

DOI: 10.32347/2076-815x.2026.91.418-430

УДК 69.003:004.9:711.4

Кривда К.Є.,

nebisa57@gmail.com, ORCID: 0009-0005-6724-4119,

Київський національний університет будівництва і архітектури

ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНІ ІНСТРУМЕНТИ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ПЛАТФОРМИ ОЦІНКИ В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ ЩОДО КОНТРОЛЮ ПРОЦЕСІВ

Присвячено дослідженню ролі інформаційно-аналітичних інструментів та сучасних технологічних платформ у процесі забезпечення управлінських рішень щодо контролю цільної міської забудови. В умовах інтенсивної урбанізації, зростання навантаження на інженерну, транспортну та соціальну інфраструктуру, питання ефективного моніторингу та оцінювання параметрів забудови набувають особливої актуальності. У роботі обґрунтовано необхідність інтеграції цифрових даних, геоінформаційних систем, аналітичних платформ і систем підтримки прийняття рішень у практику управління розвитком територій. Розглянуто підходи до збору, обробки та аналізу просторової, містобудівної та соціально-економічної інформації, що використовується для оцінки щільності забудови та її впливу на сталий розвиток міських систем. Проаналізовано функціональні можливості сучасних технологічних платформ, зокрема ВІМ-технологій, ГІС-рішень, інструментів big data та аналітики в реальному часі, у контексті формування обґрунтованих управлінських рішень. Особливу увагу приділено питанням прозорості, об'єктивності та комплексності оцінювання, а також зменшенню ризиків прийняття суб'єктивних або несистемних рішень у сфері містобудування.

Ключові слова: інформаційно-аналітичні інструменти; управлінські рішення; цільна забудова; геоінформаційні системи; технологічні платформи; містобудівний контроль; цифрові дані; моніторинг територій; сталий розвиток.

Постановка проблеми: Проблема полягає у відсутності єдиного системного підходу до використання інформаційно-аналітичних інструментів у процесі прийняття управлінських рішень щодо контролю цільної забудови. У практиці містобудівного управління часто спостерігається фрагментарне використання даних, розрізненість інформаційних ресурсів та недостатня інтеграція аналітичних платформ. Ускладнює комплексну оцінку впливу забудови на міське середовище та підвищує ризик прийняття неефективних рішень.

Існує проблема адаптації сучасних технологічних рішень до реальних потреб органів управління, щодо оперативності аналізу, наочності результатів та можливості сценарного моделювання. Недостатній рівень методичного забезпечення та стандартизації інформаційно-аналітичних процесів стримує широке впровадження цифрових платформ у сфері контролю забудови.

У зв'язку з цим виникає потреба в науковому обґрунтуванні підходів до використання інформаційно-аналітичних інструментів і технологічних платформ як ключового елементу системи підтримки управлінських рішень щодо контролю процесів щільної забудови.

Метою статті є теоретичне обґрунтування та узагальнення підходів до використання інформаційно-аналітичних інструментів і технологічних платформ у забезпеченні управлінських рішень щодо контролю процесів щільної забудови. Досягнення поставленої мети передбачає аналіз функціональних можливостей сучасних цифрових рішень, визначення їх ролі у системі містобудівного управління та окреслення напрямів підвищення ефективності контролю розвитку міських територій на основі даних.

Аналіз останніх досліджень і публікацій: У наукових дослідженнях останніх років значна увага приділяється питанням цифровізації містобудівного управління та впровадженню інтелектуальних систем аналізу просторових даних. У працях вітчизняних і зарубіжних авторів розглядаються можливості використання геоінформаційних систем для оцінки щільності забудови, аналізу землекористування та моніторингу змін міського середовища. Окремі дослідження присвячені застосуванню BIM-технологій як інструменту інтеграції проєктних і просторових даних у процесі планування територій.

Водночас у науковій літературі недостатньо уваги приділено комплексному поєднанню різних інформаційно-аналітичних інструментів у єдину систему підтримки управлінських рішень. Більшість робіт зосереджується на технічних аспектах окремих технологій, залишаючи поза увагою управлінський контекст їх використання. Недостатньо дослідженими залишаються питання адаптації аналітичних платформ до потреб контролю щільної забудови, оцінки їх ефективності з позицій прийняття стратегічних і оперативних рішень.

Існує наукова прогалина щодо узагальнення підходів до використання інформаційно-аналітичних інструментів і технологічних платформ як цілісного механізму забезпечення управлінських рішень у сфері контролю процесів щільної забудови.

Виклад основної інформації: Інформаційно-аналітичне забезпечення управлінських рішень у сфері містобудування виступає ключовим елементом сучасної системи управління розвитком міських територій, особливо в умовах

зростання щільності забудови та ускладнення просторових процесів. Його сутність полягає у цілеспрямованому формуванні, обробці та інтерпретації сукупності даних, що відображають стан і динаміку містобудівних процесів, з метою зниження невизначеності та підвищення обґрунтованості управлінських рішень. У контексті містобудування інформаційно-аналітичне забезпечення охоплює просторові, техніко-економічні, соціальні, екологічні та нормативні дані, котрі в комплексі створюють інформаційну основу для контролю параметрів щільної забудови.

Оцінка щільності забудови є багатоаспектним процесом, що передбачає аналіз кількісних та якісних характеристик використання території. Традиційно вона базується на показниках інтенсивності забудови, коефіцієнтах щільності, співвідношенні забудованих і відкритих просторів, поверховості будівель та чисельності населення на одиницю площі. Водночас сучасні підходи розширюють коло оціночних параметрів за рахунок урахування транспортної доступності, навантаження на інженерну та соціальну інфраструктуру, рівня озеленення та екологічних обмежень [1].

Інформаційно-аналітичні інструменти відіграють визначальну роль у реалізації зазначених підходів, забезпечують можливість систематизації великих масивів різнорідних даних та їх подальшого аналізу. Використання аналітичних моделей, просторового аналізу та візуалізації даних дозволяє виявляти закономірності розвитку територій, оцінювати наслідки різних сценаріїв забудови та прогнозувати потенційні ризики. У результаті управлінські рішення переходять від інтуїтивного або нормативно-формального рівня до рівня, що ґрунтується на об'єктивних даних і науково обґрунтованих висновках.

Сутність інформаційно-аналітичного забезпечення управлінських рішень у сфері містобудування полягає у створенні цілісної, динамічної та науково обґрунтованої інформаційної бази, котра дозволяє забезпечити ефективний контроль процесів щільної забудови та сприяє прийняттю збалансованих управлінських рішень з урахуванням соціально-економічних і просторових особливостей розвитку міста.

З метою узагальнення основних елементів та взаємозв'язків інформаційно-аналітичного забезпечення управлінських рішень у сфері контролю процесів щільної забудови доцільно представити їх у вигляді цілісної концептуальної моделі. Підхід дозволяє наочно відобразити послідовність формування, обробки та використання даних, а також визначити місце аналітичних інструментів у системі прийняття управлінських рішень. На рисунку 1 подано концептуальну схему інформаційно-аналітичного забезпечення управлінських рішень щодо контролю щільної забудови, котра відображає логіку взаємодії інформаційних ресурсів, аналітичних процесів та управлінських впливів.

Перед здійсненням класифікації інформаційно-аналітичних інструментів та порівняльної характеристики технологічних платформ доцільно формалізувати базові показники, що використовуються для аналітичної оцінки процесів щільної забудови. Формалізація показників дозволяє забезпечити уніфікований підхід до аналізу просторових параметрів забудови та створює методичну основу для подальшого використання аналітичних інструментів у процесі прийняття управлінських рішень.



Рис. 1. Концептуальна схема інформаційно-аналітичного забезпечення управлінських рішень щодо контролю щільної забудови (розроблено автором на основі [2])

Одним із ключових узагальнюючих показників є коефіцієнт щільності забудови, який відображає інтенсивність використання території та застосовується при просторовому аналізі міських територій. Узагальнений вигляд даного показника може бути представлений у формі:

$$K_{\text{щ}} = \frac{S_{\text{заб}}}{S_{\text{тер}}}, \quad (1)$$

де: $K_{\text{щ}}$ — коефіцієнт щільності забудови; $S_{\text{заб}}$ — загальна площа забудованих об'єктів на території, м²; $S_{\text{тер}}$ — площа земельної ділянки або території аналізу, м².

Для ілюстрації практичного застосування формули розглянемо умовний приклад. Якщо площа забудованих об'єктів на території становить 24 000 м², а загальна площа території — 40 000 м², коефіцієнт щільності забудови дорівнюватиме:

$$K_{\text{щ}} = \frac{24000}{40000} = 0,6$$

Отримане значення свідчить про те, що 60 % території зайнято забудовою, що може розглядатися як високий рівень щільності та потребує додаткового аналізу з позицій навантаження на інфраструктуру.

З метою комплекснішої оцінки впливу щільної забудови на міське середовище доцільно також використовувати інтегральний показник інфраструктурного навантаження, котрий дозволяє врахувати сукупний вплив забудови на транспортну, інженерну та соціальну інфраструктуру. Узагальнена формула такого показника має вигляд:

$$I_{\text{н}} = \frac{N}{S_{\text{тер}}} , \quad (2)$$

де: $I_{\text{н}}$ — показник інфраструктурного навантаження; N — чисельність населення або кількість користувачів території, осіб; $S_{\text{тер}}$ — площа території, га.

За умови проживання на території площею 10 га 3 500 осіб, показник інфраструктурного навантаження становитиме:

$$I_{\text{тер}} = \frac{3500}{10} = 350 \frac{\text{осіб}}{\text{га}}$$

Значення може свідчити про підвищене навантаження на міську інфраструктуру та необхідність використання аналітичних платформ для моделювання наслідків подальшої забудови.

З метою систематизації різноманітних підходів до інформаційно-аналітичного забезпечення контролю процесів щільної забудови доцільно здійснити класифікацію інструментів, що використовуються на різних етапах прийняття управлінських рішень. Класифікація дозволяє узагальнити функціональні можливості аналітичних засобів, визначити їх роль у процесах збору, обробки та інтерпретації даних, а також обґрунтувати доцільність їх застосування залежно від управлінських завдань. У таблиці 1 наведено класифікацію інформаційно-аналітичних інструментів, що застосовуються для оцінки процесів щільної забудови.

Геоінформаційні системи посідають центральне місце серед таких платформ, адже дозволяють поєднувати просторову інформацію з соціально-економічними, технічними та екологічними показниками. Завдяки використанню ГІС можливим стає фіксація фактичних параметрів забудови, аналіз просторових закономірностей, виявлення зон надмірної концентрації забудованих об'єктів та оцінка доступності інфраструктури. Просторові моделі, що реалізуються в межах ГІС, створюють підґрунтя для обґрунтованого планування та контролю розвитку міських територій.

Таблиця 1.

Класифікація інформаційно-аналітичних інструментів для оцінки процесів щільної забудови (розроблено автором на основі [3])

Група інформаційно-аналітичних інструментів	Характеристика інструментів	Основне призначення у контролі щільної забудови
<i>Геоінформаційні системи (ГІС)</i>	Забезпечують збір, зберігання та просторовий аналіз геоданих, поєднання картографічної та атрибутивної інформації	Аналіз просторової структури забудови, оцінка щільності, виявлення зон перевантаження території
<i>Аналітичні моделі та методи</i>	Математичні, статистичні та економіко-математичні моделі оцінювання	Розрахунок показників щільності, аналіз тенденцій та взаємозв'язків між параметрами забудови
<i>Інструменти просторового аналізу</i>	Методи зонування, буферного аналізу, мережевого аналізу	Оцінка впливу забудови на транспортну, соціальну та інженерну інфраструктуру
<i>Платформи візуалізації даних</i>	Інтерактивні карти, панелі управління, графічні звіти	Підвищення наочності результатів аналізу та підтримка прийняття управлінських рішень
<i>ВІМ-технології</i>	Інформаційне моделювання будівель і територій	Узгодження параметрів забудови з містобудівними регламентами та проектними рішеннями
<i>Інструменти прогнозування і сценарного моделювання</i>	Сценарні розрахунки та прогнозні моделі	Оцінка можливих наслідків різних варіантів розвитку забудови
<i>Інформаційні системи моніторингу</i>	Системи збору даних у динаміці	Контроль змін щільності забудови та своєчасне виявлення відхилень

Важливим доповненням до геоінформаційних систем є ВІМ-технології, котрі забезпечують детальне інформаційне моделювання об'єктів забудови та їх взаємодії з навколишнім середовищем. ВІМ-платформи дозволяють акумулювати дані про архітектурні, конструктивні та інженерні характеристики будівель, що є необхідним для комплексної оцінки параметрів щільності

забудови на різних етапах життєвого циклу проєкту. Інтеграція BIM із ГІС-інструментами розширює можливості аналітики за рахунок поєднання детальних об'єктних даних із територіальним контекстом, що сприяє більш точному контролю відповідності забудови містобудівним регламентам.

Платформи просторової аналітики забезпечують поглиблений аналіз даних шляхом використання складних алгоритмів обробки та моделювання. Вони дозволяють оцінювати вплив щільної забудови на транспортні потоки, інженерні мережі та соціальну інфраструктуру, а також здійснювати сценарне моделювання можливих напрямів розвитку територій. Завдяки цьому управлінські рішення можуть формуватися з урахуванням довгострокових наслідків змін параметрів забудови, що є важливим з точки зору забезпечення сталого розвитку міста [4].

Інструменти обробки великих даних суттєво розширюють аналітичний потенціал технологічних платформ, дозволяють працювати з великими обсягами інформації в режимі реального часу. Дані з відкритих джерел, сенсорних мереж, статистичних баз та містобудівних реєстрів можуть бути інтегровані для оперативного моніторингу змін у структурі забудови. Використання технологій big data сприяє підвищенню точності оцінок і своєчасному виявленню критичних тенденцій, що можуть негативно впливати на функціонування міського середовища.

Для відображення комплексного характеру застосування сучасних технологічних рішень у сфері контролю процесів щільної забудови доцільно узагальнити взаємозв'язки між основними платформами та аналітичними інструментами, що використовуються в процесі моніторингу та оцінювання містобудівних параметрів. Підхід дозволяє наочно продемонструвати інтеграцію геоінформаційних систем, BIM-технологій, платформ просторової аналітики та інструментів обробки великих даних у єдину систему підтримки управлінських рішень. На рисунку 2 представлено структуру взаємодії технологічних платформ у процесі моніторингу та аналізу щільної забудови.

З метою поглибленого аналізу можливостей сучасних технологічних рішень у сфері забезпечення управлінських рішень щодо контролю процесів щільної забудови доцільно здійснити їх порівняльну оцінку за ключовими функціональними критеріями. Підхід дозволяє визначити рівень аналітичної підтримки, ступінь інтеграції даних, можливості прогнозування та адаптивність платформ до потреб містобудівного управління. У таблиці 2 наведено порівняльну характеристику технологічних платформ за критеріями підтримки управлінських рішень.

Результати аналітичної обробки даних набувають практичної цінності на етапі їх безпосереднього використання у процесі прийняття управлінських рішень щодо розвитку міських територій.

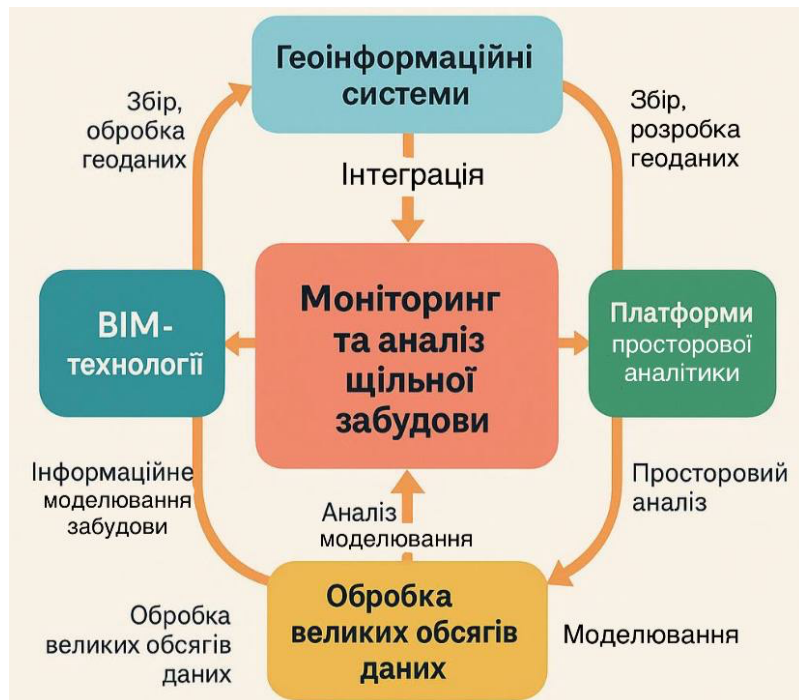


Рис. 2. Структура взаємодії технологічних платформ у процесі моніторингу та аналізу щільної забудови (розроблено автором на основі [5])

У контексті регулювання щільності забудови аналітичні матеріали слугують основою для оцінки відповідності фактичних параметрів забудови встановленим містобудівним нормативам, а також для обґрунтування доцільності їх коригування з урахуванням реального навантаження на територію. Аналітичні розрахунки дозволяють виявляти критичні зони надмірної концентрації забудованих об'єктів, прогнозувати наслідки подальшого ущільнення та своєчасно запроваджувати регуляторні обмеження або стимулюючі заходи.

У процесі планування та розвитку інфраструктури результати аналітичної обробки даних забезпечують комплексне бачення взаємозв'язків між параметрами забудови, транспортною доступністю, інженерним забезпеченням і соціальними потребами населення. Просторово-аналітичні моделі дозволяють оцінювати пропускну здатність транспортних мереж, рівень забезпеченості об'єктами соціальної інфраструктури та потенційні ризики перевантаження систем життєзабезпечення.

Таблиця 2.

Порівняльна характеристика технологічних платформ за критеріями підтримки управлінських рішень (розроблено автором на основі [6])

Технологічна платформа	Типи даних, що використовуються	Основні функціональні можливості	Рівень аналітичної підготовки управлінських рішень	Переваги у контролі щільної забудови
<i>Геоінформаційні системи (ГІС)</i>	Просторові, кадастрові, статистичні, інфраструктурні дані	Просторовий аналіз, картографування, зонування територій, інтеграція даних	Високий	Забезпечують комплексну оцінку щільності забудови, виявляють просторові дисбаланси, підтримують регуляторні рішення
<i>ВІМ-технології</i>	Об'єктні, архітектурні, конструктивні та інженерні дані	Інформаційне моделювання, перевірка проектних параметрів, узгодження з нормативами	Середній	Детальна оцінка параметрів забудови на рівні окремих об'єктів та проектів
<i>Платформи просторової аналітики</i>	Просторові, соціально-економічні, транспортні дані	Моделювання, сценарний аналіз, оцінка впливу забудови на міське середовище	Високий	Дозволяють прогнозувати наслідки зміни щільності забудови та оцінювати альтернативні сценарії розвитку
<i>Інструменти обробки великих даних</i>	Масиви статистичних, сенсорних та відкритих даних	Інтеграція, обробка в реальному часі, прогнозування тенденцій	Високий	Оперативний моніторинг змін у забудові, виявлення прихованих закономірностей
<i>Інтегровані аналітичні платформи</i>	Комплексні просторові, об'єктивні та динамічні дані	Синтез результатів аналізу, підтримка прийняття рішень, візуалізація	Дуже високий	Забезпечують цілісний підхід до управління процесами щільної забудови

Важливим аспектом застосування аналітичних результатів є підтримка стратегічних рішень, орієнтованих на принципи сталого розвитку. Аналітична підтримка дозволяє враховувати екологічні обмеження, соціальні наслідки та довгострокові економічні ефекти при формуванні містобудівної політики. Використання прогностичних і сценарних моделей сприяє оцінці альтернативних варіантів розвитку територій та вибору оптимальних рішень, що забезпечують баланс між інтересами громади, інвесторів і органів управління.

Застосування результатів аналітичної обробки даних суттєво впливає на підвищення якості управлінських рішень. Рішення, що ґрунтуються на комплексному аналізі, характеризуються більшою точністю, узгодженістю та адаптивністю до змін зовнішнього середовища. Аналітична підтримка зменшує рівень суб'єктивності в управлінні та сприяє переходу до доказового підходу у сфері містобудування [7].

Не менш важливим є вплив аналітичних інструментів на прозорість управлінських процедур. Візуалізація результатів аналізу, використання відкритих даних і чітких критеріїв оцінювання створюють передумови для підвищення довіри з боку громадськості та зацікавлених сторін. Практичне використання результатів інформаційно-аналітичної обробки даних стає ключовим чинником підвищення обґрунтованості, ефективності та соціальної легітимності управлінських рішень щодо регулювання щільності забудови та розвитку міських територій.

Висновок. У результаті проведеного дослідження встановлено, що інформаційно-аналітичні інструменти та сучасні технологічні платформи є невід'ємною складовою ефективного забезпечення управлінських рішень щодо контролю процесів щільної забудови в умовах сучасного розвитку міст. Зростання інтенсивності урбанізаційних процесів, ускладнення просторової організації міських територій і підвищення навантаження на інфраструктуру зумовлюють необхідність переходу від фрагментарних управлінських підходів до системного, даноорієнтованого управління розвитком територій. У ході роботи обґрунтовано, що сутність інформаційно-аналітичного забезпечення полягає у формуванні комплексної інформаційної бази, котра поєднує просторові, техніко-економічні, соціальні та екологічні дані і забезпечує їх аналітичну обробку для підтримки управлінських рішень. Оцінка щільності забудови розглядається як багатовимірний процес, що виходить за межі суто кількісних показників і передбачає врахування якісних характеристик міського середовища та наслідків забудови для сталого розвитку територій. Дослідження показало, що геоінформаційні системи, ВІМ-технології, платформи просторової аналітики та інструменти обробки великих даних доповнюють одна одну, формуючи інтегроване технологічне середовище для моніторингу та оцінювання

процесів щільної забудови. Їх поєднання дозволяє забезпечити високий рівень аналітичної підтримки управлінських рішень, підвищити точність оцінок, оперативність реагування на зміни та обґрунтованість регуляторних заходів.

Література

1. SoftPro. Об'єктивне і суб'єктивне сприйняття щільності забудови: електронний ресурс. – Київ: SoftPro, [б. р.]. – Режим доступу: <https://softpro.ua/obektivne-i-subektivne-sprinjattja-schilnosti-zabudovi>.
2. Воронкова В.Г. Формування системи управління розвитком підприємства в умовах цифрової економіки: дис. на здобуття наукового ступеня доктора філософії / В.Г. Воронкова. – Запоріжжя: Запорізький національний університет, 2021. – [с. 706]. – Режим доступу: <https://dspace.znu.edu.ua/jspui/bitstream/12345/5277/1/Voronkova2021.pdf>.
3. Стован В.О. Механізми управління розвитком підприємств в умовах цифрової трансформації: дис. на здобуття наукового ступеня доктора філософії / В. О. Стован. – Київ: Університет економіки та права «КРОК», 2025. – [с. 270]. – Режим доступу: <https://surl.li/slkwro>.
4. Смочко О.М. Механізм управління розвитком підприємств в умовах трансформації економічного середовища: дис. на здобуття наукового ступеня доктора філософії / О.М. Смочко. – Львів: Львівський національний університет імені Івана Франка, 2021. – [с. 512]. – Режим доступу: https://lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/04/dis_smochko.pdf.
5. Науково-методичний матеріал: електронний ресурс. – Суми: Сумський державний університет, [б. р.]. – Режим доступу:
6. <https://essuir.sumdu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/96a59228-db10-4fed-9edd-20a0aeb48e4/content>.
7. Chupryna, I., Ryzhakova, G., Chupryna, K., Tormosov, R., & Gonchar, V. (2022). Designing a toolset for the formalized evaluation and selection of reengineering projects to be implemented at an enterprise. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1(13-115), 6–19.
8. Стаття з наукового журналу «Grail of Science» // Grail of Science. – Електронний ресурс. – Режим доступу: <https://archive.journal-grail.science/index.php/2710-3056/article/view/686/701>.
9. Ishchenko, T., Chupryna, Y., & Pokolenko, V. (2018). The organization of biosphere compatibility construction: Justification of the predictors of building development and the implementation prospects. *International Journal of Engineering and Technology (UAE)*, 7(3), 545–549.
10. Batty, M. *The New Science of Cities*. Cambridge, MA: MIT Press, 2013. 520 p.

Kryvda Kyrylo,
Kyiv National University of Construction and Architecture

INFORMATION-ANALYTICAL TOOLS AND TECHNOLOGICAL ASSESSMENT PLATFORMS IN SUPPORT OF MANAGERIAL DECISIONS ON THE CONTROL OF DENSE DEVELOPMENT PROCESSES

The article is devoted to the study of the role of information-analytical tools and modern technological platforms in supporting managerial decisions related to the control of dense urban development. Under conditions of intensive urbanization and increasing pressure on engineering, transport, and social infrastructure, the issues of effective monitoring and assessment of development parameters become particularly relevant. The paper substantiates the necessity of integrating digital data, geographic information systems, analytical platforms, and decision support systems into the practice of territorial development management.

Approaches to the collection, processing, and analysis of spatial, urban-planning, and socio-economic information used to assess development density and its impact on the sustainable development of urban systems are considered. The functional capabilities of modern technological platforms—particularly BIM technologies, GIS solutions, big data tools, and real-time analytics—are analyzed in the context of forming well-grounded managerial decisions. Special attention is paid to ensuring transparency, objectivity, and comprehensiveness of assessment, as well as to reducing the risks of subjective or unsystematic decision-making in the field of urban planning.

Keywords: information-analytical tools; managerial decisions; dense development; geographic information systems; technological platforms; urban planning control; digital data; territorial monitoring; sustainable development.

REFERENCES

1. SoftPro. Objective and Subjective Perception of Development Density. [Electronic resource]. Kyiv: SoftPro, n.d. – Available at: <https://softpro.ua/obektivne-i-subektivne-sprinjattja-schilnosti-zabudovi> {in Ukrainian}
2. Voronkova, V.H. Formation of an Enterprise Development Management System in the Digital Economy. PhD dissertation. Zaporizhzhia: Zaporizhzhia National University, 2021, 706 p. [Electronic resource]. – Available at: <https://dspace.znu.edu.ua/jspui/bitstream/12345/5277/1/Voronkova2021.pdf> {in Ukrainian}
3. Stovan, V.O. Mechanisms for Managing Enterprise Development under Digital Transformation. PhD dissertation. Kyiv: KROK University of Economics and

Law, 2025, 270 p. [Electronic resource]. – Available at: <https://surl.li/slkwro> {in Ukrainian}

4. Smochko, O.M. Mechanism for Managing Enterprise Development under the Transformation of the Economic Environment. PhD dissertation. Lviv: Ivan Franko National University of Lviv, 2021, 512 p. [Electronic resource]. – Available at: https://lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/04/dis_smochko.pdf {in Ukrainian}

5. Sumy State University. Scientific and Methodological Material. [Electronic resource]. Sumy: Sumy State University, n.d. – Available at: <https://essuir.sumdu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/96a59228-db10-4fed-9edd-20a0aeb48e4/content> {in Ukrainian}

6. Chupryna, I., Ryzhakova, G., Chupryna, K., Tormosov, R., & Gonchar, V. Designing a Toolset for the Formalized Evaluation and Selection of Reengineering Projects to Be Implemented at an Enterprise. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2022, Vol. 1, No. 13(115), pp. 6–19. {in English}

7. Grail of Science Journal. Scientific Article. [Electronic resource]. – Available at: <https://archive.journal-grail.science/index.php/2710-3056/article/view/686/701> {in Ukrainian}

8. Ishchenko, T., Chupryna, Y., & Pokolenko, V. The Organization of Biosphere Compatibility Construction: Justification of the Predictors of Building Development and the Implementation Prospects. *International Journal of Engineering and Technology (UAE)*, 2018, Vol. 7, No. 3, pp. 545–549. {in English}

9. Batty, M. *The New Science of Cities*. Cambridge, MA: MIT Press, 2013, 520 p. {in English}