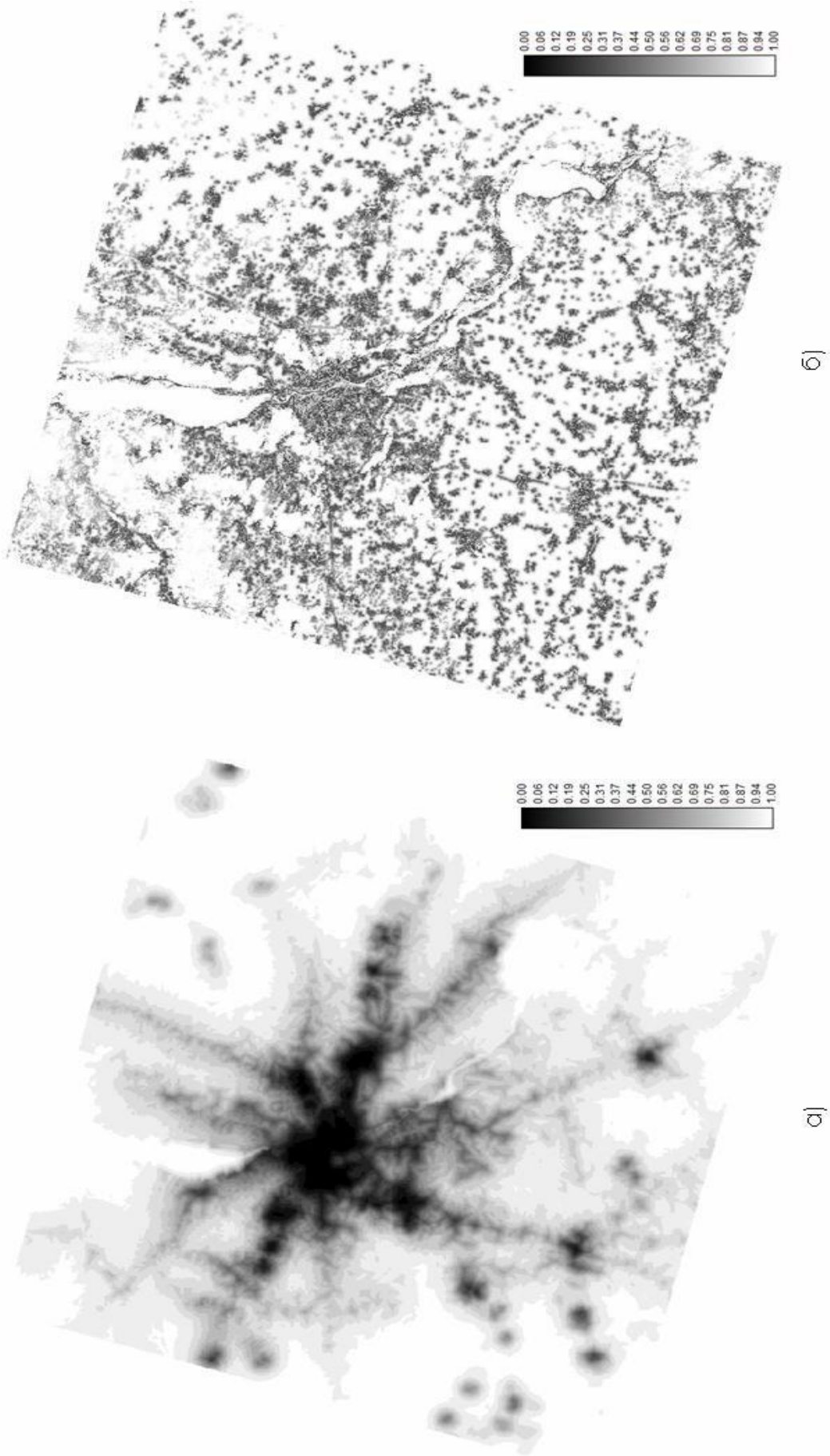


Рис. 6. Модель капіталізації земель регіону: сценарій концентрації (а) та розосередження (б)

Наведене моделювання дає можливість сформувати ефективну систему управління просторовим розвитком, передбачити відповідний інструментарій впливів, стимулів та обмежень, які сприятимуть досягненню оптимальних напрямів і темпів зростання, урахуванню в управлінні природокористуванням позитивних тенденцій та негативних загроз, що склались у регіоні.

Слід також звернути увагу на те, що за моделлю чітко прослідковується «фрактальність» регіонального землекористування. Кожному сценарію властиві особливі «узори», «пат терни», які повторюються, становлять каркас і тканину регіонального простору. Вивчення фракталів землекористування є, на нашу думку, перспективним напрямом дослідження з великим науковим потенціалом.

На *сьомому етапі* моделювання встановлені планувальні обмеження розвитку, зокрема пов'язані з охороною, раціональним використанням природних ресурсів регіону та вимогами щодо сталого розвитку.

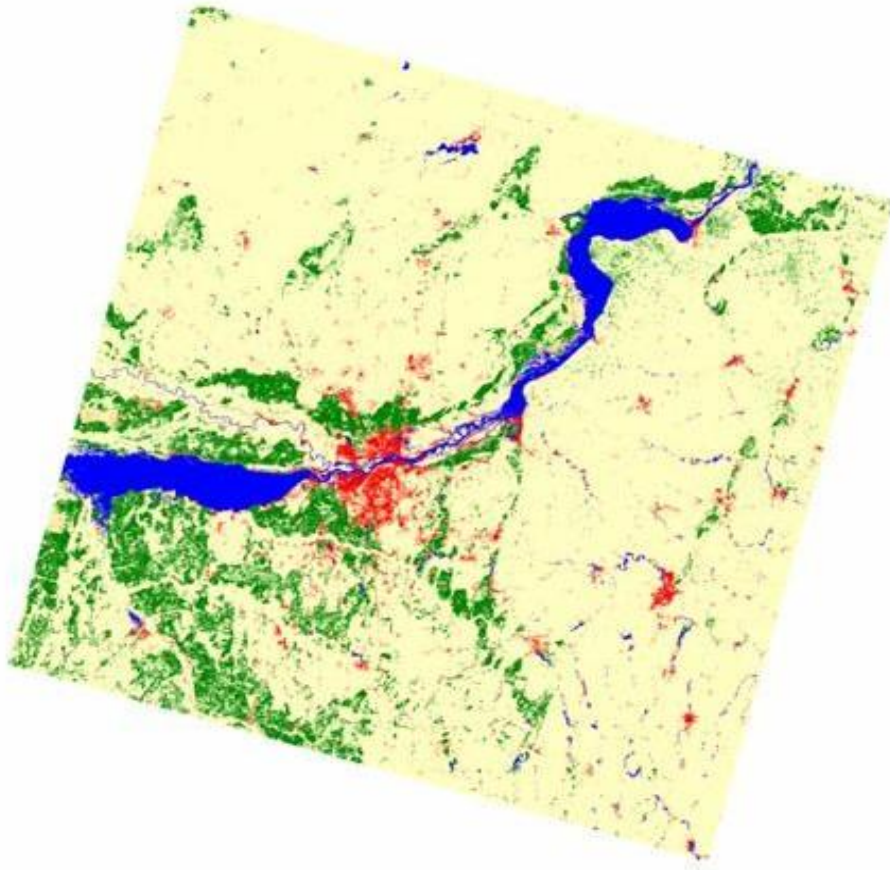
На *восьмому* додатково введені фактори просторової динаміки, які передбачають поступові зміни в часі при здійсненні прогнозних розрахунків.

На останньому, *дев'ятому етапі* моделювання здійснено прогноз схем землекористування регіону на 2025 рік відповідно до двох сценаріїв капіталізації земель (рис. 7). Просторовий чинник у моделі розрахований на основі карт потенціалів трансформації земель за допомогою алгоритмів клітинної автоматизації (Cellular Automata), що компенсує недолік методу Марківських процесів і створює уявлення про можливі альтернативні варіанти просторового розвитку.

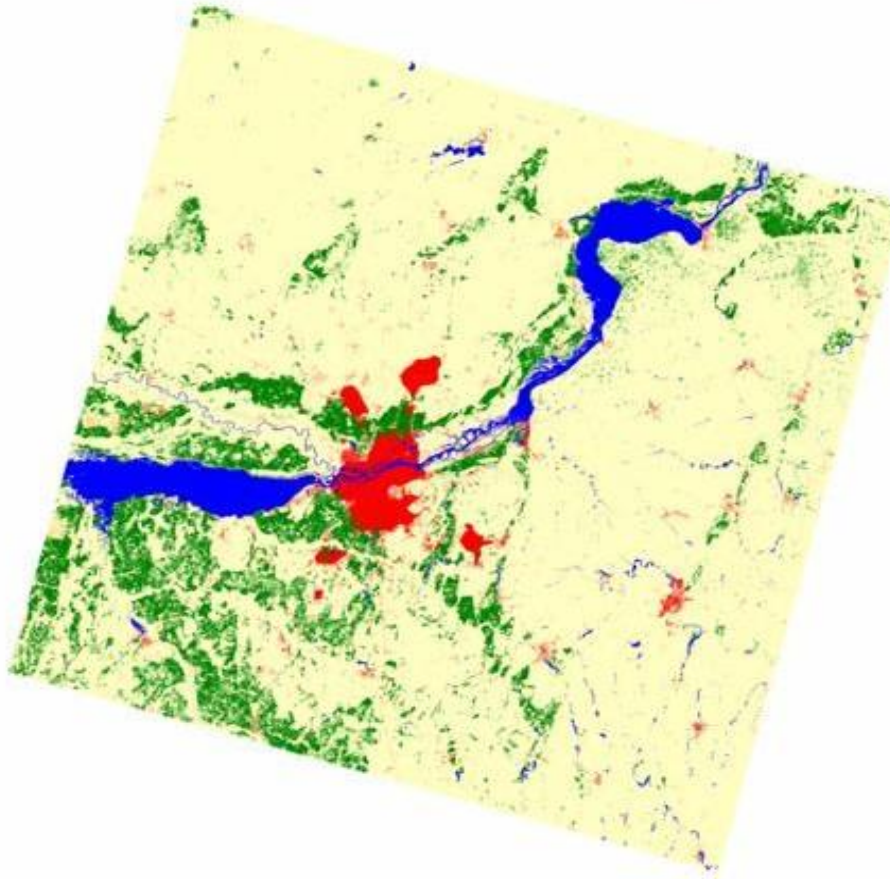
Висновки та перспективи подальших досліджень. Наведені моделі є прикладом вивчення просторових тенденцій, їх різних варіантів (сценаріїв), що великою мірою носять імовірнісний характер. Точність прогнозів істотно обмежується низкою чинників, таких як точність вихідних просторових даних, методів їх обробки та класифікації; адекватність підібраних факторів і моделей залежностей; можливість «валідації» результатів моделювання; дієвість експертного передбачення якісних інституційних стрімкоподібних змін у майбутньому тощо.

Тим не менш, просторовий підхід дає можливість використовувати складні багатовимірні та багатокритеріальні моделі при дослідженні процесів природокористування та оцінці негативних наслідків антропогенного впливу. Такі соціально-економічні категорії, як капіталізація земель, рента, оподаткування, орендна плата, власність, інвестиційна привабливість територій, екологічна збалансованість, природно-господарські комплекси, кластери тощо, необхідно досліджувати з урахуванням їх просторової динаміки.

Упровадження геоінформаційних технологій сприяє підвищенню обґрунтованості наукових положення і рекомендації щодо ефективного використання природних ресурсів з урахуванням еколого-економічного стану, що склався, та закономірностей їх розвитку шляхом здійснення інвентаризації, моніторингу, оцінки, формування кадастру природних ресурсів та моделювання просторових характеристик.



б)



а)

Рис. 7. Прогноз землекористування Київського регіону на 2025 рік: сценарій концентрації (а) та розосередження (б)

Розробка довготермінових пропозицій щодо природокористування, комплексної оцінки природних ресурсів, мінімізації негативних наслідків екологічного характеру неможливі без використання стохастичних, імітаційних, нелінійних моделей, побудованих на засадах просторового аналізу. Просторове планування суспільного розвитку із застосуванням ГІС-технологій повинно стати основною методологією для моделювання, прогнозування і розробки напрямів сталого розвитку країни та її регіонів.

Література

1. *Вентцель Е. С. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. – М.: КНОРУС, 2011. – 488 с.*
2. *Волкова В. Н. Теория систем и системный анализ / В.Н. Волкова, А.А. Денисов. – М.: Юрайт, ИД Юрайт, 2011. – 679 с.*
3. *Мешалкин В. П. Основы информатизации и математического моделирования экологических систем / Мешалкин В. П., Бутусов О. Б., Гнаук А. Г. – М.: ИНФРА-М, 2010. – 357 с.*
4. *Особенности воспроизводства регионального капитала: сущность, подходы к оценке, методы управления / под общ. ред. Ю. В. Савельева; Институт экономики КарНЦ РАН. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2008. – 136 с.*
5. *Плякин А. В. Пространственная экономическая трансформация региональной природно-хозяйственной системы: структура и механизм реализации. – Волгоград: Волгоградское научное издательство, 2006. – 364 с.*
6. *Land cover classification and change analysis of the Twin Cities (Minnesota) Metropolitan Area by multitemporal Landsat remote sensing / [Fei Yuan, Kali E. Sawaya, Brian C. Loeffelholz, Marvin E. Bauer] // Remote Sensing of Environment. – 2005. – № 98. – P. 317–328.*
7. *Yeqiao Wang. A dynamic modeling approach to simulating socioeconomic effects on landscape changes / Yeqiao Wang, Xinsheng Zhang // Ecological Modelling. – 2001. – № 140. – P. 141–162.*