

DOI: 10.69803/2312-3427-2024-1-27

УДК: 332.5 (332.2)

**С.О. Винограденко, канд. екон. наук, доцент**

e-mail: s.vinogradenko15@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-8520-6504>

**Державний біотехнологічний університет**

**К. Kurowska, д-р наук з інженерії, доцент**

e-mail: krystyna.kurowska@uwm.edu.pl

<https://orcid.org/0000-0002-1517-7402>

**University of Warmia and Mazury in Olsztyn**

**V. Maliene, д-р технічних наук, професор**

e-mail: vida.maliene@vdu.lt

<https://orcid.org/0000-0001-8271-4450>

**Vytautas Magnus University**

**Л.М. Макєєва, канд. наук з держ. управління, доцент**

e-mail: makeevafiz2017@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-9121-8560>

**Державний біотехнологічний університет**

**Н.В. Мокєрова, ст. викладач**

e-mail: mokerova.fiz@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-1475-464X>

**Державний біотехнологічний університет**

## **АНАЛІЗ РУШІЙНИХ ЧИННИКІВ СТВОРЕННЯ ПЛАТФОРМИ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЄЮ З ПЛАНУВАННЯ ПРОСТОРОВОГО РОЗВИТКУ МІСТ**

*У зв'язку зі складністю процесів планування та зацікавленістю різних сторін і суб'єктів, залучених до процедур просторового розвитку та планування, існує очевидна потреба у створенні платформи для управління інформацією з планування просторового розвитку міст. Проведено аналіз рушійних чинників при створенні платформи (геопорталу просторового планування), яка має стати рішенням для управління, аналізу та представлення просторових даних, пов'язаних з просторовим плануванням. Ця стаття інтегрує фактори міського регуляторного детального планування, планування землекористування, всього життєвого циклу управління земельними ресурсами та затвердження проектів будівництва, уніфікує просторові дані та буде системою рушійних чинників просторового планування (СРЧПП) шляхом*

злиття даних. Для реалізації концепції платформи була використана одна з моделей, що застосовується в системній та програмній інженерії, відома як поетапне виконання. Концепція включає формальний опис функціональних можливостей платформи з використанням уніфікованої мови моделювання (УММ), а також точку зору користувачів та стейкхолдерів. Показано функціональність платформи, яка стосується просторового планування на місцевому рівні та місцевого просторового розвитку. Геопортал просторового планування, представлений у цій статті, відповідає реформі просторового планування і покликаний допомогти у проведенні просторової політики як на місцевому, так і на державному рівні. На основі результатів аналізу географічно-зв'язаної регресії (ГЗР) для ділянок, містобудівний статус яких недооцінений або переоцінений, після врахування рушійних чинників проаналізовано просторовий зв'язок між ними та ділянками з низьким рівнем освоєності, щоб виявити вплив рушійних чинників на міське просторове планування та розвиток. Все це дає нові ідеї та нові методи для допомоги уряду в плануванні, контролі та управлінні міським розвитком, може сприяти підвищенню ефективності та якості системи просторового планування в Україні, а також в інших сферах, таких як управління органами місцевого самоврядування та регіональне планування.

**Ключові слова:** геопортал, просторове планування, уніфікована мова моделювання, діджиталізація, рушійні чинники.

**Формулювання проблеми.** В Україні питання щодо оцифрування просторового планування пов'язане з комп'ютеризацією місцевих планів просторового розвитку, а саме із застосуванням ГІС-технологій у методах міського планування та процесах планування. Іншим важливим питанням є можливість використання цифрових інструментів у публічних консультаціях під час створення планувальних документів [1]. У контексті цифрової планової інформації значна увага приділялася довідковим даним, необхідним для підготовки планових документів, а також ролі наборів планових даних у геоінформаційних системах. Після набуття чинності Закону від 13 квітня 2020 р. про національну інфраструктуру геопросторових даних [2] багато уваги приділяється питанням виконання вимог Open Geospatial Consortium та специфікації даних INSPIRE (Інфраструктура просторової інформації в Європі) щодо землекористування у зв'язку з плановими дослідженнями [3].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Цифрова трансформація у сфері просторового планування охоплює багато різних складових і пов'язана з використанням різних інформаційно-комунікаційних

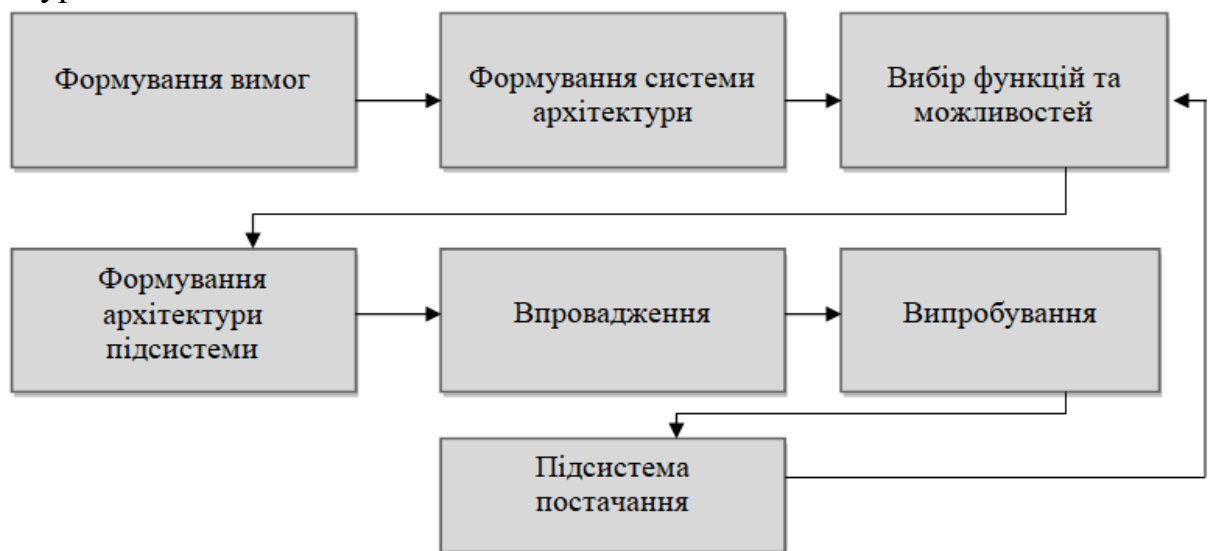
технологій, зокрема географічних інформаційних систем (ГІС), системи підтримки ухвалення рішень, просторових інформаційних інфраструктур, машинного навчання та даних соціальних мереж на етапі розроблення планових документів [4], процесу ухвалення рішень [5; 6] або участі різних зацікавлених сторін у процесі просторового планування [7, 8]. Обговорюють також перспективи та переваги просторового розвитку, які випливають з використання технологій, а також оцифрування [9; 10] та участі громадськості. Оскільки оцифрування та цифровізацію просторового планування можна розглядати багатовимірно, чимало авторів проводить більш комплексний аналіз цього процесу, беручи до уваги питання як системи просторового планування, просторової політики, так і структури планових документів, а також межі інтеперабельності державних реєстрів і концепцію електронного урядування [11; 12].

Одним з актуальних проблемних питань у сфері оцифрування просторового планування в Україні є відсутність системних рішень, зокрема технологічних, які б підтримували та інтегрували просторову політику на всіх рівнях (місцевому, регіональному та державному) просторового планування і були б орієнтовані на різні зацікавлені сторони, що беруть участь у процедурах планування. Оцифрування просторового планування також можна розглядати багатовимірно, та існує потреба в більш комплексному аналізі цього процесу, урахуваючи питання як системи просторового планування, просторової політики та структури планових документів, так і меж інтеперабельності державних реєстрів [13-15]. Використання прикладних програм і стандартів, заснованих на геоінформаційних технологіях, у процесі ухвалення рішень, пов'язаних з плануванням, може полегшити реалізацію просторової політики та забезпечити ефективне управління територіями, сприяючи досягненню основної мети просторового розвитку, а саме – просторового порядку.

**Формулювання цілей статті.** Метою цієї статті є аналіз рушійних чинників під час створення платформи (геопорталу просторового планування), яка має стати рішенням для управління, аналізу та представлення просторових даних, пов'язаних з просторовим плануванням в Україні. Концепція включає формальний опис функціональних можливостей геопорталу з використанням уніфікованої мови моделювання, а також перспективи користувачів і зацікавлених сторін.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Зібравши в одному місці плани місцевості різних авторів, різних районів, з'являється розуміння того, що відмінності в назвах або символах умовних позначень перешкоджають однозначній інтерпретації або проведенню розширеному аналізу. З точки зору просторової інформації, різниця між назвами, що

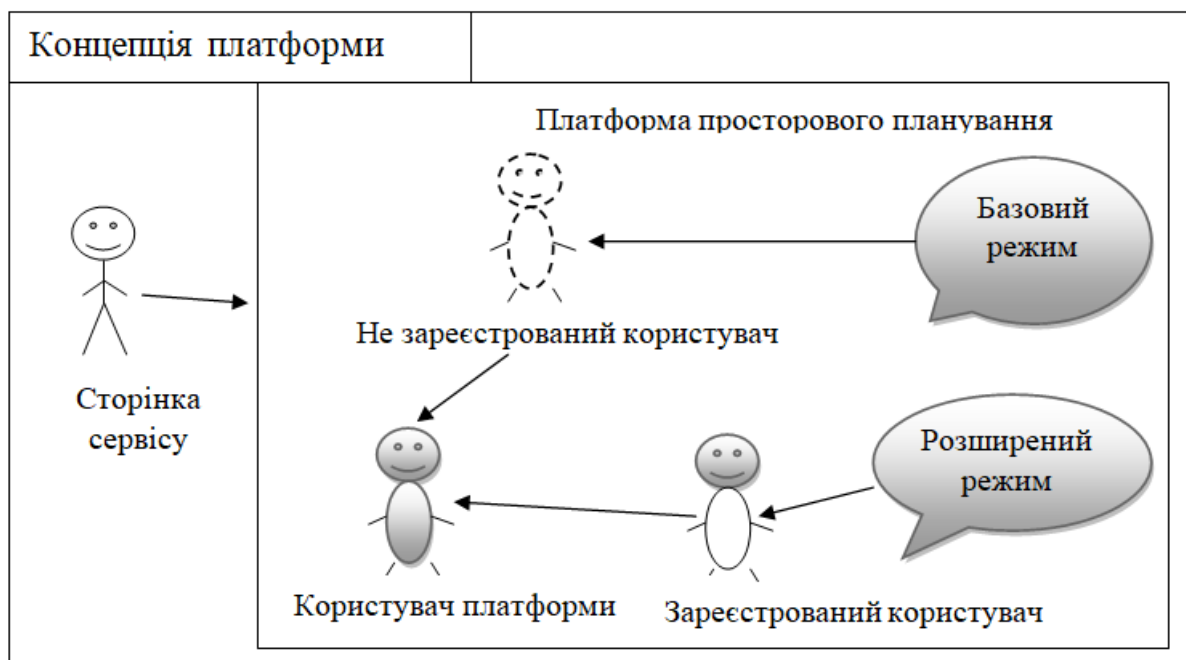
стосуються одного і того ж виду землекористування, унеможлиблює автоматичний аналіз за допомогою програмного забезпечення ГІС [16]. Варто зазначити, що розроблення остаточно прийнятої класифікації це надзвичайно складне і тривале завдання. Насамперед необхідно проаналізувати вже наявну класифікацію. Деякі класифікації розробляють геоінформаційні компанії, наукові колективи або для конкретних потреб у проєктах регіонального масштабу. Таким чином, необхідно враховувати не тільки класифікації, створені на основі чинних законодавчих і нормативних документів, але й класифікації, які діяли кілька десятиліть тому (для того, щоб знайти точку відліку і врахувати різні підходи). Для проєктування та реалізації концепції платформи геопорталу просторового планування була використана одна з моделей, яку застосовують у системній і програмній інженерії, відому як поетапне виконання [17] (рис. 1). Дослідження складалося з таких етапів: формування вимог, формування системи архітектури, вибір функцій і можливостей, формування архітектури підсистеми.



**Рис. 1.** Модель поетапного виконання концепції платформи геопорталу просторового планування [17].

Першим кроком (рис. 1) було визначення вимог до платформи управління інформацією з планування просторового розвитку. Підґрунтям стали проаналізовані наукові праці та практичний досвід науковців у сфері підготовки досліджень з просторового планування. Наступним кроком було розроблення функцій базових і розширених модулів. Розроблені функції склали загальний вигляд платформи. Для опису архітектурних рішень, включно з діаграмами варіантів використання, була використана уніфікована мова моделювання [18]. Сама концепція зі створення платформи геопорталу просторового планування повинна включати в себе

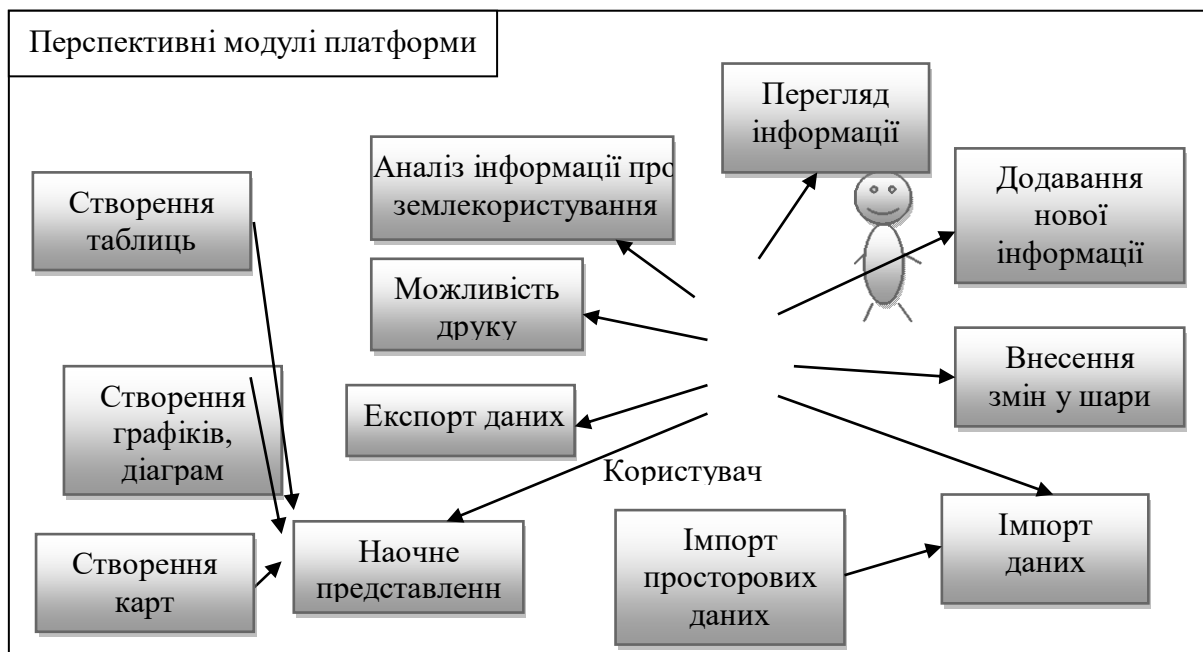
модулі для створення, аналізу та представлення просторових даних, пов'язаних з просторовим плануванням. Ідея полягала у створенні інструменту у вигляді сервісу, доступного через веббраузер, без встановлення додаткового платного програмного забезпечення. Через проблему низької якості комп'ютерного обладнання в багатьох державних установах необхідно докласти всіх зусиль, щоб всі аналізи проводити на сервері, а не на локальних робочих станціях. Результати цих аналізів, а також необроблені просторові дані потрібно динамічно переглядати і завантажувати, зокрема за допомогою сервісів просторових даних. На рис. 2 наведено діаграму варіантів використання категорій режимів створення платформи просторового планування уніфікованою мовою моделювання. За замовчуванням буде базовий режим, який запускається автоматично одразу після відкриття платформи просторового планування і розширений режим, який доступний лише для фахівців і досвідчених користувачів. Користувач платформи просторового планування зможе виконувати низку операцій, відображених на рис. 3, та адаптувати наведені просторові дані до власних потреб. Передусім функції візуалізації даних повинні включати створення карт, графіків або таблиць. Більш досвідчені користувачі зможуть створювати нові дані, експортувати дані та проводити аналіз. Користувачі без навичок можуть зосередитися на перегляді та використанні наявних даних.



**Рис. 2.** Концепція базового та розширеного режимів платформи просторового планування [18].

Крім того, користувачі платформи, які можуть вводити дані, також мають можливість і переглядати персональні дані. Така ідея полягає в

тому, щоб зробити дані доступними для якомога більшої кількості користувачів, незалежно від їх привілеїв. Однією з важливих функцій створення платформи геопорталу є інтеграція даних. Просторові дані розкидані по багатьох суб'єктах. Оскільки метою є внесення даних, які є додатками до планових документів, наборів просторових даних, важливо, щоб відповідні органи влади, зазначені в Законі про національну інфраструктуру геопросторових даних як суб'єкти, що складають такі документи, заповнювали форму і додавали просторові дані. На платформі збиратимуть, оновлюватимуть і надаватимуть два типи наборів інформації. По-перше, набори геопросторових даних про просторовий розвиток. По-друге, решту інформації про документи планування, зокрема резолюції, рішення, заявки. Технічна складова аналізу рушійних чинників планування просторового розвитку виглядає так: спершу треба розібратися із питаннями землеустрою та погодження з управлінням містобудування та архітектури, затвердження проєкту планування. Потім проаналізувати основні етапи процесу та чинники, які відіграють рушійну роль у виборі земельної ділянки, плануванні проєктів та будівництві.



**Рис. 3.** Схема перспективних модулів, доступних для користувачів міської платформи

Отже, можна навести шість основних рушійних чинників під час вибору земель для просторового планування: затвердені, але не надані землі, незадіяні (вільні) землі, неефективно використовувані землі, землі, на які надано дозвіл на розроблення проєкту землеустрою, землі, на які надано дозвіл на розроблення проєкту планування та інші конфліктні території. Серед них, землі яким надано дозвіл на розробку проєкту

землеустрою мають юридичне право на користування земельною ділянкою під забудову. Обговорюючи вплив цих рушійних чинників при аналізі території для просторового планування, пропонуємо використовувати кодову систему поділу по наведеним показникам в таблиці 1.

**Таблиця 1**

Система рушійних чинників просторового планування територій

Код	Основні чинники	Другорядні чинники	Рушійні чинники
100	Повний життєвий цикл природних ресурсів		
101		Землевпорядні роботи	
102		Земельні досудові провадження	
103		Відведення земельних ділянок	Затверджені але не надані землі (Знз)
104		Земельні ресурси	
105		Зберігання земельних ресурсів	
106		Операція з землею	
107		Ресстрація нерухомості	
108		Статус використання землі	Неефективно використовувані землі (Нз)
109		Землевпорядний нагляд	Незадіяні (вільні) землі (Вз)
110		Планування використання земельних ресурсів	Конфліктні території (Кт)
200	Міське планування		
201		Регулювання детального планування	
300	Затвердження проекту будівництва		
301		Дозвіл на розробку проекту землеустрою	Дозвіл на розробку проекту землеустрою (Дрпз)
302		Дозвіл на розробку проекту планування	Дозвіл на розробку проекту планування (Дрпш)
303		Дозвіл на розробку проекту будівництва	
304		Здійснення проекту планування	

*Джерело: сформовано авторами [19]*

У цій статті обрано територію міста Харкова як досліджувану територію. Загальна площа території міста Харкова становить близько 350 км<sup>2</sup>. Як нова сфера міського планування та будівництва, порівняно з вибором всієї міської території Харкова в ролі об'єкта дослідження, перевага технологічної центральної частини полягає в тому, що вона може більш правдиво відобразити процес природного розвитку міст до

високошвидкісного розвитку та впливу політики на цей процес, краще відобразити роль просторового контролю містобудівних досягнень і збагачувати рушійні чинники просторового планування в регіоні, вплив яких може бути повністю відображений.

На основі нерівномірності архітектурної мережі рівень нерегулярної багаторівневої мережі пов'язаний з просторовим управлінням окремих зон і землекористувань, а також створено систему рушійних чинників просторового планування – СРЧПП. Враховуючи, що дослідження в цій статті слугують для розвитку міського просторового планування, земельні ділянки поділено на дві категорії, які відповідають географічним межах нерегулярної мережі з характерною забудовою, і ділянки, що мають статус землекористування. Забудовані землі включають такі категорії, як землі житлової забудови, землі громадської забудови, землі промисловості тощо.

Статус землекористування включає такі категорії, як сільськогосподарські угіддя, лісові угіддя, землі комерційного призначення, землі житлової та громадської забудови тощо. Таким чином, земельні ділянки належать до різних просторових категорій: ділянки, що охоплюють міські забудовані території (ЗТ) та планувальні території (ПТ). Забудовані території та території планування відокремлюються з поточних даних про стан забудови земельних ділянок. Ділянки, що розташовані на межі міської та сільської території, та інші міські території видаляються з даних про поточний стан землекористування. Географічно-зважена регресія (ГЗР) – це метод дослідження кількісного взаємозв'язку між двома або більше змінними з просторовими характеристиками розподілу за допомогою принципу регресії. Це локальна форма лінійної регресії. Під час розрахунку просторові характеристики даних включаються в лінійну регресійну модель, припускаючи, що коефіцієнт регресії (вага) є функцією географічного розташування змінної. На основі розрахунків ГЗР, параметри є такими:

1. Вихідним елементом є стан міської забудови 2018 р., як показано на рис. 4.
2. Залежною величиною є рівень розвитку міста.
3. Змінні величини – Знз, Нз, Vz, Кт, Дрпз, Дрпп, відповідно. Значення цих шести типів параметрів – це території дії різних рушійних чинників, визначених на досліджуваній території.

Показники результатів регресійного аналізу наведено в табл. 2.

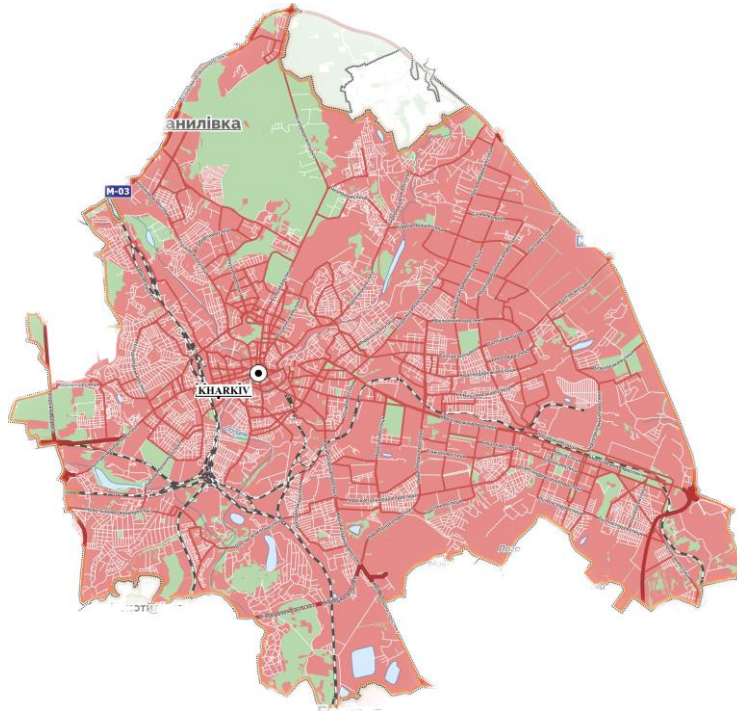
Таблиця 2

Результати аналізу географічно-зваженої регресії

№ змінної	Назва змінної величини	Величина змінної
-----------	------------------------	------------------



0	Пропускна спроможність	1695,9
1	Сума квадратів залишків	3,12
2	Ефективна кількість	51,09
3	$\sigma$	0,18
4	Інформаційний критерій ІКА	-159,28
5	$R^2$	0,79
6	Скоригований $R^2$	0,65



**Рис. 4.** Стан просторового розвитку міста Харкова

Основні параметри у наведеній вище таблиці описують так:

1. Пропускна спроможність: локально оцінена пропускна здатність, 1695,9 м, яка контролює плавність моделі, тобто оптимальна пропускна спроможність оцінена за допомогою моделі ІКА.

2. Залишки: сума квадратів залишків у моделі становить 3,12, вимірне значення невелике, а тому модель ГЗР краще відповідає спостережуваним даним.

3.  $\sigma$ : корінь квадратний з нормалізованої суми квадратів залишків, що є оцінкою стандартного відхилення залишку. Здебільшого використовують для розрахунку критерію Акаїке (ІКА).

4. ІКА є мірою ефективності моделі. Для різних регресійних моделей модель з нижчим значенням інформаційного критерію ІКА буде краще відповідати спостережуваним даним.

5.  $R^2$ : коефіцієнт детермінації R-квадрат є мірою ступеня пристосування. Його значення варіюється від 0,0 до 1,0.

6. Скоригований  $R^2$ : скориговане значення  $R^2$  обчислюється і нормалізується відповідно до ступенів свободи чисельника і знаменника.

Це роблять для того, щоб компенсувати кількість змінних у моделі. Порівняно із R-квадрат, він має більш референтне значення.

Таким чином, проведений аналіз дає можливість зробити правильний вибір щодо обсягу та предмету дослідження території для планування просторового розвитку міста. А тому одним з важливих і взаємопов'язаних завдань є розроблення платформи (геопорталу) просторового планування для місцевих планів просторового розвитку. Вона повинна дозволяти як ручне заповнення, так і завантаження даних у вигляді GML-файлів. На платформі також має бути можливість створювати геометрію просторових даних, але до цього їх формування може здійснюватися лише у зовнішніх програмах, таких як, наприклад, QGIS. Окремий вид діяльності, який прямо чи опосередковано пов'язаний з оцифруванням у процедурі просторового планування, наведено на рис. 5.



**Рис. 5.** Процес формування рішення проекту планування просторового розвитку міста

Підготовці відповідного рішення, тобто початку процедури, має передувати аналіз обґрунтування необхідності приєднання до нього та підготовка відповідних угод. На етапі ухвалення відповідного рішення дуже важливо правильно підготувати просторові дані. Визначені межі у векторній формі не можна змінювати без внесення змін до затвердженого рішення. На цьому етапі процедури також варто перевірити матеріали, які стануть основою для подальшої роботи над проектом планування. Сама підготовка проекту має бути зосереджена на розрахунку та перевірці

параметрів і показників, які встановлені рішенням. Також не менш важливим є процес погодження та видачі висновків щодо проєкту, який має передбачати повну співпрацю між виконавцями проєкту, органами місцевого самоврядування та відповідними органами влади. У чинному законодавстві ця діяльність чітко не описана. Однак, у межах платформи просторового планування всі основні етапи розроблення рішення просторового планування мають бути додані до геопорталу просторового планування, а система автоматично надаватиме просторові дані з атрибутами, генеруючи відповідні сервіси. Уся процедура також пов'язана з системою електронного документообігу, що дозволить легко відтворювати та аналізувати всі супровідні листи та історію процедури. Наступним кроком, який включено до схеми, є участь громадськості. Як наслідок, проєкт буде доступний для широкого загалу ще на етапі громадської експертизи. Автоматична генерація та візуалізація отриманих коментарів, безумовно, буде великим полегшенням для органів місцевого самоврядування. На перший погляд, фіналом процедури є ухвалення рішення та узгодження просторових даних і передача їх на перевірку до контрольних органів. Проте для безперебійного функціонування галузей важливо не лише зробити рішення доступним, але й поінформувати користувачів про його правові наслідки доступним способом. Для цього необхідно розширити можливості ефективного та безперебійного оновлення, що є результатом, наприклад, процесів в адміністративних судах, а також автоматичної перевірки даних з точки зору топології – створення остаточної, постійно оновлюваної версії. Усі ці елементи є важливими для ухвалення рішень або моніторингу змін у просторовому розвитку. Реєстр планів місцевості наповнюватиметься шляхом послідовного заповнення вікон або шляхом завантаження одного GML-файлу чи набору просторових даних, включно з GML-файлом, що складається з багатьох планів місцевості. Базовий режим передбачає реєстрацію змін, присвоєння номерів та архівування даних. Мета полягає в тому, щоб платформою могли користуватися не лише працівники органів місцевого самоврядування, а й фізичні чи юридичні особи. Запровадження цих змін одночасно в межах системного реформування, могло б призвести до ініціювання нових процедур підготовки проєктів просторового планування. Таким чином, концепція платформи буде значно розширена, включаючи інші типи об'єктів, просторові атрибути, описові атрибути та їхні зв'язки між іншими типами об'єктів. Атрибути, що описують призначення території, будуть тісно пов'язані з такими параметрами планування, як щільність забудови, висота або частка біологічно активної території та ін.

**Висновки.** Концепція включає формальний опис функціональних можливостей платформи з використанням уніфікованої мови моделювання, а також бачення користувачів і стейкхолдерів. Також показано функціональність концепції платформи, яка стосується просторового планування на місцевому рівні та місцевих планів просторового розвитку. Платформа геопорталу просторового планування покликана допомогти у проведенні просторової політики як на місцевому, так і на державному рівні, дозволить управляти тематичними даними, необхідними в процесі просторового планування. У цій статті посилюється взаємодія між планово-картографічними матеріалами та елементами містобудівного детального планування, загального планування землекористування, життєвого циклу управління природними ресурсами та затвердження проєктів просторового планування, уніфіковані просторові дані та побудована система рушійних чинників просторового планування території для міського розвитку з трьома основними чинниками, п'ятнадцятьма другорядними та шістьма рушійними чинниками шляхом їх об'єднання. На етапі планування існують компоненти, пов'язані з формуванням рішень на основі доданих просторових даних. Одним з елементів розвитку є можливість проведення просторового аналізу, адаптованого до нової системи просторового планування. Одним з таких компонентів може бути моніторинг оцінки просторового розвитку, який є новим елементом у практиці управління земельними ресурсами. На основі результатів аналізу географічно-зваженої регресії території, чий містобудівний статус недооцінений або переоцінений, після врахування рушійних чинників проаналізовано просторовий зв'язок між ними та обраними ділянками, щоб виявити вплив рушійних чинників на міське просторове планування та розвиток території.

Щоб гарантувати найвищу якість просторових даних, варто враховувати можливість повідомляти про помилки зацікавленими сторонами, зокрема із зазначенням конкретного місця допущеної помилки. Наразі саме автор рішення про планування несе відповідальність за отримання та належне представлення даних, які зберігають у багатьох установах. Навіть якщо є можливість користуватися вебплатформою, у разі виявлення помилки її зазвичай виправляють безпосередньо в проєкті рішення про планування і рідко – у вихідних даних. Концепція передбачає необхідність використання геометрії просторових даних, доступних через створення платформи вебсервісів. Упровадження платформи для використання її можливостей вимагатиме запровадження створювати просторові дані таким чином, що змусить органи місцевого самоврядування здобувати знання та навички

роботи з геоінформаційним та ГІС-програмним забезпеченням. Усі дані повинні бути в дійсній державній системі координат.

*Список використаних джерел.*

1. Wałowska-Waldmann E., Kaczmarek T. 2021. The use of PPGIS: Towards reaching a meaningful public participation in spatial planning. *ISPRS Int. Journal of Geo-Inf.*, 10(9):581, Режим доступу: <https://doi.org/10.3390/ijgi10090581>.

2. Про національну інфраструктуру геопросторових даних: Закон України від 01.03.2023 р. № 554-IX). Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/554-20#Text>

3. Карпінський Ю.О., Лященко А.А., Лазоренко-Гевель Н.Ю., Кінь Д.О., Медвецька Т.В. (2021). Методичні рекомендації щодо оприлюднення геопросторових даних та метаданих на національному геопорталі органами місцевого самоврядування. Київ, Державна служба геодезії, картографії та кадастру, 48 с. Режим доступу: <https://decentralization.gov.ua/uploads/library/file/752/%D0%B3%D0%B5%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%B7.pdf>.

4. Kaczmarek I., Iwaniak A., Świetlicka A., Piwowarczyk M., Nadolny A. (2022). A machine learning approach for integration of spatial development plans based on natural language processing. *Sustainable Cities and Society*, vol. 76, 2022, 103479, URL: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103479>.

5. Andersson E., Langemeyer J., Borgström S., McPhearson T., Haase D., Kronenberg J., Barton D. N., Davis McKenna, Naumann S., Röschel L., Baró F. (2019). Enabling urban green and blue infrastructure to improve contributions to human well-being and equity in urban systems. *Bioscience*, volume 69, issue 7, pp. 566–574, URL: <https://doi.org/10.1093/biosci/biz058>.

6. Guo L., Luo J., Yuan M., Huang Y., Shen H., Li T. (2019). The influence of urban planning factors on PM2.5 pollution exposure and implications: a case study in China based on remote sensing, LBS, and GIS data *Sci. Total Environ.*, 659 (2019), pp. 1585-1596, URL: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.12.448>.

7. Vişan M. (2019). Spatial and territorial development planning: digital challenge and re-invention using a multi-disciplinary approach to support collaborative work. *Procedia Computer Science*, vol. 162, pp. 795–802, URL: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.12.052>.

8. Опара В.М., Бузіна І.М., Хайнус Д.Д., Винограденко С.О., Коваленко Л.М. (2020). Теоретичні й методичні основи використання ГІС технологій та створенні електронних карт при проведенні землеустрою.

Проблеми безперервної географічної освіти і картографії, (31), 50-59.  
Режим доступу: <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2020-31-06>.

9. Hersperger A. M., Thurnheer-Wittenwiler C., Tobias S., Folvig S., Fertner Ch. (2022). Digitalization in land-use planning: effects of digital plan data on efficiency, transparency and innovation, *European Planning Studies*, 30:12, 2537-2553, URL: <https://10.1080/09654313.2021.2016640>.

10. Hussain ul M. Q., Waheed A., Anjum G. A., Naeem M. A., Hussain E., Wakil K., Pettit C. J. (2020). A framework to bridge digital planning tools' utilization gap in peri-urban spatial planning; lessons from Pakistan, *Computers, Environment and Urban Systems*, vol. 80, 101451, URL <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2019.101451>.

11. Devlin C., Coaffee J. (2021). Planning and technological innovation: the governance challenges faced by English local authorities in adopting planning technologies. *International Journal of Urban Sciences*, URL <https://doi.org/10.1080/12265934.2021.1997632>.

12. Sörensen J., Persson A. S., Olsson J. A. (2021). A data management framework for strategic urban planning using blue-green infrastructure. *J Environ Manage.* 2021 Dec 1;299:113658. Epub 2021 Sep 13. PMID: 34523536, URL <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113658>.

13. Кандзюба С. П., Хошаба О.М., Пігарев Ю.Б. (2017). Електронне урядування та електронна демократія: навч. посіб.: у 15 ч. / за заг. ред. А. І. Семенченка, В. М. Дрешпака. – К. Частина 14: Електронна взаємодія органів публічної влади. – К.: ФОП Москаленко О. М., 2017. – 60 с. Режим доступу: [https://old.suitt.edu.ua/wp-content/uploads/2018/05/Part\\_014\\_Feb\\_2018.pdf](https://old.suitt.edu.ua/wp-content/uploads/2018/05/Part_014_Feb_2018.pdf).

14. Koshkalda I., Bezuhla L., Trehub O., Bliumska-Danko K., Bondarenko L. (2022). Estimation of Transport and Functional Convenience of Assessment Areas During the Regulatory Monetary Valuation of Land Plots in Cities. *Review of Economics and Finance*, 20, 623-632, URL: <https://doi.org/10.55365/1923.x2022.20.72>.

15. Koshkalda I., Anopriienko T., Klochko T., Bieloborodova M., Bessonova A. (2022). The Comprehensive Plan of the Territory Spatial Development as a Prospective Plan of United Territorial Communities Development. *Review of Economics and Finance*, 20, 617-622, URL: <https://doi.org/10.55365/1923.x2022.20.71>.

16. Vynohradenko S., Siedov A., Trehub M., Zakharchenko Yu., Trehub Yu. (2022). Features of Providing Engineering and Infrastructure Objects with Geospatial Information. *Review of Economics and Finance*, vol. 20, pp. 639-646, URL: <https://doi.org/10.55365/1923.x2022.20.74>.

17. Лавріщева К.М. (2008). Програмна інженерія. – Київ. 319 с. Режим доступу: <https://csc.knu.ua/uk/library/books/lavrishcheva-6.pdf>.

18. OMG. Unified Modeling Language (OMG UML), version 2.5.1, 2017, 796 p. URL: <https://www.omg.org/spec/UML/2.5.1/PDF>.

19. Xie B, Wang Q, Huang B, Chen Y, Yang J, Qi P (2022). Coordinated State Analysis and Differential Regulation of Territorial Spatial Functions in Underdeveloped Regions: A Case Study of Gansu Province, China. *Sustainability*, 14, 950, URL: <https://doi.org/10.3390/su14020950>.

### *References.*

1. Bąkowska-Waldmann, E., Kaczmarek, T. (2021). The use of PPGIS: Towards reaching a meaningful public participation in spatial planning. *ISPRS Int. Journal of Geo-Inf.*, 10(9):581, URL <https://doi.org/10.3390/ijgi10090581>.

2. 2020 On the national infrastructure of geospatial data: Law of Ukraine of March 01, (2020) No. 554-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/554-20#Text>

3. Karpinskyi, Yu. O., Liashchenko, A. A., Lazorenko-Hevel, N. Iu., Kin, D. O., Medvetska, T. V. (2021). Methodological recommendations for publishing geospatial data and metadata on the national geoportal by local governments. Kyiv, State service of Ukraine for geodesy, cartography and cadastre, 48 p. URL <https://decentralization.gov.ua/uploads/library/file/752/%D0%B3%D0%B5%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%B7.pdf>.

4. Kaczmarek, I., Iwaniak, A., Świetlicka, A., Piwowarczyk, M., Nadolny, A. (2022). A machine learning approach for integration of spatial development plans based on natural language processing. *Sustainable Cities and Society*, vol. 76, 2022, 103479, URL <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103479>.

5. Andersson, E., Langemeyer, J., Borgström, S., McPhearson, T., Haase, D., Kronenberg, J., Barton, D. N., Davis McKenna, Naumann, S., Röschel, L., Baró, F. (2019). Enabling urban green and blue infrastructure to improve contributions to human well-being and equity in urban systems. *Bioscience*, volume 69, issue 7, pp. 566–574, URL <https://doi.org/10.1093/biosci/biz058>.

6. Guo, L., Luo, J., Yuan, M., Huang, Y., Shen, H., Li, T. (2019). The influence of urban planning factors on PM2.5 pollution exposure and implications: a case study in China based on remote sensing, LBS, and GIS data *Sci. Total Environ.*, 659 (2019), pp. 1585-1596, URL <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.12.448>.

7. Vişan, M. (2019). Spatial and territorial development planning: digital challenge and re-invention using a multi-disciplinary approach to support collaborative work. *Procedia Computer Science*, vol. 162, pp. 795–802, URL <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.12.052>.

8. Opara, V., Buzina, I., Khainus, D., Vynohradenko, S., Kovalenko, L. (2020). Theoretical and methodological fundamentals of use GIS technologies and creation of electronic maps when conducting land management. *Problems of*

Continuous Geographic Education and Cartography, (31), 50-59. URL <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2020-31-06>.

9. Hersperger, A. M., Thurnheer-Wittenwiler, C., Tobias, S., Folvig, S., Fertner, Ch. (2022). Digitalization in land-use planning: effects of digital plan data on efficiency, transparency and innovation, *European Planning Studies*, 30:12, 2537-2553, URL <https://10.1080/09654313.2021.2016640>.

10. Hussnain ul, M. Q., Waheed, A., Anjum, G. A., Naeem, M. A., Hussain, E., Wakil, K., Pettit, C. J. (2020). A framework to bridge digital planning tools' utilization gap in peri-urban spatial planning; lessons from Pakistan, *Computers, Environment and Urban Systems*, vol. 80, 101451, URL <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2019.101451>.

11. Devlin, C., Coaffee, J. (2021). Planning and technological innovation: the governance challenges faced by English local authorities in adopting planning technologies. *International Journal of Urban Sciences*, URL <https://doi.org/10.1080/12265934.2021.1997632>.

12. Sørensen, J., Persson, A. S., Olsson, J. A. (2021). A data management framework for strategic urban planning using blue-green infrastructure. *J Environ Manage.* 2021 Dec 1;299:113658. Epub 2021 Sep 13. PMID: 34523536, URL <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113658>.

13. Kandziuba, S. P., Khoshaba, O. M., Piharev, Yu. B. (2017). E-governance and e-democracy: a textbook: in 15 parts / edited by A. I. Semenchenko, V. M. Dreshpak – Kyiv, 2017. Part 14: Electronic interaction of public authorities. – K., 2017. – K.: FOP Moskalenko O. M., 60 p. URL: [https://old.suitt.edu.ua/wp-content/uploads/2018/05/Part\\_014\\_Feb\\_2018.pdf](https://old.suitt.edu.ua/wp-content/uploads/2018/05/Part_014_Feb_2018.pdf).

14. Koshkalda, I., Bezuhla, L., Trehub, O., Bliumska-Danko, K., Bondarenko, L. (2022). Estimation of Transport and Functional Convenience of Assessment Areas During the Regulatory Monetary Valuation of Land Plots in Cities. *Review of Economics and Finance*, 20, 623-632, URL <https://doi.org/10.55365/1923.x2022.20.72>.

15. Koshkalda, I., Anopriienko, T., Klochko, T., Bieloborodova, M., Bessonova, A. (2022). The Comprehensive Plan of the Territory Spatial Development as a Prospective Plan of United Territorial Communities Development. *Review of Economics and Finance*, 20, 617-622, URL <https://doi.org/10.55365/1923.x2022.20.71>.

16. Vynohradenko, S., Siedov, A., Trehub, M., Zakharchenko, Yu., Trehub, Yu. (2022). Features of Providing Engineering and Infrastructure Objects with Geospatial Information. *Review of Economics and Finance*, vol. 20, pp. 639-646, URL <https://doi.org/10.55365/1923.x2022.20.74>.

17. Lavrishcheva, K. M. (2008). *Software engineering*. – Kyiv. 319 p. URL: <https://csc.knu.ua/uk/library/books/lavrishcheva-6.pdf>.



18. OMG. Unified Modeling Language (OMG UML), version 2.5.1, 2017, 796 p. URL: <https://www.omg.org/spec/UML/2.5.1/PDF>.

19. Xie, B., Wang, Q., Huang, B., Chen, Y., Yang, J., Qi, P. (2022). Coordinated State Analysis and Differential Regulation of Territorial Spatial Functions in Underdeveloped Regions: A Case Study of Gansu Province, China. *Sustainability*, 14, 950, URL <https://doi.org/10.3390/su14020950>.

*Vynohradenko S.O., Kurowska K., Maliene V., Makieieva L.M., Mokierova N.V. Analysis of the driving factors for creating a platform for managing information on urban spatial development planning. Subject of study. Due to the complexity of planning processes and the interest of various parties and entities involved in spatial development and planning procedures, there is an obvious need to create a platform for managing information on spatial development planning. The aim of the study. The purpose of this article is to analyse the driving factors behind the creation of a platform (spatial planning geoportal), which should become a solution for managing, analysing and presenting spatial data related to spatial planning. This article integrates factors from urban regulatory detailed planning, land use planning, the entire life cycle of land management and construction project approval, unifies spatial data, and builds a spatial planning driver system (SPDS) by fusing data. Research methods. To realize the platform concept, we used one of the models used in system and software engineering, known as phased implementation. The concept includes a formal description of the platform's functionality using a unified modelling language (UML), as well as the point of view of users and stakeholders. Results of work. The functionality of the platform related to spatial planning at the local level and local spatial development is shown. The spatial planning geoportal offered in this article is in line with the spatial planning reform and is intended to help in the implementation of spatial policy at both local and national levels. Based on the results of geographically weighted regression (GWR) analysis for sites with under- or overdeveloped urban planning status, the spatial relationship between them and sites with low levels of development is analysed after taking into account the driving factors to identify the impact of the driving factors on urban spatial planning and development. All of this provides new ideas and new methods to help the government plan, control and manage urban development, and can contribute to improving the efficiency and quality of the spatial planning system in Ukraine, as well as in other areas such as local government management and regional planning.*

**Key words:** *geoportal, spatial planning, unified modeling language, digitalization, driving factors.*

*Стаття надійшла до редакції: 28.03.2024р.*