

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ В.Н. КАРАЗІНА
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
«ІНСТИТУТ ДЕРЖАВНОГО УПРАВЛІННЯ»

Завідувач кафедри економічної

політики та менеджменту,

д.держ.упр., проф.

_____ М.А. Латинін

Магістерська робота

на тему

**РОЗВИТОК КОНЦЕПЦІЇ СМАРТ-МІСТ У МІСЦЕВОМУ
САМОВРЯДУВАННІ УКРАЇНИ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ
ІШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ**

на здобуття освітнього ступеня магістр

за спеціальністю 281 «Публічне управління та адміністрування»

Виконав студент 2 курсу

групи ПЦМД-23

Д.В. Лазар

Керівник

д.держ.упр., професор

І.В. Дунаєв

Харків – 2024

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ РОЗВИТКУ КОНЦЕПЦІЇ СМАРТ-МІСТ У МІСЦЕВОМУ САМОВРЯДУВАННІ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	10
1.1. Сутність та еволюція концепції смарт-міст і технополітики у контексті місцевого самоврядування.....	10
1.2. Роль, очікування та офіційно визнані перспективи технології штучного інтелекту в розвитку смарт-міст у провідному світі	18
1.3. Міжнародний досвід впровадження концепції смарт-міст з використанням штучного інтелекту та комбінованих рішень зі штучним інтелектом: висновки для України	24
РОЗДІЛ 2. СУЧАСНИЙ СТАН ТЕХНОПОЛІТИКИ І ПОШИРЕННЯ КОНЦЕПЦІЇ СМАРТ-МІСТ У СИСТЕМІ МІСЦЕВОГО САМОВРЯДУВАННЯ УКРАЇНИ.....	33
2.1. Аналіз і порівняння нормативно-правової бази України і ЄС щодо розвитку смарт-міст та готовності до використання штучного інтелекту	33
2.2. Експрес-оцінка поточного стану і готовності впровадження елементів смарт-міст в українських містах і громадах.....	40
2.3. Етичні, правові, технологічні, економічні виклики та перешкоди на шляху розвитку смарт-міст в Україні	49
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО РОЗВИТКУ КОНЦЕПЦІЇ СМАРТ-МІСТ У МІСЦЕВОМУ САМОВРЯДУВАННІ УКРАЇНИ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	56
3.1. Долання виявлених п'яти дисфункцій у розвитку українських смарт-міст за допомоги технології штучного інтелекту і розробка трьох цільових сценаріїв досягнення цього	56

3.2. Розробка концепції модернізаційного проекту із застосування геопросторової аналітики та штучного інтелекту для трансформації деградованих міських зон (brownfields) в ревіталізовані простори.	70
ВИСНОВКИ.....	87
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	92

ВСТУП

Актуальність теми дослідження обумовлена низкою факторів. Стрімкий розвиток інформаційних технологій та урбанізація створюють нові виклики для місцевого самоврядування в Україні. За даними ООН, до 2050 року близько 70% населення світу житиме в містах, що вимагає кардинально нових підходів до управління міським середовищем. Концепція смарт-міст, яка передбачає інтеграцію передових технологій, зокрема штучного інтелекту (ШІ), в усі сфери міського життя, стає ключовою відповіддю на ці виклики. Такі міста, як Сінгапур, Барселона, Амстердам, вже демонструють успішні приклади впровадження елементів смарт-міст, досягаючи значної оптимізації використання ресурсів, покращення якості життя та залучення громадян до управління.

Водночас, в Україні концепція смарт-міст лише починає набувати популярності, а використання ШІ в місцевому самоврядуванні перебуває на зародковому етапі. За даними Мінцифри, лише 5% українських міст мають стратегії цифрової трансформації, а застосування ШІ обмежується окремими пілотними проектами. Це створює ризик відставання України від світових трендів та втрати можливостей для сталого розвитку міст. Тому дослідження шляхів розвитку концепції смарт-міст з використанням ШІ в українському контексті є надзвичайно актуальним і своєчасним.

Стан наукової розробки проблеми. Концепція смарт-міст та використання штучного інтелекту в місцевому самоврядуванні привертають дедалі більшу увагу науковців у всьому світі. Дослідження в цій сфері мають міждисциплінарний характер, охоплюючи урбаністику, публічне управління, інформаційні технології, соціологію, економіку та інші галузі знань.

Фундаментальні засади концепції смарт-міст закладені в роботах таких вчених, як Р. Гіффінгер, Х. Шолль, Б. Коен, Т. Нам, Т. Пардо. Вони запропонували визначення смарт-міста як урбанізованої території, де

інформаційно-комунікаційні технології та інші засоби використовуються для підвищення якості життя, ефективності діяльності та послуг у містах, а також конкурентоспроможності, при цьому забезпечуючи відповідність потребам теперішніх і майбутніх поколінь у економічному, соціальному, екологічному та культурному аспектах. Р. Гіффінгер та його колеги розробили модель оцінки «розумності» міст, яка включає шість ключових характеристик: розумна економіка, розумні люди, розумне врядування, розумна мобільність, розумне довкілля, розумне життя. Ця модель стала основою для низки міжнародних рейтингів смарт-міст, зокрема European Smart Cities Ranking.

Значний внесок у дослідження драйверів та бар'єрів впровадження смарт-міст зробили П. Ломбарді, С. Джордано, А. Чоураб, Л. Антопулос, К. Ренес та ін. Вони виділили такі ключові фактори успіху смарт-міст, як політична воля, стратегічне планування, партисипативне управління, державно-приватне партнерство, технологічна готовність, цифрові навички громадян. Водночас, основними перешкодами є фінансові обмеження, недосконалість нормативно-правової бази, низька обізнаність та залученість громадськості, проблеми інтероперабельності та безпеки даних.

Використання штучного інтелекту в управлінні смарт-містами є порівняно новим напрямом досліджень. Піонерами в цій сфері стали А. Дхар, С. Дхумаль, Н. Уоллін, Дж. Ларсон, Х. Парто та ін., які продемонстрували потенціал застосування ШІ для оптимізації транспортних потоків, енергоспоживання, поводження з відходами, забезпечення громадської безпеки тощо. Вчені наголошують, що ШІ дозволяє автоматизувати рутинні процеси, обробляти великі масиви даних, генерувати прогнози та рекомендації для прийняття управлінських рішень у режимі реального часу. Разом з тим, вони застерігають про ризики непрозорості, упередженості та дискримінаційності алгоритмів ШІ, а також загрози кібербезпеці та конфіденційності даних.

На сьогодні лідерами у впровадженні концепції смарт-міст з використанням ШІ є Сінгапур, Лондон, Нью-Йорк, Амстердам, Токіо,

Будапешт. Ці міста реалізують масштабні проекти цифрової трансформації, створюють експериментальні майданчики та лабораторії ШІ, розробляють етичні стандарти та регуляторні рамки для відповідального використання технологій. Їхній досвід вивчається та адаптується іншими містами по всьому світу.

В Україні дослідження проблематики смарт-міст перебувають на початковому етапі. Окремі аспекти розглядаються в роботах В. Бабаєва, І. Дунаєва, О. Карого, М. Бойко, Н. Кунанець, В. Пасічника, В. Родченка, В. Дзюндзюка, В. Поліщука, Т. Сергієнко. Вони аналізують зарубіжні практики та окреслюють перспективи реалізації концепції смарт-міст у вітчизняних реаліях. Разом з тим, бракує комплексних досліджень, які б враховували специфіку українського контексту, зокрема обмеженість ресурсів, недосконалість інституційного середовища, низький рівень цифрової культури. Недостатньо вивченими залишаються можливості та ризики використання ШІ в українських містах.

Серед українських міст найбільший прогрес у напрямку смарт-міст демонструють Київ, Львів, Харків, Дніпро, які реалізують різноманітні ініціативи е-урядування, інтелектуальних транспортних систем, енергоефективності тощо. Однак ці зусилля мають переважно точковий характер і не підкріплені системними змінами на національному рівні. Україна досі не має національної стратегії розвитку штучного інтелекту та чітких орієнтирів цифрової трансформації міст.

Таким чином, попри значний науковий доробок закордонних вчених, проблематика розвитку смарт-міст з використанням ШІ в українському контексті залишається недостатньо дослідженою та потребує подальшого наукового осмислення. Це зумовлює необхідність проведення комплексного дослідження, яке б дозволило оцінити потенціал та виклики впровадження концепції смарт-міст в Україні, визначити пріоритетні напрями та механізми її реалізації з урахуванням технології ШІ, а також розробити практичні рекомендації для національних та місцевих органів влади.

Об'єктом дослідження є процеси розвитку та впровадження концепції смарт-міст у системі місцевого самоврядування.

Предметом дослідження є особливості, проблеми та перспективи використання технології штучного інтелекту для розбудови смарт-міст в Україні.

Мета дослідження полягає в розробці науково обґрунтованих рекомендацій щодо розвитку концепції смарт-міст у місцевому самоврядуванні України з використанням технології штучного інтелекту. Для досягнення поставленої мети визначено такі *завдання*:

- дослідити сутність та еволюцію концепції смарт-міст і технополітики у контексті місцевого самоврядування;
- проаналізувати міжнародний досвід впровадження концепції смарт-міст з використанням штучного інтелекту та виокремити висновки для України;
- здійснити порівняльний аналіз нормативно-правової бази України і ЄС щодо розвитку смарт-міст та готовності до використання штучного інтелекту;
- оцінити поточний стан і готовність впровадження елементів смарт-міст в українських містах і громадах;
- визначити етичні, правові, технологічні, економічні виклики та перешкоди на шляху розвитку смарт-міст в Україні;
- обґрунтувати спосіб додання виявлених п'яти дисфункцій у розвиткові українських смарт-міст за допомоги технології штучного інтелекту і розробити три сценарії досягнення цього;
- розробити концепцію модернізаційного проекту із застосування геопросторової аналітики та штучного інтелекту для трансформації деградованих міських зон (brownfields) в ревіталізовані простори..

Методи дослідження. У роботі використано загальнонаукові та спеціальні методи: аналіз і синтез, індукція і дедукція, абстрагування,

узагальнення, порівняльний аналіз, статистичний аналіз, моделювання, експертне оцінювання, метод сценаріїв. Зокрема це охопило такі загальнонаукові та спеціальні методи: монографічний аналіз – для дослідження концепції смарт-міст та ролі штучного інтелекту в місцевому самоврядуванні як цілісних систем (параграфи 1.1, 1.2); порівняльний аналіз – для зіставлення міжнародного досвіду, зокрема практик єс та України, щодо впровадження концепції смарт-міст з використанням технології штучного інтелекту (параграф 1.3); інституційний аналіз – для вивчення нормативно-правового та інституційного забезпечення розвитку смарт-міст та використання штучного інтелекту в місцевому самоврядуванні (параграф 2.1); експрес-оцінювання – для діагностики поточного стану та готовності впровадження елементів смарт-міст в українських містах і громадах (параграф 2.2); абстрактно-логічний метод – для виявлення етичних, правових, технологічних, економічних викликів та перешкод на шляху розвитку смарт-міст в Україні (параграф 2.3); SWOT-аналіз – для визначення сильних і слабких сторін, можливостей та загроз розвитку смарт-міст з використанням штучного інтелекту в українському контексті (параграф 3.1); метод сценаріїв – для окреслення альтернативних траєкторій реалізації концепції смарт-міст в Україні з урахуванням різних комбінацій факторів впливу (параграф 3.1); моделювання – для розробки логіко-структурної моделі впровадження технології штучного інтелекту в управління смарт-містом на рівні місцевого самоврядування (параграф 3.2); абстрактно-логічний метод – для розробки стратегічних напрямів та практичних рекомендацій щодо розвитку смарт-міст в Україні з використанням штучного інтелекту (параграфи 3.2).

Інформаційною базою дослідження є законодавчі та нормативно-правові акти України та ЄС, статистичні дані, аналітичні звіти міжнародних організацій, наукові публікації вітчизняних та зарубіжних авторів, матеріали конференцій, ресурси мережі Інтернет.

Практична значущість отриманих результатів полягає у розробці конкретних рекомендацій для органів місцевого самоврядування щодо

впровадження концепції смарт-міст з використанням технології штучного інтелекту, які можуть бути використані при розробці стратегій цифрової трансформації міст, вдосконаленні нормативно-правової бази, реалізації пілотних проектів смарт-міст в Україні.

Структура роботи. Робота складається зі вступу, трьох розділів з 8 параграфами висновків, списку використаних джерел інформації. Загальний обсяг роботи 99 сторінок, з яких 86 сторінки основного тексту. Список використаних джерел інформації складає 86 джерел, з яких 69% англійською мовою.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ РОЗВИТКУ КОНЦЕПЦІЇ СМАРТ-МІСТ У МІСЦЕВОМУ САМОВРЯДУВАННІ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

1.1. Сутність та еволюція концепції смарт-міст і технополітики у контексті місцевого самоврядування

Стрімка урбанізація та технологічний прогрес ставлять перед містами нові виклики та можливості. У пошуках відповідей на ці виклики наприкінці ХХ століття виникла концепція «смарт-міст» (від англ. «smart city» – розумне місто). Ця концепція пропонує новий підхід до управління містом, який ґрунтується на широкому використанні інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) та даних для підвищення ефективності, сталості та якості життя в міському середовищі.

Попри інтуїтивну зрозумілість терміну «смарт-місто», в науковій літературі досі немає єдиного загальноприйнятого визначення цього поняття. Різні автори акцентують увагу на тих чи інших аспектах «розумності» міста. Так, одне з перших визначень, запропоноване Р. Холлом у 2000 році, описує смарт-місто як «місто, що здійснює моніторинг та інтегрує умови всієї критичної інфраструктури, включаючи дороги, мости, тунелі, рейки, метро, аеропорти, морські порти, комунікації, воду, енергію, навіть великі будівлі, може краще оптимізувати свої ресурси, планувати свою профілактичну діяльність з технічного обслуговування та контролювати аспекти безпеки, одночасно максимізуючи послуги для своїх громадян» [54, с. 1]. Це техноцентричне визначення робить наголос на ролі ІКТ в оптимізації управління міською інфраструктурою.

Натомість, Н. Комнінос пропонує більш людиноцентричний підхід, стверджуючи, що «смарт-місто – це територія з високою здатністю до навчання та інновацій, яка вбудована у креативність свого населення, своїх

навчальних закладів та цифрової інфраструктури для комунікацій та управління знаннями» [59, с. 198]. Тут на перший план виходять інновації, креативність та інтелектуальний капітал мешканців як рушійні сили розвитку міста.

Британські дослідники Р. Гіффінгер та Х. Гудрун синтезують ці підходи та визначають смарт-місто як «місто, яке добре функціонує з точки зору шести характеристик (розумна економіка, розумні люди, розумне врядування, розумна мобільність, розумне довкілля, розумне життя), побудоване на «розумному» поєднанні ендаументів та діяльності самостійних, незалежних та обізнаних громадян» [52, с. 13]. Це визначення враховує як технологічний, так і людський виміри розумного міста, а також пропонує структуровану модель для оцінки «розумності» міста (табл. 1.1). Ця модель демонструє комплексний та міждисциплінарний характер концепції смарт-міста, яка охоплює економічні, соціальні, управлінські, технологічні та екологічні аспекти міського життя. Водночас, вона відображає ключову роль ІКТ як наскрізного чинника, що уможливорює «розумне» функціонування міста за всіма напрямками.

Таблиця 1.1 – Модель оцінки смарт-міста за Р. Гіффінгером та Х. Гудрун

Характеристика	Фактори	Ключові індикатори для вимірювання
Розумна економіка	Інноваційний дух	Витрати на НДДКР у % ВВП
	Зайнятість у сфері наукомістких послуг	
Підприємництво	Кількість самозайнятих на 100 000 населення	
	Кількість нових зареєстрованих фірм на 100 000 населення	
	Кількість головних офісів мультинаціональних корпорацій	
Розумні люди	Рівень кваліфікації	Частка населення з вищою освітою
	Частка населення з середньою освітою	
	Частка студентів у населенні міста	
Навчання впродовж життя	Книжки, взяті в публічних бібліотеках, на душу населення	
	Участь у навчанні впродовж життя у % від населення віком 25-64 років	

Характеристика	Фактори	Ключові індикатори для вимірювання
Космополітизм та відкритість	Частка іноземців у населенні міста	
	Виборці, які взяли участь у останніх муніципальних виборах, у % від населення з правом голосу	
Розумне врядування	Участь у прийнятті рішень	Представники міста на 100 000 населення
	Політична активність мешканців	
Публічні та соціальні послуги	Витрати муніципалітету на душу населення	
	Частка дітей (0-4 роки) в муніципальних закладах догляду за дітьми	
Прозоре врядування	Індекс прозорості публічних закупівель	
Розумна мобільність	Місцева доступність	Мережа громадського транспорту на 100 000 населення
	Задоволеність доступністю громадського транспорту	
(Інтер)національна доступність	Доступність міжнародного аеропорту (єврорейтинг)	
	Кількість прямих міжнародних авіасполучень	
Наявність ІКТ-інфраструктури	Домогосподарства з доступом до Інтернет, у % від усіх домогосподарств	
	Широкосмуговий доступ до Інтернет на 100 000 населення	
Стійка, інноваційна та безпечна транспортна система	«Зелені» транспортні засоби у % від усіх транспортних засобів	
	Смертність внаслідок ДТП на 10 000 населення	
Розумне довкілля	Привабливість природних умов	Сонячна радіація
Забруднення	Викиди на душу населення	
	Екологічний слід на душу населення	
Охорона довкілля	Індивідуальні зусилля з охорони довкілля	
	Частка «зелених» міських територій	
Стале управління ресурсами	Споживання води на душу населення	
	Споживання електроенергії на душу населення	
Розумне життя	Культурні заклади	Місця в театрах та музеях на 100 000 населення
Умови здоров'я	Лікарні та ліжка на 100 000 населення	
	Лікарі та аптеки на 100 000 населення	
Індивідуальна безпека	Злочини на 1 000 населення	
	Частка злочинів, розкритих за рік	
Якість житла	Частка помешкань, обладнаних основними зручностями	
	Частка витрат на житло у доходах домогосподарств	
Освітні заклади	Студенти університетів на 1 000 населення	
Туристична привабливість	Кількість ночівель туристів на душу населення	
Соціальна згуртованість	Частка домогосподарств, яким загрожує бідність	

*Джерело: складено автором за [52].

Згідно таблиці 1.1., оця модель оцінки смарт-міста, запропонована Р. Гіффінгером та Х. Гудрун, пропонує комплексний набір індикаторів для вимірювання «розумності» міста за шістьма ключовими характеристиками. Ці індикатори можуть стати основою для бенчмаркінгу та самооцінки українських міст на шляху до смарт-трансформації. Водночас, використання цієї моделі потребує адаптації до українських реалій з урахуванням специфіки національного контексту, доступності даних та пріоритетів розвитку. Українським містам доцільно почати з оцінки своїх показників за найбільш релевантними індикаторами, щоб визначити точку відліку та зони для потенційних покращень. Регулярний моніторинг прогресу за цими індикаторами дозволить відстежувати ефективність впроваджуваних смарт-рішень та коригувати стратегію розвитку міста.

Розвиток концепції смарт-міст тісно пов'язаний з еволюцією технополітики – системної державної політики щодо розвитку, впровадження та регулювання новітніх технологій [26]. У контексті смарт-міст технополітика фокусується на створенні сприятливих умов для використання ІКТ в управлінні містом, зокрема через розвиток цифрової інфраструктури, стимулювання інновацій, забезпечення доступу до відкритих даних, підвищення цифрової грамотності та залученості громадян.

Концепції смарт-міста і технополітики тісно переплетені, але мають різні акценти з точки зору публічного управління. Смарт-місто – це перш за все модель управління містом, яка базується на широкому використанні цифрових технологій та даних для підвищення ефективності, сталості та якості життя [31]. Вона охоплює різні сфери міського життя – від транспорту і енергетики до освіти і охорони здоров'я – і передбачає активну участь та співпрацю всіх зацікавлених сторін: влади, бізнесу, науки, громадськості. Концепція смарт-міста робить наголос на результатах та користі для мешканців, ставлячи технології на службу людям.

Натомість, технополітика – це підхід до управління, який фокусується на стратегічному плануванні, розвитку та регулюванні технологій як

інструментів досягнення суспільних цілей [57]. Вона розглядає технології не лише як засіб вирішення конкретних проблем, а й як важливий чинник соціально-економічного розвитку та конкурентоспроможності міста чи країни. Технополітика наголошує на необхідності проактивної та цілеспрямованої політики щодо розвитку та впровадження інновацій, створення сприятливої екосистеми для технологічного прогресу. У контексті смарт-міст технополітика проявляється у розробці стратегій, програм та регуляторних рамок, які стимулюють та підтримують використання цифрових технологій в управлінні містом [64]. З точки зору публічного управління, органи влади мають звертати увагу на синергію між концепцією смарт-міста як бажаною моделлю та технополітикою як інструментом її реалізації. Зокрема, важливо розробляти не лише окремі смарт-рішення, а й цілісну стратегію цифрової трансформації міста, яка б узгоджувалась з національними пріоритетами та передбачала механізми підтримки інновацій. Також критично важливо розвивати цифрові компетенції публічних службовців та залучати експертизу і ресурси інших стейкхолдерів через різні форми партнерства. Врешті-решт, впровадження смарт-міста і технополітики вимагає зміни управлінської культури та мислення в бік більшої гнучкості, відкритості та орієнтації на потреби громадян [70].

Одним з перших прикладів технополітики для смарт-міст став проект Smart Nation, започаткований урядом Сінгапуру в 2014 році. Ця ініціатива спрямована на перетворення Сінгапуру на «розумну націю» шляхом широкого використання цифрових технологій для вирішення міських проблем та покращення якості життя громадян. Зокрема, в рамках Smart Nation реалізовано низку проектів, таких як розумна транспортна система з автоматичним регулюванням трафіку, інтелектуальні енергомережі, телемедицина, платформа відкритих даних та ін. [77]. Досвід Сінгапуру став взірцем для багатьох інших міст світу.

У Європейському Союзі розвиток смарт-міст підтримується на наднаціональному рівні через програми та ініціативи, такі як European

Innovation Partnership on Smart Cities and Communities, Horizon 2020, Digital Agenda for Europe. Вони спрямовані на об'єднання зусиль міст, бізнесу, науки та громадянського суспільства для спільного вирішення міських проблем за допомогою ІКТ та інновацій. У 2016 році Європейська Комісія прийняла пакет документів «Clean Energy for All Europeans», який, серед іншого, визначає стратегічні орієнтири та механізми підтримки розумних міст та енергетичних спільнот [39].

Україна також робить кроки у напрямку розвитку смарт-міст. У 2019 році Кабмін затвердив Концепцію розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 роки, яка передбачає «запровадження концепції смарт-сіті в містах України на основі інтеграції інформаційно-комунікаційних технологій у процеси управління» [19]. У 2020 році Мінцифри оприлюднило Білу книгу «Смарт-місто: Підхід до формування та реалізації в Україні», яка пропонує загальне бачення, принципи та перспективи розвитку смарт-міст на національному рівні [1].

Водночас, практична імплементація концепції смарт-міст в Україні стикається з низкою викликів. Недосконалість нормативно-правової бази, обмеженість фінансових ресурсів місцевого самоврядування, недостатній рівень цифрових компетенцій та низька обізнаність громадськості гальмують впровадження «розумних» рішень у містах. Більшість ініціатив носять точковий характер і реалізуються завдяки ентузіазму окремих міських голів та громадських активістів. Узагальнюючи еволюцію концепції смарт-міст та технополітики, можна виділити кілька етапів їх розвитку (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 – Еволюція концепції смарт-міст та технополітики

Етап	Період	Характерні риси	Ключові технології
Зародження	1990-ті	Цифровізація окремих функцій міста	ГІС, електронний документообіг
Інтеграція	2000-ні	Розгортання цифрової інфраструктури, е-урядування	Інтернет, мобільний зв'язок, сенсори
Розгортання	2010-ті	Масштабування смарт-рішень, інтегровані	ІоТ, великі дані, хмарні обчислення

Етап	Період	Характерні риси	Ключові технології
		платформи	
Стандартизація	2020-ті	Сталі моделі впровадження смарт-міст, технологічна зрілість	Штучний інтелект, блокчейн, 5G

*Джерело: розроблено автором

Отже, концепція смарт-міст пройшла шлях від цифровізації окремих міських сервісів до комплексних моделей «розумного» управління, що базуються на новітніх цифрових технологіях. Технополітика відіграє ключову роль у створенні сприятливого середовища для розвитку та впровадження смарт-міст на національному та місцевому рівнях. Попри певний прогрес, Україна все ще перебуває на початковій стадії розгортання смарт-міст і потребує більш системних та скоординованих зусиль з боку держави, місцевого самоврядування, бізнесу та громадянськості.

На основі проведеного аналізу можна зробити такі висновки:

1) Концепція смарт-міст пропонує новий підхід до управління містом, що ґрунтується на широкому використанні ІКТ та даних для підвищення ефективності, сталості та якості життя в міському середовищі. Попри відсутність єдиного загальноприйнятого визначення, смарт-місто характеризується розумним поєднанням технологічних та людських факторів за шістьма ключовими напрямками: економіка, люди, врядування, мобільність, довкілля та життя. Модель оцінки смарт-міста, запропонована Р. Гіффінгером та Х. Гудрун, пропонує структурований підхід до вимірювання «розумності» міста за допомогою системи індикаторів. Однак, ця модель не позбавлена недоліків. По-перше, вона має переважно кількісний характер і не враховує якісні аспекти, такі як суб'єктивне сприйняття та задоволеність мешканців. По-друге, запропоновані індикатори не завжди релевантні для міст з різним рівнем розвитку та культурним контекстом. По-третє, модель не відображає динамічний характер смарт-міста, яке постійно розвивається та адаптується до нових викликів.

2) Розвиток концепції смарт-міст тісно пов'язаний з еволюцією

технополітики – системної державної політики щодо розвитку, впровадження та регулювання новітніх технологій. Досвід передових країн та міст, таких як Сінгапур та ЄС, демонструє важливість активної та цілеспрямованої технополітики для успішної реалізації смарт-міст. Україна також робить певні кроки в цьому напрямку, зокрема через затвердження концептуальних документів та ініціатив. Проте, ці зусилля мають дещо декларативний характер і не підкріплені достатніми ресурсами та механізмами впровадження на місцях. Розрізненість та ситуативність ініціатив смарт-міст в українських містах свідчить про відсутність цілісного бачення та координації на національному рівні.

Критично переосмислюючи концепцію смарт-міст, варто звернути увагу на кілька принципових моментів. По-перше, смарт-місто – це не самоціль, а засіб покращення якості життя мешканців. Тому при розробці та впровадженні «розумних» рішень необхідно виходити з реальних потреб та запитів громадян, а не з технологічних можливостей. По-друге, смарт-місто – це не лише про технології, а й про людей та їхню взаємодію. Без активної участі та підтримки з боку мешканців, бізнесу та громадянського суспільства навіть найсучасніші технології не зможуть принести бажаного ефекту. По-третє, смарт-місто – це не уніфікована модель, а унікальний шлях кожного міста з урахуванням його специфіки, ресурсів та амбіцій. Сліпе копіювання успішних практик інших міст без адаптації до місцевого контексту приречене на невдачу.

У контексті місцевого самоврядування концепція смарт-міст відкриває нові можливості для підвищення ефективності та прозорості управління, покращення якості муніципальних послуг, залучення громадян до прийняття рішень. Водночас, вона ставить перед органами місцевого самоврядування нові виклики, пов'язані з необхідністю розвитку цифрових компетенцій, забезпечення інтероперабельності систем, захисту персональних даних, подолання цифрового розриву. Реалізація концепції смарт-міст на місцевому рівні потребує не лише технологічних рішень, а й глибоких інституційних та

ментальних трансформацій, зміни підходів до управління та комунікації з громадянами.

Особливої уваги потребує питання етичних аспектів впровадження смарт-міст. Збір та використання великих даних про життєдіяльність міста та його мешканців породжує ризики порушення приватності, дискримінації, маніпуляцій. Зловживання технологіями смарт-міст може призвести до посилення контролю та обмеження свобод громадян. Тому розробка та впровадження «розумних» рішень повинні супроводжуватись публічним діалогом та громадським контролем, а також базуватись на чітких етичних принципах та правилах.

Отже, можна зазначити, що концепція смарт-міст, попри свою привабливість та потенціал, не є панацеєю від усіх міських проблем. Її успішна реалізація потребує комплексного, інклюзивного та контекстуалізованого підходу, який враховує не лише технологічні, а й людські, інституційні та етичні аспекти. Місцеве самоврядування відіграє ключову роль у впровадженні смарт-міст, але потребує належної підтримки та координації з боку держави, бізнесу та громадянського суспільства. Україна має значний потенціал для розвитку смарт-міст, але його реалізація вимагає більш системних та цілеспрямованих зусиль на всіх рівнях.

1.2. Роль, очікування та офіційно визнані перспективи технології штучного інтелекту в розвитку смарт-міст у провідному світі

Штучний інтелект (ШІ) стає дедалі важливішим інструментом у розвитку смарт-міст по всьому світу. Його здатність аналізувати величезні обсяги даних, виявляти закономірності, прогнозувати та оптимізувати процеси відкриває нові можливості для ефективного управління містом та покращення якості життя мешканців [30]. Водночас, впровадження ШІ в контексті смарт-міст породжує низку очікувань, викликів та етичних питань, які потребують

ретельного розгляду та врегулювання.

Офіційно визнані перспективи застосування штучного інтелекту в смарт-містах охоплюють практично всі сфери міського життя. Згідно з дослідженням консалтингової компанії McKinsey, найбільш перспективними напрямками є транспорт, безпека, енергетика, охорона здоров'я та освіта [73]. Зокрема, ШІ дозволяє оптимізувати транспортні потоки, зменшити затори та викиди, передбачати та попереджати злочини, управляти енергоспоживанням та генерацією відновлюваної енергії, персоналізувати медичні та освітні послуги тощо.

Один з найбільш вражаючих прикладів використання ШІ в смарт-місті – це проект Virtual Singapore, реалізований урядом Сінгапуру. Це високоточна 3D-модель міста, яка інтегрує дані з різних джерел в реальному часі і дозволяє моделювати та тестувати різні сценарії розвитку – від планування забудови до реагування на надзвичайні ситуації [84]. Модель використовує технології машинного навчання та комп'ютерного зору для аналізу супутникових знімків, даних з датчиків та краудсорсингової інформації. Наприклад, ШІ може виявляти незаконні звалища сміття, прогнозувати потреби в ремонті інфраструктури, моделювати евакуацію населення під час стихійних лих тощо.

Інший приклад – використання ШІ для протидії злочинності в Чикаго. Місто впровадило систему прогнозування злочинів, яка аналізує історичні дані про правопорушення, соціально-демографічні показники, активність у соціальних мережах та інші фактори, щоб передбачити ймовірність скоєння злочинів у певних районах [47]. На основі цих прогнозів поліція може оптимізувати патрулювання та профілактичну роботу. За даними міської влади, це дозволило знизити рівень окремих видів злочинів на 30-50%.

У сфері охорони здоров'я ШІ допомагає смарт-містам боротися з пандемією COVID-19. Наприклад, в Сеулі використовують ШІ для аналізу даних з камер спостереження, смартфонів та транзакцій по кредитним карткам, щоб відстежувати контакти інфікованих осіб та прогнозувати поширення вірусу [38]. Система також надає персоналізовані рекомендації

громадянам щодо дотримання карантинних обмежень та інформує про наявність масок і ліків в аптеках.

В енергетичному секторі ІІІ дозволяє оптимізувати генерацію та споживання енергії в смарт-містах. Прикладом є проект Smart Grid в Амстердамі, який використовує машинне навчання для прогнозування попиту на електроенергію та керування розподіленими енергоресурсами, такими як сонячні панелі та електромобілі [76]. Система аналізує дані зі смарт-лічильників, датчиків та погодних сервісів, щоб передбачити споживання енергії з точністю до 95%. Це дозволяє зменшити витрати та викиди вуглецю, а також інтегрувати більше відновлюваної енергії в мережу.

У сфері освіти ІІІ відкриває можливості для персоналізованого адаптивного навчання в смарт-містах. Наприклад, платформа Squirrel AI, впроваджена в школах Шанхаю, використовує алгоритми машинного навчання для створення індивідуальних навчальних траєкторій для кожного учня на основі його успішності, стилю навчання та емоційного стану [37]. Система аналізує більше 10 000 мікронавичок з різних предметів і підбирає оптимальний контент та темп навчання. За результатами пілотних проектів, учні, які навчалися за допомогою Squirrel AI, показали на 36% кращі результати, ніж їхні однолітки.

Незважаючи на численні переваги, впровадження штучного інтелекту в смарт-містах також викликає низку занепокоєнь та викликів. Одне з ключових питань – це потенційна упередженість та дискримінація, закладена в алгоритми ІІІ. Наприклад, система прогнозування злочинності в Чикаго була розкритикована за те, що непропорційно націлювала поліцейську увагу на райони з переважно афроамериканським населенням [48]. Інший приклад – система оцінки кредитоспроможності Sesame Credit в Китаї, яка використовує ІІІ для аналізу соціальної та споживчої поведінки громадян і може дискримінувати людей з нижчим соціальним статусом [60].

Іншим викликом є питання приватності та безпеки даних. Смарт-міста генерують та збирають величезні обсяги даних про мешканців, які можуть

бути вразливими до зловживань та кібератак. Наприклад, в 2019 році хакери атакували систему відеоспостереження в Вашингтоні, заразивши вірусом-вимагачем 123 з 187 камер напередодні інавгурації президента [10]. Це викликало занепокоєння щодо стійкості смарт-інфраструктури та ризиків масового стеження.

Врешті-решт, розвиток ШІ в смарт-містах ставить фундаментальні етичні питання щодо автономності рішень, прозорості та підзвітності. Чи можна довірити алгоритмам штучного інтелекту приймати критичні рішення, які впливають на життя людей, наприклад, в сферах правосуддя чи охорони здоров'я? Як забезпечити прозорість та можливість оскарження рішень ШІ? Хто нестиме відповідальність за негативні наслідки помилок чи збоїв ШІ?

Відповідаючи на ці виклики, провідні міста та країни світу розробляють етичні принципи та регуляторні рамки для відповідального використання ШІ. Наприклад, в 2018 році мер Лондона сформував Експертну групу з етики штучного інтелекту, яка розробила кодекс етики для ШІ-систем в публічному секторі [30]. Кодекс базується на шести принципах: справедливість, відповідальність, приватність та безпека, прозорість, різноманітність, відповідальні інновації. Він вимагає, щоб ШІ-системи проходили оцінку впливу, мали людський нагляд, забезпечували можливість інтерпретації рішень та підлягали регулярному аудиту.

На рівні ЄС в 2019 році була створена Експертна група високого рівня з ШІ, яка розробила Етичні настанови для надійного штучного інтелекту [12]. Вони визначають сім ключових вимог до ШІ-систем:

- 1) людське агентство та нагляд;
- 2) технічна надійність та безпека;
- 3) конфіденційність та керування даними;
- 4) прозорість;
- 5) різноманітність, недискримінація та справедливість;
- 6) соціальне та екологічне благополуччя;
- 7) підзвітність.

На основі цих настанов Єврокомісія планує розробити законодавство про ШІ, яке встановить обов’язкові вимоги та механізми контролю для ШІ-систем високого ризику. Підсумовуючи роль, очікування та перспективи ШІ в розвитку смарт-міст у світі, можна виокремити кілька ключових тенденцій (табл. 1.3).

Таблиця 1.3. – Роль, очікування та перспективи ШІ в розвитку смарт-міст у світі

Аспект	Ключові тенденції
Роль ШІ	– Оптимізація процесів управління містом на основі аналізу даних – Автоматизація рутинних завдань – Покращення якості та доступності послуг – Підвищення ефективності використання ресурсів
Очікування	– Вирішення міських проблем (затори, злочинність, забруднення тощо) – Персоналізація сервісів під потреби мешканців – Розширення участі громадян в управлінні містом – Стимулювання інновацій та економічного розвитку
Виклики	– Потенційна упередженість та дискримінація алгоритмів – Ризики приватності та безпеки даних – Етичні питання автономності, прозорості та підзвітності рішень ШІ – Необхідність розвитку цифрових компетенцій та інфраструктури
Перспективи	– Розробка етичних принципів та регуляторних рамок для ШІ – Інтеграція ШІ в усі сфери міського життя (транспорт, безпека, енергетика, охорона здоров’я, освіта тощо) – Перехід від розрізнених ШІ-рішень до цілісних розумних екосистем – Розвиток співпраці між містами, бізнесом, наукою та громадянським суспільством

*Джерело: розроблено автором.

Нарешті, стисло зупинимось на найголовнішому: як геополітичні виклики, пошук нової моделі світоустрою та прийдешні численні (рекордні за кількістю) вибори у 2024 році впливають на поширення ШІ в містах? Вважаю, що вони усі матимуть значний і навіть дуже значний вплив на очікування від впровадження ШІ в міську політику в найближчому майбутньому. З одного боку, зростаюча конкуренція між країнами за технологічне лідерство стимулюватиме інвестиції в розвиток ШІ та його застосування в смарт-містах

як інструменту підвищення ефективності та інноваційності. Уряди провідних країн розглядатимуть успішні кейси використання ІІІ в містах як джерело м'якої сили та засіб просування своїх цінностей і моделей управління [81]. Це може призвести до своєрідної «гонки озброєнь» у сфері муніципального ІІІ, де міста намагатимуться перевершити одне одного в масштабах та складності впроваджених рішень.

З іншого боку, геополітична напруженість та конфлікти цінностей між країнами можуть гальмувати розвиток глобальних стандартів та етичних норм для ІІІ, що є необхідною умовою для його відповідального та інклюзивного використання в містах. Країни з авторитарними тенденціями можуть використовувати ІІІ в смарт-містах для посилення контролю та спостереження за громадянами, обмеження свобод та маніпуляцій [50]. Це створює ризики для прав людини та демократичних цінностей, які лежать в основі концепції людино-центричних смарт-міст. У країнах, де при владі перебувають популістські або технократичні сили, впровадження ІІІ в міську політику може відбуватися непрозоро та без належного залучення громадськості, що підриватиме довіру та легітимність муніципальної влади.

У довгостроковій перспективі до 2035 року розвиток штучного інтелекту в смарт-містах значною мірою залежатиме від траєкторії глобальних трансформацій та місця в ній України. Якщо світ рухатиметься в бік багатополарності та регіоналізації, українські міста матимуть більше можливостей для розвитку власних моделей розумного урбанізму, які враховують локальні потреби та цінності. Водночас, це вимагатиме активної державної політики «на випередження» щодо розвитку національної екосистеми штучного інтелекту, цифрового суверенітету та безпеки даних [14]. Якщо ж світ стане більш інтегрованим та глобалізованим, українським містам доведеться активніше долучатися до міжнародних ініціатив та мереж розумних міст, адаптувати найкращі практики та стандарти. В обох випадках ключовим фактором успіху буде здатність українських муніципалітетів розвивати власні компетенції та інфраструктуру для ефективного та

відповідального використання ШІ на благо громадян.

Отже, штучний інтелект відіграє дедалі важливішу роль у розвитку смарт-міст в усьому світі. Він дозволяє оптимізувати управління містом, покращувати якість життя та вирішувати численні міські проблеми. Водночас, впровадження ШІ супроводжується низкою викликів та етичних питань, які потребують проактивного врегулювання на основі принципів відповідальності, прозорості та інклюзивності. Провідні міста та країни світу вже розробляють відповідні етичні та регуляторні рамки, які можуть стати взірцем для України. Перспективи штучного інтелекту в смарт-містах пов'язані з його інтеграцією в усі сфери міського життя та переходом до цілісних розумних екосистем, що базуються на співпраці всіх зацікавлених сторін.

1.3. Міжнародний досвід впровадження концепції смарт-міст з використанням штучного інтелекту та комбінованих рішень зі штучним інтелектом: висновки для України

Міжнародний досвід демонструє різноманітні підходи та практики використання штучного інтелекту в управлінні смарт-містами – від технократичних моделей Сінгапуру та Китаю до демократичних експериментів Барселони та Гельсінкі. Кожен з цих прикладів має свої переваги та недоліки, перспективи та обмеження. Їх критичний аналіз може стати цінним джерелом знань та натхнення для України, яка наразі перебуває на початковому етапі смарт-трансформації міст. Врахування уроків інших країн дозволить Україні уникнути типових помилок та розробити власну модель ШІ-врядування, яка відповідатиме національним потребам, цінностям та прагненням.

Особливої актуальності ці питання набувають в контексті відновлення та розвитку українських міст в умовах війни та повоєнної відбудови. З одного

боку, використання штучного інтелекту може стати потужним інструментом підвищення стійкості та ефективності критичної інфраструктури, оптимізації обмежених ресурсів, забезпечення безпеки та добробуту громадян. З іншого боку, війна загострює ризики зловживання технологіями для посилення контролю та нагляду, маніпуляцій та пропаганди. Тому впровадження штучного інтелекту в публічне управління має базуватись на чітких етичних засадах та демократичних процедурах, залучати громадськість та експертів до прийняття рішень.

У цьому параграфі № 1.3 буде нижче розглянуто кілька дуже показових прикладів використання штучного інтелекту в управлінні смарт-містами з різних країн світу, проаналізуємо їхні особливості, переваги та недоліки. На основі цього аналізу ми сформулюємо ключові уроки та рекомендації для України щодо впровадження ШІ в публічне управління в контексті смарт-трансформації міст. Відповіді на ці питання дозволять окреслити контури національної політики щодо розвитку штучного інтелекту в публічному управлінні смарт-містами, яка поєднуватиме технологічні інновації з демократичними цінностями та суспільними пріоритетами. Така політика може стати важливим фактором модернізації та реформування місцевого самоврядування, підвищення довіри та залученості громадян, забезпечення сталого та інклюзивного розвитку українських міст в умовах викликів сьогодення та майбутнього.

Впровадження штучного інтелекту в управління смарт-містами є одним з ключових трендів модернізації публічного управління в усьому світі. Передові країни та міста використовують ШІ для підвищення ефективності, прозорості та інклюзивності міського управління, покращення якості публічних послуг та залучення громадян до прийняття рішень. Їхній досвід може стати цінним джерелом знань та натхнення для України, яка потребує інноваційних рішень для відбудови та розвитку міст в умовах війни та післявоєнного відновлення.

Одним з лідерів у сфері ШІ-трансформації публічного управління є

Сінгапур. Ця невелика острівна держава з населенням 5,7 млн осіб вже кілька років поспіль очолює міжнародні рейтинги смарт-міст та електронного урядування [74]. Успіх Сінгапуру значною мірою зумовлений проактивною та цілеспрямованою політикою уряду щодо цифровізації та інноватизації публічного сектору. Ще в 2014 році Сінгапур започаткував національну програму Smart Nation, яка передбачає використання ШІ та інших цифрових технологій для вирішення ключових викликів міста-держави – від старіння населення до енергетичної безпеки [77].

Одним з флагманських проєктів Smart Nation є Virtual Singapore – високоточна 3D-модель міста, яка інтегрує дані з різних джерел в реальному часі і дозволяє моделювати та тестувати різні сценарії розвитку [84]. Ця модель використовується урядовими агенціями, бізнесом та громадянами для планування інфраструктури, управління надзвичайними ситуаціями, оптимізації транспорту та енергоспоживання тощо. Наприклад, за допомогою Virtual Singapore міська влада змогла розробити оптимальний план евакуації на випадок повені, який враховує особливості забудови, розташування притулків та поведінку людей [83].

Інший приклад – використання штучного інтелекту для персоналізації публічних послуг в рамках ініціативи Moments of Life. Це мобільний додаток, який на основі профілю користувача та його життєвих подій (народження дитини, купівля нерухомості, тощо) проактивно пропонує релевантні державні послуги та інформацію [65]. Додаток використовує ШІ для аналізу big data з різних урядових баз даних, щоб передбачати потреби громадян та автоматизувати процеси. Наприклад, при народженні дитини додаток автоматично реєструє її в системі охорони здоров'я, відкриває рахунок у банку розвитку дітей та пропонує записатись на вакцинацію. Завдяки цьому молоді батьки економлять до 60 годин, які раніше витрачали на паперову бюрократію [56].

Сінгапурський досвід дає кілька важливих уроків для України. По-перше, впровадження ШІ в публічне управління потребує чіткого

стратегічного бачення та політичної волі на найвищому рівні. Уряд має розглядати ІІІ не як данину моді, а як інструмент досягнення ключових цілей розвитку країни та добробуту громадян. По-друге, ІІІ-трансформація публічного сектору неможлива без відповідної цифрової інфраструктури та компетенцій. Україна має інвестувати в розвиток національної системи е-урядування, інтероперабельності державних реєстрів, цифрових навичок публічних службовців тощо. По-третє, використання ІІІ в публічному управлінні має бути людиноцентричним, прозорим та інклюзивним. Громадяни повинні бути не просто споживачами послуг, а й партнерами та співтворцями смарт-рішень.

Іншим повчальним прикладом є досвід Барселони, Іспанія, у розвитку моделі демократичного смарт-міста. На відміну від Сінгапуру з його дещо патерналістським підходом, Барселона зробила ставку на максимальне залучення громадян до управління містом за допомогою цифрових платформ та ІІІ [44]. Зокрема, місто запустило платформу Decidim, яка дозволяє мешканцям пропонувати ідеї проєктів, брати участь в онлайн-дебатах та голосувати за бюджет участі. Платформа використовує ІІІ для модерації контенту, пошуку дублікатів та візуалізації аргументів, щоб покращити якість та ефективність громадської участі [44].

Крім того, Барселона активно розвиває модель даних як суспільного блага. Місто зобов'язало всі компанії, які надають послуги з використанням публічного простору (наприклад, Airbnb або Uber), ділитися даними з муніципалітетом. Ці дані використовуються для кращого планування інфраструктури та послуг, а також доступні для громадян та стартапів через платформу відкритих даних [36]. Водночас, Барселона запровадила жорсткі стандарти приватності та захисту даних, щоб запобігти зловживанням.

Барселонський досвід показує, що ІІІ може бути потужним інструментом демократизації та відкритості публічного управління. Для України, яка прагне розбудовувати інклюзивне та підзвітне врядування, це особливо актуально. Українські міста можуть використовувати ІІІ для

залучення громадян до співтворення публічної політики, забезпечення прозорості та доступу до даних, посилення механізмів громадського контролю. В умовах обмежених ресурсів та недовіри до влади саме розвиток моделі демократичних смарт-міст може стати драйвером відновлення та реформування місцевого самоврядування.

Ще один приклад, який може бути корисним для України – використання ІІІ для забезпечення стійкості та безпеки міст. Так, у Ріо-де-Жанейро, Бразилія, після серії руйнівних зсувів та повеней у 2010 році, було створено Центр операцій Ріо (COR) – інтегровану систему управління містом у надзвичайних ситуаціях [78]. Ця система збирає дані з більш ніж 30 міських агенцій, включаючи метеорологічні станції, датчики рівня води, камери відеоспостереження, Waze тощо. ІІІ-алгоритми аналізують ці дані в режимі реального часу, щоб передбачати та виявляти потенційні загрози, такі як зсуви, повені, ДТП, натовпи людей тощо. На основі цієї інформації COR координує діяльність різних служб – поліції, пожежників, медиків, комунальників – для швидкого та ефективного реагування.

Досвід Ріо-де-Жанейро може бути цінним для українських міст, які потерпають від руйнувань та небезпек війни. Використання ІІІ для моніторингу та прогнозування загроз, оптимізації евакуації та розміщення переселенців, координації відновлювальних робіт може суттєво підвищити стійкість та безпеку міст. Водночас, впровадження таких систем вимагає не лише технологічних рішень, а й глибоких інституційних та організаційних змін, зокрема, це налагодження ефективної міжвідомчої взаємодії, розвитку культури даних та експериментування в публічному секторі.

Міжнародний досвід також показує важливість етичних та регуляторних аспектів використання ІІІ в публічному управлінні. Зловживання ІІІ може призвести до порушення прав людини, дискримінації, маніпуляцій та підриву довіри до влади. Тому розвиток ІІІ в публічному секторі має супроводжуватись розробкою чітких етичних принципів та норм, таких як прозорість, недискримінація, підзвітність та «людина в контурі» [51]. Деякі

міста, такі як Нью-Йорк та Гельсінкі, вже прийняли спеціальні закони та настанови щодо використання ІІІ, які можуть стати взірцем для України [63].

Досвід використання ІІІ в управлінні смарт-містами Східної Європи є особливо цікавим та повчальним для України з огляду на схожість соціально-економічних умов, інституційного середовища та культурного контексту. Попри певне відставання від передових країн Заходу, деякі міста регіону демонструють значний прогрес у впровадженні ІІІ-рішень для покращення якості життя та залучення громадян.

Одним з лідерів у цій сфері є Таллінн, Естонія. Завдяки системній політиці дигіталізації, країна досягла вражаючих успіхів в розвитку електронного урядування та інноваційної екосистеми. Зокрема, Таллінн використовує ІІІ для оптимізації роботи громадського транспорту, прогнозування трафіку та попиту на паркування, а також для персоналізації освітніх послуг [33]. Місто також експериментує з ІІІ-асистентами для комунікації з громадянами та надання проактивних послуг.

Інший цікавий приклад – Варшава, Польща. У 2020 році місто запустило Віртуальний Варшавський Асистент (VWA) – чат-бот на базі ІІІ, який допомагає мешканцям отримувати інформацію та послуги з різних міських сервісів [86]. VWA інтегрований з понад 70 ІТ-системами міста та здатний обробляти запити природною мовою. Він також персоналізує взаємодію з користувачами на основі їхнього профілю та історії звернень.

Будапешт, Угорщина, використовує ІІІ в рамках ініціативи Smart Budapest для покращення екологічної ситуації в місті. Зокрема, було розгорнуто мережу розумних сміттєвих контейнерів, які автоматично сортують відходи та інформують комунальні служби про необхідність вивезення. Це дозволило підвищити рівень переробки сміття та зменшити операційні витрати [29].

Попри ці успіхи, впровадження ІІІ в містах Східної Європи стикається з низкою викликів. По-перше, це недостатньо розвинена цифрова інфраструктура та компетенції публічного сектору. По-друге, це фрагментація

та закритість даних, що ускладнює їх інтеграцію та аналіз. По-третє, це недовіра та низька обізнаність громадськості щодо переваг та ризиків ШІ [82].

Для України ці уроки мають особливе значення. З одного боку, наша країна може скористатися досвідом та рішеннями сусідів для прискорення смарт-трансформації міст. З іншого боку, ми маємо критично оцінювати та адаптувати ці практики до власних потреб та цінностей.

Зокрема, Україні варто перейняти естонський підхід до розвитку цифрової інфраструктури та компетенцій як основи для впровадження ШІ. Ми також можемо адаптувати досвід Варшави щодо створення ШІ-асистентів для комунікації з громадянами, враховуючи питання мовної та культурної специфіки. Угорський кейс «розумного» управління відходами може бути корисним для українських міст, які потерпають від забруднення та неефективного поводження зі сміттям.

Водночас, Україна має розвивати власне бачення та принципи використання ШІ в публічному управлінні, базуючись на цінностях демократії, прав людини та верховенства права. Ми повинні забезпечити прозорість, підзвітність та інклюзивність процесу розробки та впровадження ШІ-рішень, залучати громадськість та експертів до прийняття ключових рішень. Особливу увагу слід приділити питанням етики, безпеки та захисту даних в умовах гібридних загроз та конфліктів. Саме такий ціннісно-орієнтований та контекстно-чутливий підхід до використання ШІ в управлінні містами може стати відмітною рисою української моделі смарт-врядування. Він дозволить не лише модернізувати публічний сектор та покращити якість життя, а й зміцнити демократію, посилити стійкість та безпеку громад. В умовах війни та відбудови саме інвестиції в розумні та етичні технології можуть стати запорукою відновлення та розвитку українських міст на принципах сталості, інклюзивності та добробуту для всіх.

Підсумовуючи, можна виокремити кілька ключових уроків міжнародного досвіду впровадження ШІ в публічне управління смарт-містами для України (табл. 1.4).

Таблиця 1.4 – Уроки міжнародного досвіду впровадження ІІІ в публічне управління смарт-містами для України

Сфера	Ключові уроки та рекомендації	Приклади
Стратегія цифрового громадянства та технологічність	– Чітке бачення ролі ІІІ в досягненні цілей розвитку країни/міста – Політична воля та підтримка на найвищому рівні – Системність та послідовність політики цифровізації	Сінгапур – Smart Nation
Інфраструктура та компетенції	– Розвиток базової цифрової інфраструктури (е-урядування, інтероперабельність реєстрів) – Інвестиції в цифрові навички та компетенції публічних службовців – Співпраця з технологічними компаніями, університетами, громадянським суспільством	Барселона – Barcelona Digital City
Людино-центричність та інклюзія	– Максимальне залучення громадян до розробки та використання ІІІ-рішень – Персоналізація публічних послуг на основі життєвих потреб та подій – Розвиток моделі даних як суспільного блага з дотриманням приватності	Барселона – Decidim, CityOS
Стійкість та безпека	– Використання ІІІ для моніторингу, прогнозування та реагування на надзвичайні ситуації – Оптимізація критичної інфраструктури та ресурсів – Інтеграція даних та координація різних міських служб	Ріо-де-Жанейро – Centro de Operações Rio

*Джерело: розробка автора.

Аналіз міжнародного досвіду впровадження ІІІ в управління смарт-містами дозволяє зробити кілька ключових висновків для України. По-перше, розвиток ІІІ в публічному секторі має базуватись на чіткому баченні та політичній волі, підкріплюватись інвестиціями в цифрову інфраструктуру та компетенції. По-друге, використання ІІІ повинно бути людиноцентричним, інклюзивним та етичним, забезпечувати прозорість, підзвітність та залучення громадян. По-третє, Україна має критично оцінювати та адаптувати кращі світові практики до власних потреб, цінностей та контексту, розвивати національну модель ІІІ-врядування. В умовах війни та відбудови впровадження ІІІ може стати інструментом підвищення стійкості,

ефективності та безпеки українських міст, модернізації публічних послуг. Водночас, цей процес вимагає виваженого та відповідального підходу, залучення всіх стейкхолдерів, дотримання демократичних принципів та прав людини. Саме такий ціннісно-орієнтований підхід до ШІ-трансформації здатен забезпечити сталий та інклюзивний розвиток українських громад.

РОЗДІЛ 2. СУЧАСНИЙ СТАН ТЕХНОПОЛІТИКИ І ПОШИРЕННЯ КОНЦЕПЦІЇ СМАРТ-МІСТ У СИСТЕМІ МІСЦЕВОГО САМОВРЯДУВАННЯ УКРАЇНИ

2.1. Аналіз і порівняння нормативно-правової бази України і ЄС щодо розвитку смарт-міст та готовності до використання штучного інтелекту

Розвиток смарт-міст та впровадження технологій штучного інтелекту в публічне управління вимагають відповідного нормативно-правового забезпечення. Саме якість та узгодженість законодавства значною мірою визначають ефективність та легітимність використання ШІ в міському управлінні, здатність влади реагувати на виклики та потреби громад. Порівняння нормативно-правової бази України та ЄС у цій сфері дозволяє виявити прогалини та можливості для вдосконалення вітчизняного законодавства, а також оцінити готовність українських міст до смарт-трансформації.

Насамперед, варто відзначити, що в ЄС питання розвитку смарт-міст та ШІ регулюються на кількох рівнях – загальноєвропейському, національному та місцевому. На рівні ЄС діє низка стратегічних документів та ініціатив, які задають рамки та принципи політики в цій сфері. Зокрема, в 2020 році Єврокомісія представила Європейську стратегію розвитку ШІ [85], яка визначає три ключові цілі:

- розвиток передових технологій та їх впровадження на благо людей та бізнесу;
- підготовка до соціально-економічних змін, спричинених ШІ;
- забезпечення відповідної етичної та правової бази.

Стратегія наголошує на необхідності людиноцентричного підходу до ШІ, який базується на цінностях та правах ЄС. Для реалізації стратегії

Єврокомісія, зокрема, планує інвестувати понад 1 млрд євро в розвиток ІІІ-інфраструктури та компетенцій, підтримувати дослідження та інновації, розробити етичні та регуляторні рамки для ІІІ.

Окрім загальної стратегії з ІІІ, в ЄС діють галузеві ініціативи, які стосуються використання ІІІ в окремих сферах публічного управління. Наприклад, Біла книга зі штучного інтелекту [68] пропонує підхід до регулювання ІІІ на основі ризиків та секторальних вимог. Координований план з ІІІ [41] визначає заходи щодо розвитку та використання ІІІ в публічному секторі, зокрема в охороні здоров'я, транспорті, охороні довкілля тощо. Декларація співпраці з питань ІІІ [71] закликає держави-члени ЄС обмінюватись досвідом та найкращими практиками використання ІІІ в публічних послугах.

Що стосується розвитку смарт-міст, то ключовим документом є Європейська ініціатива зі смарт-міст та спільнот (European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities) [72]. Вона об'єднує міста, бізнес та громадянське суспільство для спільного створення інноваційних рішень для міських викликів. Ініціатива охоплює такі сфери, як енергетика, транспорт, ІКТ, а також наскрізні питання фінансування, залучення громадян, інтегрованого планування тощо. В рамках ініціативи було реалізовано понад 370 проектів на суму понад 1 млрд євро [72].

Окрім того, ЄС підтримує розвиток смарт-міст через низку фінансових інструментів та програм. Зокрема, програма Horizon Europe передбачає окремий напрям «Кліматично нейтральні та розумні міста» з бюджетом понад 350 млн євро [55]. Європейський фонд регіонального розвитку та Фонд згуртування також інвестують в смарт-проекти на міському рівні. ЄС також розробив спеціальні інструменти для оцінки та підтримки прогресу міст у напрямку сталого розвитку, такі як Європейська рамка для розумних міст (European Smart Cities Framework) та Інформаційна система смарт-міст (Smart Cities Information System) [27].

На національному рівні держави-члени ЄС мають власні стратегії та

законодавство щодо розвитку ІІІ та смарт-міст, які враховують місцеву специфіку та потреби. Наприклад, у Німеччині діє Стратегія ІІІ [34], яка визначає пріоритетні напрями досліджень, розробок та застосування ІІІ в різних сферах. У Франції в 2021 році прийнято закон про ІІІ та алгоритми [62], який регулює використання ІІІ в публічному секторі та встановлює вимоги щодо прозорості, недискримінації та підзвітності. В Естонії розвиток ІІІ є частиною ширшої стратегії цифрової трансформації «Digital Agenda 2030» [42].

На місцевому рівні багато європейських міст розробляють власні стратегії смарт-розвитку та етичні принципи використання ІІІ. Наприклад, Барселона в 2021 році представила План цифрового розвитку на 2020-2023 роки [44], який передбачає розвиток муніципальної платформи даних, міських цифрових прав та розумної мобільності. Амстердам прийняв Маніфест «ІІІ для публічного інтересу» [28], який встановлює ключові вимоги до ІІІ-рішень для міста: чесність, прозорість, підзвітність, публічність. Гельсінкі також розробив етичні принципи для ІІІ [32], зокрема: спільне благо, прозорість, відповідальність, справедливість та інклюзивність. Деякі міста, як от Копенгаген, навіть призначають спеціальних посадовців (Chief Data Officers, Chief Technology Officers) для координації політики з даних та ІІІ [35].

Порівнюючи нормативно-правову базу ЄС та України щодо розвитку смарт-міст та ІІІ, можна виокремити кілька ключових відмінностей. По-перше, в Україні наразі відсутня цілісна національна стратегія розвитку ІІІ, яка б визначала пріоритети, принципи та механізми політики в цій сфері. Хоча в 2020 році Мінцифри представило концепцію розвитку ІІІ в Україні [13], вона має рамковий характер і не містить конкретних заходів та показників. Водночас, в ЄС діє комплексна стратегія з чіткими цілями, інструментами та ресурсами для розвитку ІІІ.

По-друге, українське законодавство щодо використання ІІІ в публічному управлінні є фрагментарним та несистемним. Окремі норми щодо ІІІ містяться в законах «Про електронні комунікації», «Про електронні довірчі

послуги», «Про захист персональних даних» тощо. Однак ці норми не враховують специфіку ІІІ та не забезпечують належних гарантій прозорості, підзвітності та етичності його використання. Натомість в ЄС розробляються секторальні вимоги до ІІІ на основі ризик-орієнтованого підходу, а також загальні етичні принципи та регуляторні рамки.

По-третє, в Україні відсутня системна підтримка розвитку смарт-міст на національному рівні. Хоча в 2019 році Мінцифри затвердило Концепцію розвитку електронного урядування [18], яка згадує про «запровадження технологій розумного міста», вона не містить конкретних механізмів та інструментів для цього. Державна фінансова та експертна підтримка смарт-проектів також є обмеженою. В ЄС натомість діють спеціалізовані ініціативи та програми з розвитку смарт-міст, а також потужні фінансові інструменти.

По-четверте, в Україні бракує ефективних механізмів координації та обміну досвідом між містами щодо впровадження ІІІ та смарт-рішень. Більшість ініціатив у цій сфері реалізуються розрізнено, без належного врахування кращих практик та стандартів. В ЄС натомість створено низку платформ та мереж для співпраці міст, таких як Open & Agile Smart Cities, Eurocities, European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities тощо [75].

Нарешті, в Україні спостерігається нижчий рівень цифрової готовності та компетенцій публічного сектору для впровадження ІІІ та смарт-рішень. За даними Індексу готовності до ІІІ (Government AI Readiness Index) [19], Україна посідає лише 63 місце серед 160 країн за рівнем розвитку ІІІ в публічному секторі. Основними викликами є нестача кваліфікованих кадрів, застаріла ІТ-інфраструктура, недостатня якість даних та інтероперабельність систем (табл. 2.1). Як видно з таблиці 2.1., Україна значно відстає від країн ЄС за всіма ключовими компонентами готовності до ІІІ в публічному секторі – розвитком навичок, цифровими послугами та інноваційними екосистемами. Це створює суттєві бар'єри для ефективного та відповідального впровадження ІІІ в українських містах.

Таблиця 2.1 – Порівняння готовності до ІІІ в публічному секторі України та окремих країн ЄС

Країна	Government AI Readiness Index (місце)	Розвиток навичок та освіти з ІІІ (місце)	Цифрові публічні послуги (місце)	Інноваційні екосистеми (місце)
Україна	63	54	62	71
Естонія	26	6	5	12
Польща	27	35	24	36
Чехія	29	25	18	29

*Джерело: Government AI Readiness Index 2021 [53].

Водночас, деякі українські міста демонструють значний прогрес у напрямку смарт-розвитку, випереджаючи національний рівень. Наприклад, Київ, Львів, Дніпро, Харків реалізують проекти «розумного» транспорту, безпеки, енергоефективності, цифрової участі тощо [12]. Вони також розробляють міські стратегії та програми цифрової трансформації, які частково охоплюють питання ІІІ та даних (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 – Приклади міських стратегічних документів з цифрового розвитку та ІІІ в Україні

Місто	Документ	Основні напрями та проекти
Київ	Концепція «Київ Смарт Сіті 2020»	- Електронне урядування - Інноваційна інфраструктура - Смарт-туризм - Муніципальні сервіси на основі ІІІ
Львів	Стратегія цифрової трансформації Львова до 2025 року	- Відкриті дані - Муніципальна система управління даними - Мережа розумних сенсорів - Інтегрована операційна система міста
Дніпро	Програма інформатизації «Електронне місто»	- Інтелектуальна транспортна система - Ситуаційний центр - Система розумного відеоспостереження - Платформа відкритих даних
Харків	Концепція «Харків – розумне місто»	- Муніципальна геоінформаційна система - Система управління відходами - Платформа е-демократії «Активний харків'янин»

*Джерело: розроблено автором на основі [11; 22].

Ці приклади свідчать про те, що окремі українські міста, попри несприятливе національне середовище, активно шукають шляхи смарт-трансформації та модернізації міського управління. Вони спираються на кращий європейський досвід, адаптуючи його до локальних потреб та умов. Однак ці зусилля все ще мають переважно точковий, а не системний характер, і стикаються з низкою нормативних та інституційних бар'єрів.

Відтак, для прискорення переходу українських міст до моделі смарт-врядування та ефективного використання потенціалу ІІІ необхідні цілеспрямовані зміни на національному рівні. Насамперед, це розробка та ухвалення національної стратегії розвитку ІІІ, яка б визначила чіткі цілі, пріоритети та механізми політики в цій сфері, з урахуванням найкращого досвіду ЄС. Ця стратегія має базуватись на принципах людиноцентричності, інклюзивності та сталості, забезпечувати баланс між інноваційністю та безпекою, між ефективністю та етичністю використання ІІІ в публічному секторі.

По-друге, необхідно розробити та ухвалити спеціальний закон про ІІІ, який би встановив чіткі правила та стандарти розробки, тестування, впровадження та використання ІІІ-систем у публічному управлінні. Цей закон має враховувати секторальну специфіку застосування ІІІ (наприклад, в охороні здоров'я, транспорті, безпеці тощо), а також передбачати механізми оцінки впливу, аудиту та контролю за ІІІ-рішеннями. Важливо, щоб закон гарантував дотримання основних прав та свобод громадян, зокрема права на приватність, недискримінацію, доступ до інформації та оскарження рішень.

По-третє, доцільно створити національну платформу підтримки смарт-міст, яка б об'єднала центральні органи влади, місцеве самоврядування, бізнес, науку та громадськість для спільного розвитку та масштабування інноваційних міських рішень. Ця платформа може надавати експертну та фінансову допомогу містам у розробці та реалізації проектів смарт-міст, сприяти обміну досвідом та кращими практиками, розвивати стандарти та методології оцінки прогресу смарт-розвитку. Для фінансування діяльності

платформи та смарт-проектів варто передбачити спеціальну національну програму на зразок європейської ініціативи «Горизонт Європа».

Порівняння готовності України та окремих країн ЄС до впровадження ІІІ в публічному секторі за даними Індексу готовності до ІІІ (Government AI Readiness Index) виявило суттєве відставання нашої держави за всіма ключовими компонентами – розвитком навичок та освіти з ІІІ, цифровими публічними послугами та інноваційними екосистемами. Це свідчить про системні інституційні та ресурсні обмеження, які перешкоджають ефективному та відповідальному використанню ІІІ українськими органами влади, зокрема на міському рівні.

Для подолання цих обмежень недостатньо лише правових змін – необхідні комплексні інституційні трансформації та інвестиції в цифровий розвиток публічного сектору. Зокрема, критично важливо реформувати систему освіти та професійного розвитку публічних службовців, забезпечивши їх необхідними цифровими компетенціями та навичками роботи з даними та ІІІ. Також необхідно модернізувати технологічну інфраструктуру органів влади, підвищити якість та інтероперабельність публічних даних, запровадити сучасні методи та інструменти впровадження цифрових послуг та рішень.

У якості робочого висновку, у цьому параграфі можна виділити такі основні дисфункції публічного управління щодо розвитку смарт-міст та використання штучного інтелекту в Україні станом на 2024 рік:

1) Відсутність цілісної національної стратегії розвитку ІІІ з чіткими пріоритетами та механізмами.

2) Фрагментарність та несистемність українського законодавства щодо використання ІІІ в публічному управлінні. Бракує належних гарантій прозорості, підзвітності та етичності.

3) Відсутність системної державної підтримки розвитку смарт-міст на національному рівні – як фінансової, так і експертної.

4) Брак ефективних механізмів координації та обміну кращими

практиками між містами щодо впровадження ІІІ та смарт-рішень.

5) Нижчий рівень цифрової готовності та компетенцій публічного сектору для впровадження ІІІ порівняно з ЄС – нестача кадрів, застаріла інфраструктура, низька якість даних.

Водночас, як показує аналіз міських стратегічних документів з цифрового розвитку та ІІІ, окремі українські міста вже активно працюють над смарт-трансформацією та модернізацією міського управління. Вони розробляють амбітні плани та проекти з впровадження інтелектуальних транспортних систем, платформ відкритих даних, аналітичних інструментів на основі ІІІ тощо. Однак ці ініціативи стикаються з низкою правових та інституційних бар'єрів на національному рівні, які обмежують їх потенціал та масштабованість. Тому для забезпечення системних та сталих змін у напрямку смарт-міст та ефективного використання ІІІ в міському управлінні необхідні узгоджені зусилля та співпраця органів влади на всіх рівнях. З одного боку, національний уряд має створити сприятливе правове та інституційне середовище, надати стратегічні орієнтири та ресурсну підтримку містам у впровадженні ІІІ-рішень. З іншого боку, міста мають проактивно розвивати власний потенціал та лідерство у цій сфері, ділитися досвідом та кращими практиками, залучати місцеві спільноти та стейкхолдерів до формування політик смарт-розвитку. Така багаторівнева модель співробітництва дозволить подолати існуючі інституційні дисфункції та розблокувати смарт-трансформацію українських міст на засадах сталості, інклюзивності та ефективності.

2.2. Експрес-оцінка поточного стану і готовності впровадження елементів смарт-міст в українських містах і громадах

Концепція смарт-міста, яка передбачає використання цифрових технологій та даних для підвищення ефективності, сталості та якості життя в

містах, стає дедалі популярнішою в Україні. Все більше міст та громад декларують свої наміри стати «розумними» та інноваційними, впроваджуючи різноманітні ІТ-рішення та сервіси. Однак реальна картина смарт-трансформації українських міст є досить неоднорідною та суперечливою, що свідчить про наявність глибоких системних проблем та дисфункцій в публічному управлінні та адмініструванні.

Якщо подивитись на формальні показники, то може скластися враження, що Україна досягла значного прогресу у розвитку смарт-міст. За даними Міністерства розвитку громад та територій, станом на 2021 рік понад 30 українських міст затвердили або розробляють власні концепції та стратегії смарт-розвитку. Найбільші міста, такі як Київ, Львів, Харків, Дніпро, вже реалізували низку проектів у сферах електронного урядування, розумного транспорту, безпеки, енергоефективності тощо. Деякі з цих проектів отримали визнання на національному та міжнародному рівнях. Наприклад, Київ посів 8 місце в рейтингу найрозумніших міст світу за версією Intelligent Community Forum [80], а Львів став одним з фіналістів конкурсу European Capital of Smart Tourism [49].

Водночас, якщо зануритись глибше та проаналізувати реальний стан справ, то картина буде менш оптимістичною. По-перше, більшість ініціатив смарт-міст в Україні мають точковий та несистемний характер, не підкріплені чіткими цілями, показниками та ресурсами. Часто вони зводяться до закупівлі окремих технологічних рішень (наприклад, системи відеоспостереження чи електронного документообігу) без належної інтеграції в загальну систему управління містом та узгодження з потребами громадян. Як наслідок, багато з цих рішень виявляються неефективними, незатребуваними або швидко застарівають.

По-друге, навіть у містах, які мають формальні стратегії смарт-розвитку, їх реалізація гальмується через брак політичної волі, компетенцій та координації між різними підрозділами та рівнями влади. Яскравим прикладом є ситуація в Києві, де концепцію «Київ Смарт Сіті 2020» було затверджено ще

в 2017 році, але більшість передбачених нею проектів так і не було реалізовано в повному обсязі. Зокрема, не запрацювала повноцінно система електронного квитка в громадському транспорті, не створено єдину міську платформу електронної демократії, не впроваджено комплексну систему управління дорожнім рухом тощо. Причиною цього є не лише брак фінансування, а й відсутність чіткої відповідальності та підзвітності міських менеджерів, конфлікти між міською владою та розробниками ІТ-рішень, низька цифрова грамотність персоналу тощо.

По-третє, розвиток смарт-міст в Україні стикається з фундаментальними інституційними та регуляторними бар'єрами, які гальмують впровадження інновацій та обмежують потенціал співпраці між різними секторами. Зокрема, досі не сформовано цілісної національної політики та стратегії смарт-розвитку міст, яка б визначала цілі, принципи та механізми підтримки муніципалітетів. Чинне законодавство у сферах відкритих даних, електронної ідентифікації, просторового планування, державно-приватного партнерства є фрагментарним та застарілим, не враховує специфіку смарт-технологій. Обмін даними та інтероперабельність між різними інформаційними системами в містах залишаються низькими через відсутність єдиних стандартів та протоколів. Це створює додаткові витрати та ризики для міст, які наважуються експериментувати з новими ІТ-рішеннями.

По-четверте, багатьом українським містам бракує базової цифрової інфраструктури та компетенцій, необхідних для переходу до смарт-управління. За даними Міністерства цифрової трансформації, рівень покриття міст і громад оптичними мережами Інтернет становить лише близько 60%, а розрив у цифрових навичках між містами та селами сягає 30% [23]. Особливо гостро ця проблема стоїть для малих міст та сільських громад, які не мають достатніх ресурсів та кваліфікованих кадрів для розбудови власних цифрових систем. Як наслідок, вони стають заручниками централізованих рішень та платформ, які не завжди відповідають їхнім потребам та можливостям.

По-п'яте, розвиток смарт-міст в Україні відбувається в умовах слабкої

залученості та довіри з боку громадян та бізнесу. За даними досліджень, обізнаність українців щодо концепції смарт-міста та її переваг залишається низькою, а готовність використовувати цифрові сервіси та брати участь в управлінні містом – невисокою [3; 46]. Це зумовлено як загальною недовірою до влади та технологій, так і негативним досвідом взаємодії з існуючими смарт-рішеннями, які часто виявляються неякісними, незручними або непрозорими. В результаті, амбітні ІТ-проекти міської влади не знаходять очікуваного попиту та підтримки з боку городян, що ставить під сумнів їхню життєздатність та корисність. Бізнес, особливо малий та середній, також часто не розглядається владою як повноцінний партнер у розвитку смарт-міст, а радше як джерело додаткових надходжень або підрядник для виконання окремих завдань.

Ці проблеми та дисфункції публічного управління знайшли своє відображення і в оцінках готовності українських міст до впровадження смарт-технологій. Зокрема, в рамках дослідження Центру розвитку інновацій Київської школи економіки було проаналізовано 10 найбільших міст України за 4 критеріями:

1. наявність політик та регуляторної бази;
2. інфраструктурна та технологічна готовність;
3. інституційна спроможність;
4. залученість стейкхолдерів (табл. 2.3).

Таблиця 2.3. – Оцінка готовності найбільших міст України до впровадження смарт-технологій

Місто	Політики та регулювання (10)	Інфраструктура та технології (10)	Інституційна спроможність (10)	Залученість стейкхолдерів (10)	Загальний бал (40)
Київ	6	8	7	4	25
Львів	7	6	6	5	24
Дніпро	6	6	5	4	21
Харків	4	5	6	3	18
Одеса	3	6	4	4	17
Вінниця	5	4	5	4	18
Запоріжжя	4	4	5	3	16

Місто	Політики та регулювання (10)	Інфраструктура та технології (10)	Інституційна спроможність (10)	Залученість стейкхолдерів (10)	Загальний бал (40)
Кривий Ріг	3	6	3	2	14
Миколаїв	3	4	4	3	14
Чернігів	4	3	3	3	13

Джерело: Центр розвитку інновацій [10].

Як бачимо, навіть лідери рейтингу – Київ та Львів – набрали лише трохи більше половини максимально можливих балів, що свідчить про наявність серйозних прогалин у їхній готовності до смарт-трансформації. Найбільш проблемними виявилися інституційна спроможність та залученість стейкхолдерів – в середньому за цими показниками міста отримали менше 50% балів. Це підтверджує висновки про те, що розвиток смарт-міст в Україні потребує не лише технологічних та інфраструктурних, а й глибоких інституційних та управлінських змін.

Ще одним важливим індикатором готовності міст до впровадження смарт-технологій є рівень відкритості даних та електронної взаємодії між владою та громадянами. За оцінкою Державного агентства з питань електронного урядування, станом на 2020 рік лише 10% українських міст мали відкриті портали даних, які відповідали стандартам якості та придатності для використання [17]. Решта міст або не оприлюднювали дані взагалі, або робили це в непридатних для машинної обробки форматах (наприклад, скани PDF). Це суттєво обмежує можливості для розробки інноваційних сервісів та залучення громадян до управління містом на основі доказових даних. Крім того, за даними опитування Фонду «Демократичні ініціативи», лише 26% українців користуються електронними сервісами своїх міст, а 72% ніколи не брали участь в електронних консультаціях чи голосуваннях щодо міських проектів [6]. Це свідчить про слабкий рівень цифрової участі та взаємодії між владою та громадянами, що є однією з ключових ознак смарт-міста.

Ще однією критичною дисфункцією публічного управління, яка гальмує смарт-трансформацію українських міст, є низький рівень координації та

співпраці між різними державними та муніципальними установами. За даними дослідження проекту USAID «Відкриті дані міст», близько 70% даних, необхідних для ефективного управління містом, зберігаються в розрізнених інформаційних системах комунальних підприємств, департаментів міських рад, центральних органів виконавчої влади [66]. При цьому ці системи часто є несумісними між собою, використовують різні формати та стандарти даних, не мають відкритих API для обміну інформацією. Як наслідок, міста не можуть отримати цілісну картину того, що відбувається на їхній території, прогнозувати та попереджувати проблеми, оптимізувати управлінські рішення. Натомість, вони змушені покладатися на застарілі та неефективні методи збору та обробки даних, які не дозволяють реалізувати потенціал смарт-технологій.

Окремо варто відзначити проблеми, пов'язані з публічними закупівлями та реалізацією смарт-проектів в українських містах. Аналіз понад 200 тендерів на закупівлю IT-рішень для міст, проведених через систему Prozorro у 2018-2020 роках, виявив низку типових недоліків та дисфункцій (табл. 2.4).

Таблиця 2.4 – Типові недоліки та дисфункції в закупівлях IT-рішень для українських міст

Недолік / Дисфункція	Частка тендерів, в яких виявлено (%)
Відсутність чітких вимог та критеріїв до функціональності, якості та сумісності рішень	82%
Невідповідність предмету закупівлі реальним потребам міста та громадян	61%
Необґрунтовано завищена вартість та недостатня прозорість ціноутворення	58%
Дискримінаційні умови та звуження конкуренції на користь окремих учасників	42%
Недотримання принципів відкритості вихідного коду, даних та стандартів	74%
Відсутність належного контролю якості, підтримки та розвитку рішень після закупівлі	90%
Непрозорість та закритість процесу приймання-передачі рішень замовнику	66%

*Джерело: розроблено автором на основі [20; 46].

Ці дані свідчать про те, що процес публічних закупівель IT-рішень для розвитку смарт-міст в Україні є вкрай недосконалим та схильним до корупційних ризиків. Міста часто закуповують неякісні, непридатні або завищені за ціною продукти, які не відповідають їхнім реальним потребам та не дають очікуваного ефекту. При цьому вони не мають достатніх компетенцій та механізмів контролю, щоб забезпечити належну реалізацію та підтримку цих рішень, що призводить до їх швидкого морального та фізичного застарівання. Як наслідок, значна частина публічних коштів, які могли б бути спрямовані на розвиток смарт-інфраструктури та сервісів, фактично витрачається неефективно та непрозоро.

Ще одна системна проблема, яка проявляється в процесі смарт-трансформації українських міст – це низький рівень підзвітності та відповідальності міських управлінців за результати та наслідки їхніх рішень. В умовах слабого громадського контролю та непрозорості влади, керівники міст часто ухвалюють рішення щодо впровадження тих чи інших смарт-технологій, керуючись не стільки інтересами громади, скільки власними амбіціями, політичними міркуваннями або корупційними мотивами. При цьому вони рідко несуть реальну відповідальність за провальні, недоцільні або затратні проекти, перекладаючи всі ризики та втрати на платників податків.

Прикладом такої безвідповідальності може слугувати скандальна історія з впровадженням системи електронного квитка в громадському транспорті Львова. Міська влада витратила на цей проект понад 20 млн грн, закупивши обладнання та програмне забезпечення у єдиного постачальника без належного тендеру та техніко-економічного обґрунтування [15]. В результаті, система виявилась неякісною, погано інтегрованою з іншими міськими сервісами та незручною для користувачів. Вона так і не запрацювала в повному обсязі, а частина валідаторів вийшла з ладу вже за кілька місяців експлуатації. При цьому відповідальність за провал проекту нікого з посадовців не було притягнуто, а додаткові витрати на виправлення недоліків системи знову лягли на міський бюджет.

Окрім безвідповідальності, розвиток смарт-міст в Україні часто супроводжується конфліктами інтересів та непотизмом з боку міської влади. Нерідко посадовці лобіюють закупівлю тих ІТ-рішень та послуг, в яких вони самі або їхні близькі та партнери мають приватний інтерес як постачальники, підрядники або бенефіціари. Прозорість таких закупівель є вкрай низькою, а їхня справжня вартість та доцільність – сумнівними з точки зору публічних інтересів.

Наприклад, в Харкові міська влада уклала низку сумнівних договорів на ІТ-послуги з компаніями, пов'язаними з міським головою та його оточенням, на загальну суму понад 500 млн грн [24]. Зокрема, тендер на створення системи відеоспостереження за 200 млн грн виграла фірма, засновником якої був депутат міськради від партії мера. А розробку туристичного порталу за 3 млн грн довірили агенції, яка належала дружині заступника мера. При цьому обидві закупівлі були проведені за спрощеною переговорною процедурою, без реальної конкуренції та обґрунтування ціни. Ефективність же створених систем та їх реальна користь для громади викликають великі сумніви – туристичний портал, наприклад, відвідують лише 100-300 унікальних користувачів на добу [8].

Подібні приклади, на жаль, не є поодинокими і свідчать про глибоку інституційну кризу публічного управління в Україні, яка проявляється і в сфері розвитку смарт-міст. Відсутність належного контролю, підзвітності та доброчесності з боку влади призводить до масштабних зловживань, неефективності та недовіри з боку суспільства. В таких умовах навіть найсучасніші цифрові інструменти не здатні забезпечити якісних змін в управлінні містом, а лише посилюють наявні дисфункції та патології.

Іншим проявом інституційної неспроможності публічного управління в контексті смарт-міст є відсутність стратегічного бачення та координації між різними ініціативами та проектами. Більшість українських міст впроваджують смарт-технології хаотично та фрагментарно, без чіткого розуміння їх місця в загальній системі міського розвитку та взаємозв'язку між собою. Як наслідок,

багато рішень виявляються несумісними, конкуруючими або дублюючими одне одного, що призводить до нераціонального витрачання ресурсів та низької синергії. Наприклад, в Києві паралельно функціонує щонайменше 5 різних мобільних додатків для оплати парковки, кожен з яких має власну інфраструктуру та систему адміністрування [21]. При цьому жоден з них не інтегрований в єдину міську систему управління трафіком та транспортом, яка б дозволяла оптимізувати використання паркувального простору та зменшити навантаження на дороги. Натомість, ці додатки фактично конкурують між собою за користувачів та платежі, створюючи незручності для водіїв та додаткові витрати для бюджету.

Ще один приклад нескоординованості – це одночасне впровадження кількох систем електронного документообігу в різних підрозділах Дніпровської міської ради. Зокрема, департамент інформаційних технологій використовує систему «АСКОД», департамент забезпечення діяльності виконавчих органів – «Док Проф», а департамент адміністративних послуг – «Аперон». Кожна з цих систем має власний функціонал, інтерфейси та формати даних, які погано стикуються між собою. Як наслідок, замість підвищення ефективності та прозорості роботи, це лише створює додаткові бар'єри та плутанину в документообігу міської ради.

Причиною такої нескоординованості часто є відомча конкуренція та небажання окремих підрозділів та посадовців ділитися повноваженнями та ресурсами заради спільних цілей. Кожен намагається реалізувати власні амбіції та інтереси, не зважаючи на загальну стратегію та пріоритети розвитку міста. В результаті, замість цілісної та синергетичної системи управління, ми отримуємо набір розрізнених та конфліктуючих між собою «островів інновацій», які не дають очікуваного ефекту.

Підсумовуючи, можна констатувати, що розвиток смарт-міст в Україні стикається з низкою серйозних інституційних дисфункцій та деформацій публічного управління, які суттєво гальмують та викривлюють цифрову трансформацію. Серед ключових проблем варто виділити:

- фрагментарність та непослідовність політики смарт-міст на національному та місцевому рівнях;
- низьку інституційну спроможність та цифрову зрілість органів влади;
- недосконалість регуляторної бази та стандартів для впровадження смарт-технологій;
- непрозорість та неефективність публічних закупівель іт-рішень;
- низьку залученість та довіру з боку громадян та бізнесу;
- відсутність належної координації та синергії між різними смарт-ініціативами;
- безвідповідальність та конфлікт інтересів з боку управлінців;
- низький рівень підзвітності та громадського контролю за владою.

Подолання цих дисфункцій та розблокування потенціалу смарт-міст в Україні потребує не лише технологічних інновацій, а й глибоких інституційних реформ та зміни управлінської культури. Необхідно забезпечити реальну децентралізацію влади та ресурсів, зміцнити спроможність та підзвітність муніципалітетів, створити дієві механізми громадської участі та контролю. Лише за таких умов можна буде розраховувати на те, що смарт-технології стануть дійсно ефективним інструментом розвитку українських міст, а не черговим проявом імітації та корупції в публічному управлінні.

2.3. Етичні, правові, технологічні, економічні виклики та перешкоди на шляху розвитку смарт-міст в Україні

Розвиток смарт-міст в Україні – це не просто технологічний тренд, а критична необхідність для виживання та процвітання наших громад в умовах потрійної кризи – війни, пандемії та економічної нестабільності. Але чи готові ми до цього виклику? Чи здатні подолати численні бар'єри та пастки на цьому шляху? Спробуймо розібратися.

Впровадження концепції смарт-міст в Україні стикається з низкою

серйозних бар'єрів, які гальмують цифрову трансформацію муніципального управління та обмежують потенційні переваги використання інноваційних технологій для сталого розвитку громад.

По-перше, це етичні ризики, пов'язані з використанням великих даних та штучного інтелекту (ШІ) в управлінні містом. За відсутності належного регулювання та громадського контролю, смарт-технології можуть стати інструментом масового стеження, маніпуляцій та дискримінації з боку влади та корпорацій [48]. В Україні, де інститути захисту прав людини все ще недостатньо розвинені, ці загрози особливо актуальні. Наприклад, у 2020 році Міністерство цифрової трансформації запустило експериментальний проект з використанням системи розпізнавання облич в метро Києва з метою відслідковування порушників карантину [16]. Це викликало занепокоєння правозахисників щодо непропорційного втручання в приватність громадян.

Для порівняння, в ЄС у 2021 році набув чинності Регламент зі штучного інтелекту (EU AI Act), який класифікує ШІ-системи за рівнем ризику та встановлює обов'язкові вимоги до їх розробки, тестування та використання з метою захисту основоположних прав [69]. В Україні ж досі немає спеціального законодавства, яке б регулювало етичні аспекти ШІ. Без чітких правил та запобіжників розвиток смарт-міст може призвести до ерозії демократичних свобод та цінностей.

По-друге, серйозним викликом є технологічна та цифрова нерівність українських міст та регіонів. За даними Мінцифри, станом на 2021 рік лише 67% населення України мали доступ до високошвидкісного інтернету, а в сільській місцевості цей показник становив взагалі 58% [7]. Крім того, спостерігається значний розрив між регіонами за рівнем покриття оптичними мережами та цифровими навичками мешканців (табл. 2.5).

Таблиця 2.5 – Порівняння цифрової інфраструктури та навичок в окремих регіонах України та сусідніх країнах

Регіон / Країна	Покриття оптичними мережами, %	Частка користувачів інтернету, %	Рівень базових цифрових навичок, %
Київська обл.	65	80	75
Львівська обл.	40	76	58
Харківська обл.	38	71	53
Чернігівська обл.	10	62	32
Польща	60	85	65
Угорщина	80	83	60
Словаччина	55	80	62
ЄС-27	62	89	70

*Джерело: розроблено автором на основі [43, 25].

Як бачимо, навіть найбільш розвинуті регіони України, такі як Київська та Львівська області, поступаються за цифровою готовністю своїм європейським сусідам. Без подолання територіальної цифрової нерівності впровадження смарт-рішень буде обмеженим та фрагментованим.

По-третє, перешкодою для смарт-трансформації українських міст є низький рівень цифрової зрілості муніципалітетів та брак компетентних кадрів в органах місцевого самоврядування. За оцінкою Міжнародного республіканського інституту, в 2021 році лише 2% ОТГ мали власні ІТ-підрозділи, а 80% взагалі не мали жодного ІТ-фахівця в штаті [9]. При цьому 60% голів ОТГ оцінили цифрові навички своїх службовців як низькі або дуже низькі. Без міцного кадрового фундаменту годі й думати про сталий розвиток розумних міст.

Водночас, деякі українські міста вже почали інвестувати в підвищення цифрової компетентності своїх управлінців. Наприклад, у Вінниці у 2020 році стартувала 2-річна навчальна програма «Муніципальний університет» для 1500 працівників міської ради, яка включає в себе модулі з ІІІ, інтернету речей, блокчейну, роботи з даними [2]. Такі ініціативи заслуговують на поширення в національному масштабі.

Четвертий виклик – інституційна неузгодженість та брак координації між різними рівнями та суб'єктами міської екосистеми при впровадженні смарт-проектів. В Україні досі немає єдиної архітектури та стандартів сумісності муніципальних ІТ-систем, що призводить до виникнення «цифрових силосів» та ускладнює інтеграцію даних і процесів [61]. Крім того, міста часто нехтують залученням громадян, експертів та бізнесу до розробки смарт-рішень, що зменшує їх корисність та легітимність.

На противагу цьому, в таких східноєвропейських містах, як Таллінн (Естонія), Тарту (Естонія), Брно (Чехія), розвиток смарт-міста відбувається на основі партисипативного підходу, коли муніципалітет виступає інтегратором та модератором, а не одноосібним виконавцем цифрових проектів. Наприклад, в Таллінні працює livinglab-лабораторія Tallin City Lab, де городяни, науковці та ІТ-компанії спільно створюють і тестують інноваційні міські сервіси [79]. Такий формат співтворення дозволяє отримати більш якісні та затребувані рішення, заощадити публічні кошти та посилити довіру між стейкхолдерами.

П'ятий бар'єр – дефіцит фінансових ресурсів для масштабування смарт-міст в умовах кризи та скорочення бюджетів. За оцінками експертів, для комплексного впровадження базових смарт-рішень в типовому обласному центрі України з населенням 300-500 тис. осіб потрібно щонайменше 50-100 млн дол. інвестицій протягом 5-10 років [67]. Водночас, обсяг власних доходів бюджету такого міста рідко перевищує 100-200 млн грн на рік. Тому без залучення донорських коштів, кредитів МФО та приватних інвестицій реалізація більшості смарт-проектів є неможливою. На щастя, українські міста мають доступ до низки програм міжнародної технічної та фінансової допомоги в рамках двосторонніх та багатосторонніх ініціатив. Зокрема, це програми U-LEAD з Європою (підтримка об'єднаних громад), DOBRE (розвиток спроможності та сталості міст), Світовий банк (проекти з модернізації інфраструктури) та ін. Наприклад, в рамках проекту ПРОМІС (2015-2020 рр.) 16 міст-партнерів залучили понад 230 млн грн на впровадження смарт-компонентів, таких як системи електронного документообігу, відкритого

бюджету, геоінформаційні портали. Інший успішний кейс – місто Житомир, яке за підтримки GIZ у 2021 році запустило комплексну систему управління відходами на базі ШІ вартістю 1,5 млн євро.

Проте залучення зовнішнього фінансування вимагає від міст значних компетенцій з проектного менеджменту, фандрейзингу та роботи з міжнародними партнерами. Містам-побратимам, які вже мають плідну співпрацю в рамках європейських об'єднань та програм (наприклад, Eurocities, Covenant of Mayors), легше отримати підтримку на смарт-ініціативи. Тому розбудова горизонтальних зв'язків між українськими та європейськими муніципалітетами має бути пріоритетом для прискорення смарт-трансформації.

Підсумовуючи, можна констатувати, що смарт-розвиток українських міст відбувається в складних та суперечливих умовах. Етичні, правові, інституційні, технологічні та ресурсні виклики створюють серйозні перепони для масштабного впровадження інноваційних рішень на базі даних та ШІ у муніципальному управлінні. Порівняння з досвідом окремих східноєвропейських міст показує відставання України за ключовими факторами готовності до смарт-трансформації – цифровою інфраструктурою, компетентністю кадрів, механізмами співпраці стейкхолдерів.

Водночас, поступ окремих українських міст у залученні міжнародної допомоги та реалізації пілотних смарт-проектів демонструє перспективність концепції смарт-міста для подолання системних дисфункцій публічного сектора – непрозорості, неефективності, безвідповідальності. Ключовими драйверами смарт-трансформації українських громад можуть стати інституційні та регуляторні зміни на центральному рівні, консолідація ресурсів та компетенцій через міжмуніципальну співпрацю, запровадження партисипативних інноваційних механізмів на кшталт livinglabs та краудсорсингу. Лише комплексний, багаторівневий та інклюзивний підхід здатен перетворити розумні міста з популярного гасла на українську реальність (таблиця 2.6.).

Таблиця 2.6 – SWOT-аналіз умов розвитку смарт-міст в Україні

Сильні сторони:	Слабкі сторони:
• Національна концепція та координаційний орган з питань смарт-міст • Високий рівень покриття міст мобільним інтернетом (4G) • Талановита ІТ-спільнота та стартап-екосистема • Позитивний досвід окремих міст у впровадженні смарт-рішень (Київ, Львів, Вінниця) • Підписання Меморандуму «Мери за економічне зростання» 30 містами • Дія.Цифрова освіта та Дія.Цифрова громада як платформи компетенцій • Експертно-консультативна підтримка громад від асоціацій та аналітичних центрів	• Відсутність цілісної архітектури та стандартів сумісності муніципальних ІТ-систем • Територіальні диспропорції в якості та доступності цифрової інфраструктури • Пасивність та низька цифрова грамотність публічних службовців • Непрозорі та корупційні практики публічних закупівель ІТ-рішень • Слабкі канали комунікації та механізми залучення громадян до смарт-ініціатив • Неефективна міжвідомча взаємодія та дублювання повноважень у цифровій сфері • Відсутність фокусної підтримки смарт-міст в рамках реформи децентралізації • Домінування інтуїтивних підходів в управлінні містом замість доказових
Можливості:	Загрози:
• Синхронізація муніципальних цифрових політик зі Стратегією цифрової трансформації України • Запуск Фонду розвитку інновацій для фінансування смарт-проектів • Тиражування практик розумних міст через міжмуніципальне партнерство • Залучення грантів ЄС, США, Канади на цифрову трансформацію громад • Підвищення якості муніципальних даних через впровадження стандарту DCAT-AP • Поширення моделі смарт-спеціалізації регіонів з фокусом на галузі цифрової економіки • Запровадження академічних програм з управління смарт-містом в університетах • Посилення кібербезпеки та захисту критичної інфраструктури міст	• Скорочення податкової бази та доходів бюджетів міст внаслідок кризових явищ • Зростання цін та ускладнення ланцюгів постачань ІТ-обладнання та софту • Відтік цифрових талантів та ІТ-бізнесу через несприятливе регуляторне середовище • Низький пріоритет цифрової модернізації міст в умовах секвестру видатків • Посилення гібридних загроз з використанням смарт-технологій (кібератаки, дезінформація) • Законодавча невизначеність щодо етичних аспектів використання ШІ в публічному управлінні • Зловживання персональними даними громадян при впровадженні смарт-рішень • Поглиблення цифрового розриву між містами-лідерами та периферійними громадами

*Джерело: розробка автора.

Результати SWOT-аналізу свідчать про суперечливий характер умов розвитку смарт-міст в Україні з точки зору першої особи мера великого міста,

зокрема Львова. З одного боку, позитивним є формування національних стратегічних рамок та наявність галузевої експертизи для підтримки цифровізації міст. Також у розпорядженні муніципалітетів з'являються нові інструменти компетенцій та фінансування смарт-проектів. З іншого боку, процес смарт-трансформації гальмується низкою інституційних дисфункцій – нескоординованістю дій центральних та місцевих органів влади, непрозорістю закупівель, слабким залученням громади тощо. Реалізація потенційних можливостей, таких як тиражування кращих практик чи залучення міжнародної допомоги, вимагатиме подолання цих бар'єрів. Водночас, посилення кризових явищ в економіці та гібридних загроз створює ризики скорочення ресурсів та пріоритетності смарт-ініціатив в списку завдань місцевої влади. Отже, курс на розбудову розумних міст в Україні потребуватиме стратегічного лідерства мерів, ефективного публічно-приватного партнерства та багаторівневої співпраці всіх стейкхолдерів.

РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО РОЗВИТКУ КОНЦЕПЦІЇ СМАРТ-МІСТ У МІСЦЕВОМУ САМОВРЯДУВАННІ УКРАЇНИ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

3.1. Долання виявлених п'яти дисфункцій у розвитку українських смарт-міст за допомоги технології штучного інтелекту і розробка трьох цільових сценаріїв досягнення цього

Штучний інтелект має значний потенціал для вирішення системних проблем розвитку українських смарт-міст, виявлених у попередніх параграфах. Однак реалізація цього потенціалу вимагає комплексного, стратегічного та контекстно-чутливого підходу, який враховуватиме не лише технологічні, а й інституційні, правові, етичні та соціальні аспекти. Розглянемо, як ШІ може сприяти подоланню кожної з п'яти ключових дисфункцій у розвитку смарт-міст в Україні та запропонуємо три цільові сценарії досягнення позитивних змін.

1) Відсутність цілісної національної стратегії розвитку ШІ такий штучний інтелект може допомогти сформувати доказову базу для розробки та моніторингу національної стратегії смарт-міст. Вже сьогодні у 2024 році методи машинного навчання здатні виявляти закономірності та генерувати прогнози на основі великих масивів даних про стан міст, потреби громадян, глобальні тренди тощо. Це дозволить визначити пріоритетні напрями, оптимальні інструменти та індикатори розвитку смарт-міст з урахуванням національної специфіки. Наприклад, аналіз геопросторових даних та моделей землекористування за допомогою ШІ може визначити оптимальні локації для розбудови парковок, забудови, інноваційних хабів чи транспортних вузлів.

Окрім того, ШІ-платформи можуть забезпечити ефективну координацію та узгодження стратегій цифрової трансформації на національному, регіональному та місцевому рівнях. Чат-боти та інтелектуальні системи

підтримки прийняття рішень спростять комунікацію та співпрацю між різними органами влади, містами та громадськістю в процесі стратегування.

2) Фрагментарність та застарілість законодавства щодо ІІІ Технології ІІІ можуть підвищити якість та швидкість розробки нормативно-правових актів у сфері смарт-міст. Методи обробки природної мови (NLP) дозволяють аналізувати великі масиви текстів законів, виявляти колізії, дублювання та прогалини, оцінювати узгодженість з європейськими нормами. ІІІ також може генерувати проекти нових законів на основі кращих світових практик, адаптуючи їх до українського контексту. Це сприятиме формуванню цілісної, актуальної та гармонізованої правової бази для розвитку смарт-міст.

«Розумні» системи моніторингу законодавства з функціями сповіщення, пошуку та порівняння спростять відстеження змін та забезпечення відповідності практик смарт-міст правовим нормам. Чат-боти зможуть надавати громадянам та управлінцям консультації щодо регуляторних вимог у режимі реального часу.

3) Низька спроможність та цифрова готовність міст ІІІ-рішення здатні посилити інституційну спроможність органів місцевого самоврядування у впровадженні смарт-підходів. Автоматизація рутинних процесів за допомогою ІІІ (наприклад, обробки запитів, звітування) вивільнить людські ресурси для більш стратегічних завдань. Чат-боти на основі ІІІ спростять комунікацію з громадянами та надання послуг.

ІІІ може підвищити якість управління міськими даними, що є основою смарт-міста. Алгоритми машинного навчання дозволяють структурувати неструктуровані дані, виявляти інсайти, будувати прогнози і сценарії. Це покращить доказовість управлінських рішень. ІІІ-методи аномалій сприятимуть очищенню даних, а федеративне навчання – безпечному обміну даними між організаціями.

ІІІ-платформи можуть стати основою для масштабування кращих практик та обміну знаннями між містами. Цифрові помічники спростять пошук, оцінку та адаптацію смарт-рішень до локальних потреб. Технології

доповненої / віртуальної реальності з ІІІ відкривають нові можливості для навчання управлінців цифровим навичкам.

4) Низька координація та міжвідомча взаємодія ІІІ-платформи здатні забезпечити інтеграцію та інтероперабельність муніципальних даних і систем, що є критично важливим для скоординованого розвитку смарт-міст. Онтології та графові бази даних на основі ІІІ дозволяють зв'язати розрізнені набори даних, забезпечити уніфікований доступ та спільне використання інформації між департаментами, комунальними підприємствами тощо. Семантичні технології та чат-боти спрощують пошук та обмін знаннями всередині муніципалітету.

ІІІ-системи оркестрації процесів та ресурсів можуть налагодити міжвідомчу взаємодію та усунути дублювання функцій. Мультиагентні системи дозволяють ефективно координувати спільну роботу управлінців та ІІІ-застосунків над комплексними міськими проектами. Технології комп'ютерного зору та розпізнавання образів можуть здійснювати наскрізний моніторинг міської інфраструктури та середовища для узгодженого реагування служб на інциденти.

5) Низький рівень залученості громадян та бізнесу ІІІ відкриває нові можливості для залучення громадян та бізнесу до співтворення смарт-міст. Чат-боти та голосові помічники спрощують доступ мешканців до інформації та послуг, збір відгуків і пропозицій. Алгоритми обробки природної мови дозволяють аналізувати звернення громадян, виявляти ключові потреби та генерувати рекомендації.

ІІІ-методи колаборативної фільтрації та прогнозування можуть персоналізувати комунікацію та сервіси на основі преференцій користувачів. Адаптивні системи сповіщення покращать інформування про міські проекти та заходи залежно від інтересів мешканців.

ІІІ-платформи краудсорсингу ідей та краудфіндингу проектів розумних міст стимулюватимуть інноваційну активність громадян та бізнесу, залучення коштів громад і підприємств. Технології ІІІ для партисипативного міського

планування (наприклад, генеративний дизайн) дозволять втілити запити мешканців щодо розвитку територій.

Таблиця 3.1 – Потенціал застосування ІІІ для подолання дисфункцій розвитку смарт-міст в Україні

Дисфункція	Приклади застосування ІІІ	Очікувані результати
Відсутність цілісної національної стратегії	- машинне навчання для аналізу даних про стан міст – ІІІ-платформи для координації стратегічного планування	- доказове визначення пріоритетів та цілей розвитку смарт-міст – узгодження міських та національних стратегій
Недосконалість нормативно-правової бази	- обробка природної мови для аналізу законодавства – «розумні» системи моніторингу та консультування	- виявлення прогалин та формування цілісної правової бази – забезпечення відповідності практик смарт-міст нормам
Низька інституційна спроможність міст	- автоматизація процесів та чат-боти для надання послуг – ІІІ-платформи для обміну досвідом між містами	- вивільнення ресурсів для стратегічних завдань – масштабування кращих практик розвитку смарт-міст
Брак міжвідомчої взаємодії та координації	- онтології для інтеграції міських даних – ІІІ-системи оркестрації спільних міських проєктів	- усунення «цифрових силосів» та дублювання функцій – моніторинг стану міського середовища
Низька залученість громадян та бізнесу	- адаптивні чат-боти для персоналізованих сервісів – ІІІ-платформи краудсорсингу ідей та фінансування	- покращення доступності послуг та комунікацій – стимулювання співучасті громадян у розвитку міст

*Джерело: розроблено автором

Для успішної реалізації потенціалу ІІІ у вирішенні проблем смарт-міст в Україні доцільно розглянути три цільові сценарії розвитку (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 – Цільові сценарії реалізації потенціалу ІІІ для розвитку смарт-міст в Україні

Сценарій	Фокус	Ключові інструменти	Цільові показники (5 років)
1) «Стратегічний ІІІ»	Формування доказової політики смарт-	- Національна ІІІ-платформа аналітики міських даних	- Затверджено національну стратегію смарт-

Сценарій	Фокус	Ключові інструменти	Цільові показники (5 років)
	міст	– Система моделювання сценаріїв розвитку міст	міст – 100% обласних центрів мають KPI-узгоджені стратегії
2) «Розумне врядування»	Цифрова трансформація муніципального управління	- Муніципальні ШІ-платформи інтеграції даних та послуг – Мережа ШІ-систем оркестрації міських процесів	- 50% послуг надаються через чат-ботів – 80% даних міст інтегровані та доступні через API
3) «Партисипативне місто»	Залучення громадян та бізнесу до розвитку міст	- ШІ-платформа персоналізованої комунікації «Розумний городянин» - ШІ-інструменти партисипативного бюджетування	- 25% мешканців залучено до формування політики міст – 100 громадських проектів реалізовано через краудфандинг

*Джерело: розроблено автором

Сценарій «Стратегічний ШІ» зосереджується на формуванні доказової політики смарт-міст на національному та місцевому рівнях. Його ключовими інструментами є національна ШІ-платформа аналітики міських даних, що агрегує та аналізує інформацію про стан розвитку громад з різних джерел, та система моделювання сценаріїв розвитку міст на основі машинного навчання. Це дозволить виявляти закономірності, прогнозувати наслідки різних політичних рішень та формувати оптимальні стратегії з вимірюваними KPI. Цільовими показниками сценарію є затвердження національної стратегії смарт-міст та розробка KPI-узгоджених стратегій всіма обласними центрами протягом 5 років.

Сценарій «Розумне врядування» спрямований на цифрову трансформацію муніципального управління в українських містах за допомогою ШІ. Він передбачає створення муніципальних ШІ-платформ, які інтегрують міські дані та сервіси, а також мережі ШІ-систем для оркестрації процесів у різних сферах – від транспорту до безпеки. Автоматизація надання послуг через чат-ботів та обробки даних вивільнить ресурси управлінців для

вирішення стратегічних завдань. Ключовими цілями є надання 50% муніципальних послуг через ІІІ-асистентів та інтеграція 80% міських даних для спільного використання через API.

Для успішного впровадження запропонованих сценаріїв розвитку смарт-міст за допомогою ІІІ на прикладі Львова необхідно забезпечити наступну організаційно-розпорядчу та ресурсну базу:

1) організаційна структура:

- створити муніципальний проектний офіс з цифрової трансформації та ІІІ, підпорядкований безпосередньо меру міста
- сформувати міжвідомчу робочу групу з представників ключових департаментів, комунальних підприємств, ІТ-бізнесу, наукових установ та громадськості для координації ініціатив
- призначити chief digital officer (CDO) та chief data officer (CAO) на рівні міста для управління цифровими активами та даними

2) Нормативно-правова база:

- розробити та затвердити міську цільову програму «Львів – розумне місто» із визначенням пріоритетів, заходів та індикаторів розвитку ІІІ
- ухвалити положення про роботу з даними, внести зміни до регламентів міської ради та виконкому щодо цифровізації процесів
- укласти меморандуми про співпрацю з ключовими партнерами – ІТ-компаніями, університетами, асоціаціями

3) Фінансові ресурси:

- передбачити окрему бюджетну програму для фінансування проектів цифровізації та ІІІ в розмірі не менше 5% видатків міського бюджету
- залучити грантові кошти від міжнародних донорів (ЄС, USAID, GIZ тощо) під конкретні смарт-проекти
- запустити муніципальний акселератор та фонд підтримки стартапів у сфері ІІІ із залученням приватних інвестицій

4) Кадрове забезпечення:

- організувати серію навчальних програм з цифрової грамотності та

використання ІІІ для муніципальних службовців

- залучити на роботу в міські структури фахівців з досвідом реалізації ІІІ-проектів на відкритому ринку
- запровадити систему преміювання та грантів для працівників за ініціативи з цифровізації робочих процесів

5) Технологічна інфраструктура:

- провести аудит та модернізацію ІТ-інфраструктури міських організацій, забезпечивши достатні обчислювальні потужності та сховища даних
- розгорнути хмарну муніципальну ІІІ-платформу з підтримкою необхідних сервісів (предиктивна аналітика, чат-боти, комп'ютерний зір тощо)
- впровадити практики DevOps, ітеративної розробки, модульного дизайну ІІІ-рішень для швидкого масштабування та інтеграції з legacy-системами

Для запуску реалізації сценаріїв розвитку смарт-міст у Львові з квітня 2025 року необхідно здійснити наступні мінімально необхідні дії:

Сценарій №1 «Стратегічний ІІІ»:

- 1) Ініціювати збір, очищення та консолідацію даних про місто з різних джерел і реєстрів у єдине муніципальне сховище
- 2) Провести серію форсайт-сесій та хакатонів із залученням широкого кола стейкхолдерів для спільного бачення розвитку Львова як розумного міста
- 3) На основі зібраних даних та інсайтів розробити, обговорити з громадськістю та ухвалити Стратегію цифрової трансформації Львова до 2030 року
- 4) Сформувавати перелік ключових міських проблем і напрямів, які потребують першочергового застосування підходів ІІІ для покращення ситуації
- 5) Обрати та адаптувати існуючі світові моделі і методології оцінки розвитку смарт-міст для моніторингу прогресу Львова

Сценарій №2 «Розумне врядування»:

- 1) Провести аудит якості та повноти даних в ключових міських реєстрах, створити дорожню карту їх очищення та інтеграції
- 2) Здійснити реінжиніринг ТОП-20 муніципальних послуг, розробивши blueprint їх цифровізації та ІІІ-підтримки
- 3) На основі співставлення запитів громадян та ключових міських процесів створити й навчити пілотні чат-боти для 3-5 напрямів
- 4) Запустити програму навчання цифровим навичкам муніципальних службовців, провівши аудит їх знань та розробивши диференційовані навчальні траєкторії
- 5) У партнерстві з бізнесом та університетами створити міську ІІІ-лабораторію для розробки, тестування і пілотування ІІІ-рішень для управління

Сценарій №3 «Партисипативне місто»:

- 1) Провести публічний конкурс серед мешканців на ідеї ІІІ-проектів, що вирішують найбільш гострі проблеми міста
- 2) Створити платформу та базу знань зі смарт-рішень інших міст з можливістю мешканцями пропонувати та обговорювати їх адаптацію до потреб м. Львова
- 3) Інтегрувати ідеї та пропозиції мешканців в процеси муніципального планування, запустивши ІІІ-інструменти партисипативного бюджетування
- 4) Перевести всі сервіси та канали комунікації з громадянами на динамічну персоналізацію контенту з допомогою ІІІ-алгоритмів
- 5) Запустити грантовий конкурс та менторську програму для підтримки стартапів і громадських ініціатив, що створюють ІІІ-продукти міського розвитку

Реалізація цих мінімально необхідних кроків до кінця 2025 року дозволить поступово закласти організаційне, нормативне, фінансове, кадрове та технологічне підґрунтя для повномасштабного втілення потенціалу ІІІ в розумному місті. Але найважливіше – це дасть можливість отримати перші

відчутні результати, згенерувати довіру та залученість городян, напрацювати практичний досвід муніципальної команди. Це стане міцним фундаментом подальших смарт-трансформацій Львова.

Таблиця 3.3 – Матриця мінімально достатніх заходів для старту реалізації сценаріїв розвитку ІІІ в місті Львові (як приклад)

Напрямок забезпечення	Сценарій 1 «Стратегічний ІІІ»	Сценарій 2 «Розумне врядування»	Сценарій 3 «Партисипативне місто»
Організаційна структура	1. Форсайт-сесії зі стейкхолдерами про бачення смарт-міста	1. Створення міської ІІІ-лабораторії для тестування рішень	1. Запуск менторської програми ІІІ-стартапів
Нормативно-правова база	2. Ухвалення Стратегії цифрової трансформації Львова до 2030	2. Реінжиніринг ТОП-20 муніципальних послуг	2. Інтеграція пропозицій мешканців у плани міста
Фінансові ресурси	3. Адаптація моделей оцінки розвитку смарт-міст	3. Запуск навчальних програм цифрової грамотності	3. Конкурс грантів для ІІІ-рішень міських проблем
Кадрове забезпечення	4. Пріоритизація проблем для першочергового застосування ІІІ	4. Розробка і навчання пілотних чат-ботів в 3-5 напрямках	4. Персоналізація всіх сервісів і комунікацій
Технологічна інфраструктура	5. Консолідація даних міста в єдине сховище	5. Аудит та інтеграція даних міських реєстрів	5. Створення бази знань смарт-рішень інших міст

*Джерело: розроблено автором

Очікуваними результатами реалізації запропонованих мінімальних заходів за перший рік (напр., у 2025 році) можуть стати:

- затверджено цільову Стратегію цифрової трансформації Львова на період до 2030 року;
- оцифровано 20 найбільш затребуваних муніципальних послуг, 10% з них переведено на ІІІ-підтримку;
- навчено базовим цифровим навичкам 30% муніципальних службовців;
- залучено не менше 5 тис. мешканців до обговорення та ініціювання

III-проектів розвитку міста;

- запущено в експлуатацію три пілотні III-рішення для оптимізації управління транспортом, безпекою та енергоефективністю міста.

Підсумовуючи, слід зазначити, що успішне застосування потенціалу III для вирішення проблем українських смарт-міст на прикладі Львова вимагає системності, послідовності та безперервності зусиль. Розроблені сценарії розвитку та мінімально необхідні заходи для їх запуску є лише початком довгого, але перспективного шляху цифрової трансформації міста. Ключовим фактором успіху на цьому шляху має стати відкритість та колаборація всіх зацікавлених сторін – влади, бізнесу, науки, громадськості. Лише у партнерстві та через спільне бачення Львів зможе стати дійсно розумним, інноваційним та комфортним містом, яке ефективно використовує можливості III на благо своїх мешканців.

Ще одним важливим аспектом є необхідність постійного моніторингу світових трендів та адаптації кращих практик і стандартів розвитку III в містах. Львів має використовувати унікальне вікно можливостей для цифрового стрибка, яке відкривається завдяки доступності нових технологій, зростанню зацікавленості інвесторів, ментальній готовності суспільства до змін. Але щоб не відстати у глобальних перегонах смарт-міст, українська екосистема III потребує безпрецедентної консолідації зусиль на макрорівні. Лише за умови політичної волі, якісної національної стратегії, фокусного фінансування досліджень і розробок у сфері III окремі ініціативи міст зможуть перетворитися на всеохоплюючий рух смарт-трансформації країни.

Запропоновані вище три сценарії розвитку III у Львові мають значний потенціал для вирішення виявлених дисфункцій та підвищення ефективності міського управління. Водночас, їх реалізація пов'язана з низкою ризиків та викликів, які потребують проактивної оцінки та мінімізації (таблиця 3.4.). Для максимізації користі від III та мінімізації загроз важливо забезпечити ряд факторів успіху – як технологічних та інфраструктурних, так і людських та організаційних. Критично важливою є синергія зусиль ключових осіб та

стейкхолдерів з різних секторів – влади, бізнесу, громадськості, науки.

Порівнюючи (таблиця 3.4.) сценарії, можна відзначити деякі спільні ризики – такі як опір змінам, недовіра до ІІІ, цифровий розрив, етичні дилеми. Вони вимагатимуть комплексної роботи з культурою організації та компетенціями стейкхолдерів. Водночас, кожен зі сценаріїв має свої специфічні виклики. Для «Стратегічного ІІІ» критичними є якість даних та реалістичність планування. Для «Розумного врядування» – інтеграція систем та прозорість алгоритмів. Для «Партисипативного міста» – цифрова інклюзія та фасилітація процесів.

Таблиця 3.4 – Ризики, фактори успіху, ключові особи та стейкхолдери сценаріїв розвитку ІІІ у Львові, які викладені у відповідності до описаних вище сценаріїв розвитку

Сценарій	Головні ризики при реалізації кожного сценарію	Головні фактори успіху для реалізації кожного сценарію	Ключові задіяні особи по кожному сценарію	Головні стейкхолдери
Сценарій №1 «Стратегічний ІІІ»	1. Недостатня якість та повнота міських даних 2. Опір змінам з боку окремих стейкхолдерів 3. Недооцінка етичних ризиків використання ІІІ 4. Формалізм та імітація впровадження стратегії 5. Відсутність гнучкості стратегії до змін контексту 6. Дефіцит кваліфікованих кадрів з ІІІ	1. Політична воля та лідерство міського голови 2. Партнерство з технологічними компаніями та експертами 3. Ефективні комунікації та залучення громадськості 4. Реалістичне планування та управління змінами	1. Міський голова 2. Керівник цифрової трансформації (CDO) 3. Міська рада та профільні департаменти 4. Експертна рада / робоча група зі стратегії	- Мешканці Львова та локальні спільноти - Муніципальні підприємства та заклади - Місцевий бізнес, особливо ІТ-сектор - Наукові та освітні установи - Громадські організації та медіа
Сценарій № 2 «Розумне	1. Неготовність legacy-систем до	1. Чітка відповідність	1. Керівники департаментів	- Споживачі муніципальних

Сценарій	Головні ризики при реалізації кожного сценарію	Головні фактори успіху для реалізації кожного сценарію	Ключові задіяні особи по кожному сценарію	Головні стейкхолдери
врядування»	інтеграції з ІІІ 2. Цифровий розрив та нерівність у доступі до е-послуг 3. Недовіра громадян до ІІІ-рішень через побоювання втрати приватності та контролю 4. «Чорні скриньки» алгоритмів ІІІ та непрозорість автоматизованих рішень 5. Високі початкові витрати на ІІІ-інфраструктуру 6. Ризики кібербезпеки та витоків даних 7. Складність оцінки ефективності ІІІ-систем	ІІІ-рішень потребам користувачів 2. Забезпечення інклюзивності, прозорості та підзвітності ІІІ 3. Постійне навчання та розвиток цифрових навичок персоналу 4. Дизайн ІІІ-систем з урахуванням принципів недискримінації та справедливості	міської ради 2. ІТ-директор міста (СІО) 3. Персонал фронт-офісів та ЦНАПів 4. Міський омбудсмен з цифрових прав 5. Міська рада та комісія з цифровізації	послуг - ІТ-провайдери та розробники ІІІ-рішень - Профспілкові організації - Соціально вразливі групи населення - Наглядові та правозахисні органи
Сценарій №3 «Партиципативне місто»	1. Низька цифрова грамотність та інклюзія мешканців 2. Концентрація партисипації серед активної меншості 3. Популізм та маніпуляції громадською думкою 4. Конфлікт інтересів різних груп стейкхолдерів	1. Доступні та дружні до користувача платформи участі 2. Офлайнова підтримка залучення (хаби, зустрічі, навчання) 3. Прив'язка партисипації до реальних рішень та бюджетів 4. Модерація та фасилітація процесів міської	1. Громадські активісти та урбаністи 2. Працівники комунікаційних відділів 3. Міські депутати 4. Модератори платформ та офлайн-процесів 5. Локальні лідери думок, блогери	- Організації громадянського суспільства - Квартальні комітети та ОСББ - Місцеві осередки політичних партій - Креативні та культурні середовища - Маломобільні групи та особи з інвалідністю

Сценарій	Головні ризики при реалізації кожного сценарію	Головні фактори успіху для реалізації кожного сценарію	Ключові задіяні особи по кожному сценарію	Головні стейкхолдери
	5. Ризик «ІІІ-сліпоти» – ігнорування аспектів, що не охоплені даними 6. Недостатня компетентність учасників для оцінки ІІІ-рішень	радою		

*Джерело: розробка автора.

Серед факторів успіху варто відзначити важливість партнерств та синергії міської влади з технологічними компаніями, експертним середовищем та громадянським суспільством. Не менш важливими є постійне навчання та розвиток цифрових навичок всіх залучених сторін. Також принциповим є дизайн ІІІ-систем з урахуванням потреб користувачів та етичних принципів справедливості, недискримінації, прозорості.

Впровадження передбачених сценаріями заходів з використання ІІІ здатне призвести до відчутних модернізаційних зрушень в системі публічного управління та адміністрування Львова та інших міст, що наважаться піти цим шляхом. Насамперед, варто очікувати підвищення якості та швидкості вироблення муніципальної політики завдяки кращій доказовій базі на основі аналізу даних. Це дозволить приймати більш обґрунтовані та ефективні управлінські рішення, краще таргетувати обмежені ресурси міста на справді пріоритетні проблеми.

Цифровізація адміністративних послуг та процесів за допомогою ІІІ має значно покращити якість муніципального сервісу, зробити владу більш доступною, прозорою та підзвітною. Автоматизація рутинних операцій вивільнить час публічних службовців для більш творчих та стратегічних завдань. Інтеграція даних і систем оптимізує міжвідомчу взаємодію та

координацію політик. Разом це сприятиме формуванню більш ефективної, інноваційної та гнучкої моделі міського управління.

Завдяки ІІІ-інструментам комунікації та залучення стейкхолдерів до співтворення міських політик і сервісів можна очікувати на відчутну демократизацію врядування. Партисипативні методи з використанням ІІІ дозволять постійно «тримати руку на пульсі» потреб та ідей городян, враховувати їх у плануванні розвитку міста. Спільне напрацювання рішень владою та громадою підвищить легітимність, прозорість та інклюзивність управлінських процесів.

Застосування ІІІ для оптимізації використання обмежених ресурсів міста – енергії, бюджетів, інфраструктури – матиме позитивний економічний та екологічний ефект. Впровадження предиктивної аналітики та автоматизації в сферах транспорту, ЖКГ, безпеки дозволить заощаджувати кошти, час та ресурси, водночас покращуючи якість послуг для мешканців. В результаті підвищиться ефективність муніципальних підприємств та організацій.

Цифрова трансформація на базі ІІІ також матиме позитивний вплив на місцеву економіку та інноваційність міської екосистеми. Вона стимулюватиме розвиток креативних і наукомістких індустрій, залучення технологічних інвестицій та талантів. Покращення якості життя та послуг зробить місто більш привабливим для мешканців, туристів та бізнесу. Відкриті дані та сервіси стануть підґрунтям для нових стартапів та сервісів, орієнтованих на потреби громади.

Втім, варто усвідомлювати, що дорога до «розумного міста» не буде простою та лінійною. Реалізація накреслених планів вимагатиме тривалої роботи з цифровою інфраструктурою, кадрами, регуляторним середовищем. Принципово важливо забезпечити ретельне управління даними та алгоритмами для недопущення дискримінації та упереджених рішень ІІІ. Знадобляться значні інвестиції в освіту та культуру, аби подолати цифровий розрив та нерівність в доступі до можливостей ІІІ. Необхідно буде балансувати швидкість інновацій з ретельністю оцінки їх ризиків та етичних

наслідків.

Попри ці виклики, поступова реалізація запропонованих сценаріїв має всі шанси перетворити Львів за 5-10 років на дійсно «розумне місто», що стане натхненням та бенчмарком для інших міст України. Зміцнення спроможності та відкритості муніципальних інституцій, покращення якості політик та послуг, розширення участі та співтворення з боку городян – ось головні модернізаційні ефекти, які варто очікувати від системного впровадження ІІІ. Успіх цифрової трансформації Львова може стати тригером для відповідних реформ і на національному рівні, прискоривши рух всієї країни до моделі «держава у смартфоні».

Одним з перспективних напрямів застосування штучного інтелекту та просторової аналітики для розвитку смарт-міст в Україні може стати ревіталізація занедбаних міських територій (браунфілдів). Це дозволить перетворити деградовані зони в нові точки тяжіння, розкрити їх потенціал для сталого розвитку. Міжнародний досвід свідчить, що використання предиктивних алгоритмів та 3D-моделювання у поєднанні з партисипативними методами спроможне пришвидшити залучення інвестицій в ревіталізацію, розблокувати нові функції занедбаних територій. Втім, реалізація таких проектів в українських реаліях вимагає розробки цілісної концепції, яка враховуватиме інституційні, регуляторні, технологічні та соціокультурні фактори. Розглянемо один з можливих підходів до цього на прикладі конкретного модернізаційного проекту.

3.2. Розробка концепції модернізаційного проекту із застосування геопросторової аналітики та штучного інтелекту для трансформації деградованих міських зон (brownfields) в ревіталізовані простори

Далі розробимо концепцію проекту «Платформа для пошуку браунфілдів та оцінки потенціалу їх ревіталізації» у прив'язці до розвитку

смарт-міст в Україні.

Актуальність та оцінка ситуації. Станом на кінець 2024 рік в Україні нараховується близько 20 тис. га покинутих промислових зон та об'єктів у містах (т.з. браунфілдів), які займають цінні території, створюють екологічні та соціальні проблеми. Водночас, через високі ризики та інформаційну невизначеність ці об'єкти залишаються інвестиційно непривабливими та незадіяними в розвиток громад. В умовах повоєнної відбудови браунфілди можуть стати ресурсом для створення нових точок зростання – інноваційних хабів, креативних просторів, житлових кварталів тощо. Але для цього необхідно забезпечити інвесторів та управлінців якісною та вичерпною інформацією про ці активи, їх характеристики та потенціал найкращого використання.

Світова практика свідчить, що використання ІІІ та великих даних для аналізу браунфілдів може на 40-60% пришвидшити їх повторний розвиток та скоротити транзакційні витрати. Наприклад, в Сінгапурі за допомогою онлайн-платформи 3D Urban City Model вдалося за кілька років ревіталізувати близько 200 га закинутих територій під новими функціями на суму понад 3 млрд дол.

Реалізація проекту «SmartBrownfield» (у вигляді цифрового онлайн-сервісу на основі штучного інтелекту) дозволить створити перший в Україні структурований інформаційний ресурс про браунфілди, який спростить пошук інвестиційних можливостей, підвищить конкуренцію ідей та проєктів щодо їх ревіталізації, сприятиме кластерному розвитку та розумній спеціалізації міст. Це вписується у сценарій «Стратегічного ІІІ» (через доказове планування) та «Партисипативного міста» (через краудсорсинг ідей від бізнесу та громадян).

Цілі та задачі проекту. Мета проекту – розробити та впровадити платформу для збору, аналізу та візуалізації даних про браунфілди в містах, яка дозволить за допомогою ІІІ виявляти найперспективніші локації для ревіталізації та моделювати сценарії їх розвитку. Задачі:

- 1) зібрати, гармонізувати та інтегрувати дані про браунфілди з різних

джерел (кадастри, реєстри майна, ГІС, екологічні карти, генплани) в єдиний дата-хаб;

2) розробити ШІ-рішення на базі машинного навчання для оцінки інвестиційної привабливості, сценаріїв забудови та соціо-економічних ефектів ревіталізації браунфілдів;

3) Створити зручний онлайн-інтерфейс для роботи з даними про браунфілди та результатами моделювання їх розвитку, забезпечити зворотній зв'язок з користувачами.

Ідея і головний задум проекту: логіка роботи платформи «SmartBrownfield»: SmartBrownfield – це веб-платформа, яка агрегує дані про покинуті промислові зони (браунфілди) з різних джерел, аналізує їх за допомогою алгоритмів штучного інтелекту та візуалізує результати на інтерактивній карті. Користувачі платформи (мешканці, інвестори, девелопери, міська влада) можуть переглядати детальну інформацію про кожен браунфілд, аналізувати його інвестиційну привабливість, генерувати сценарії ревіталізації та оцінювати їх техніко-економічні показники. Платформа також дозволяє користувачам подавати власні ідеї щодо перепрофілювання браунфілдів, коментувати та оцінювати пропозиції інших. Таким чином, SmartBrownfield стає майданчиком для комунікації та співпраці між різними стейкхолдерами задля пошуку найкращих рішень для відродження міських просторів.

Опис функціоналу сервісу «SmartBrownfield». Сервіс являтиме собою веб-платформу з адаптивним дизайном (доступну на десктопах та мобільних пристроях), яка дозволяє:

- переглядати інтерактивну карту міста з нанесеними на неї наявними та потенційними браунфілдами, ділянками під ревіталізацію;
- отримувати детальну інформацію про кожен об'єкт (площа, кадастровий номер, форма власності, цільове призначення, інфраструктурне забезпечення, історія використання, екологічні характеристики, 3d-модель тощо);

- фільтрувати об'єкти за різними критеріями (локація, розмір, правовий статус, тип попереднього використання, екологічний стан тощо);
- переглядати рейтинг інвестиційної привабливості, пріоритетності та доцільні сценарії ревіталізації для кожного об'єкта (згенеровані ШІ-алгоритмами);
- моделювати сценарії ревіталізації в 3D, оцінювати попередні техніко-економічні показники проєктів (вартість, строки, соціально-економічні ефекти);
- подавати свої ідеї та концепти ревіталізації об'єктів, коментувати та оцінювати ідеї інших користувачів;
- отримувати аналітику та звіти щодо потенціалу ревіталізації об'єкта, бізнес-профілі зацікавлених інвесторів.

Процеси роботи платформи включатимуть:

- 1) збір первинних даних щодо об'єктів з муніципальних та державних реєстрів (реєстр прав на нерухоме майно, кадастрова карта, містобудівний кадастр), відкритих джерел (OpenStreetMap, дані волонтерського картування, соціальні мережі)
- 2) верифікація, очистка, структурування зібраних даних, їх інтеграція в єдиний геопросторовий формат
- 3) збагачення даних додатковими атрибутами на основі ШІ-аналізу історичних супутникових знімків, топографічних карт, документів.
- 4) розрахунок показників інвестиційної привабливості, просторовий аналіз локації об'єктів, прогнозування техніко-економічних показників ревіталізації
- 5) візуалізація та публікація даних на веб-порталі через інтерактивну карту та інформаційні панелі (дашборди)
- 6) реєстрація та автентифікація користувачів, управління правами доступу до даних
- 7) забезпечення користувацьких функцій перегляду, фільтрації, пошуку, аналізу даних через веб-інтерфейс

8) модерація та опрацювання ідей та запитів користувачів, інтеграція із зовнішніми сервісами комунікацій

Оптимальними «точками входу» для початку реалізації проєкту можуть бути:

а) проведення воркшопу або хакатону для зацікавлених стейкхолдерів (муніципалітети, урбаністи, ГІС-спеціалісти, громадські активісти) для спільного визначення першочергових джерел даних та пріоритетних функцій платформи

б) створення пілотної версії платформи на обмеженій території (район міста, кластер браунфілдів) з фокусом на 2-3 ключові сценарії використання (наприклад, рейтингування об'єктів, 3D-моделювання концептів забудови)

с) проведення інформаційної кампанії про платформу для цільових аудиторій (забудовники, інвестори, профільні асоціації) для збору попередніх запитів та ідей ревіталізації

д) подання заявки на грантове фінансування повномасштабної розробки платформи, використовуючи результати пілотування та відгуки стейкхолдерів як обґрунтування

Технології та конфігурація рішення. Платформа SmartBrownfield використовуватиме наступний стек технологій та архітектурних рішень:

- хмарна інфраструктура (AWS) для розгортання платформи та зберігання даних

- ETL-конвеєри (на базі Apache Airflow) для автоматичного збору, очистки та інтеграції геопросторових даних з різних джерел

- геопросторова БД (PostgreSQL/PostGIS) та сховище файлів (AWS S3) для зберігання та індексування даних

- методи комп'ютерного зору на базі нейромереж (CNN) для векторизації сканованих документів та розпізнавання об'єктів/аномалій на супутникових знімках

- методи машинного навчання (класифікація, регресія) для оцінки технічних, екологічних та економічних параметрів браунфілдів, визначення

пріоритетності об'єктів

- алгоритми просторового аналізу (буфери, оверлеї, найкоротші шляхи тощо) для аналізу контексту розміщення та сумісності з довколишньою забудовою
- 3D-модельовання на базі систем CityEngine/Unity для генерації концептів забудови браунфілдів, візуалізації індексів розвитку територій
- засоби автоматичної генерації звітів на базі шаблонів та інтеграції з містобудівними нормами (ДБН)
- веб-фреймворки (FastAPI+React) для розробки дружніх інтерфейсів для роботи зі даними та моделями
- додаток коментування та голосування за концепти через інтеграцію з платформою е-демократії Consul.

Платформа матиме мікросервісну архітектуру з розподіленням на бекенд (збір і обробка даних, модельовання) та фронтенд (візуалізація, користувацька взаємодія). Необхідно забезпечити горизонтальне масштабування, кешування геоданих, безпеку та моніторинг продуктивності. Система має витримувати навантаження до 100 активних користувачів одночасно з часом відгуку до 5 с на запит.

Вибір оптимальних рішень на основі III та аналізу даних Для реалізації функцій платформи SmartBrownfield необхідні наступні типи рішень та інструментів (таблиця 3.5.).

Таблиця 3.5. – Наявні на ринку адекватні типи цифрових рішень та інструментів, потрібних для реалізації цифрового проекту/ платформи SmartBrownfield

Тип рішення	Можливі інструменти	Постачальники в Україні
Збір, інтеграція та зберігання геоданих	– інструменти ETL (GeoKettle, FME) – посторові БД (PostgreSQL+PostGIS) – фреймворк просторової інтеграції даних (GeoServer)	– Компанія Інтелектуальні системи ГЕО – Фірма ECOMM Co – Компанія Softpro
Аналіз та	– бібліотеки комп'ютерного зору	– Агрохаб AgriEye

класифікація супутникових знімків	(OpenCV) – фреймворки глибокого навчання (TensorFlow, PyTorch) – сервіси хмарного геоаналізу (Google Earth Engine)	– Компанія FeatureForge (ex-Deloitte) – Компанія Raccoon.World
Прогнозування техніко-економічних показників, ранжування об'єктів	– бібліотеки машинного навчання (scikit-learn) – ШІ-платформи автоматизованого машинного навчання (H2O, Data Robot)	– Компанія Mojombo (продукт Contextua) – Фірма DataOcean – MindSpore (український підрозділ Huawei)
Просторовий аналіз та моделювання сценаріїв забудови	– інструменти просторового аналізу (ArcGIS, QGIS) – системи параметричного 3D-моделювання (CityEngine, Grasshopper)	– Компанія VISICOM – Фірма ECOMM Co – Аркада CADMap
Веб-візуалізація просторових даних та інструменти аналітики	– веб-фреймворки для геоап (GeoNode, MapStore) – бібліотеки веб-картографії (Leaflet, Mapbox GL) – сервіси просторової аналітики (GeoCalculator, ArcGIS Insights)	– Фірма Intetics – Компанія GeoDesign – Волонтерська спільнота OpenStreetMap Ukraine

*Джерело: розробка автора.

Враховуючи вимоги до швидкого запуску та невисоку вартість, на початковому етапі рекомендується використовувати переважно безкоштовні та відкриті рішення, а для складних функцій (наприклад, розпізнавання образів чи генерація 3D-моделей) — хмарні сервіси з оплатою за використання. Для розробки спеціалізованих моделей ШІ варто залучити на аутсорс досвідчені команди, що мають релевантні кейси.

Таблиця 3.6. – Види робіт для реалізації очікуваного модернізаційного проекту «SmartBrownfield»

Вид роботи	Опис	Строки (міс.)	Виконавці
1. Збір та інтеграція даних про браунфілди	- провести інвентаризацію всіх наявних джерел даних по браунфілдам – розробити універсальну модель даних (з врахуванням стандартів INSPIRE та City GML) – розробити процедури збору та очистки даних, контролю якості – домовитись з власниками даних (кадастри, муніципалітети) про підключення	3-4	аналітик даних, гіс-інженер, інженер з інтеграції

Вид роботи	Опис	Строки (міс.)	Виконавці
	– завантажити та узгодити дані у сховищі		
2. Розробка ІІІ-моделей та алгоритмів	- підготувати навчальні вибірки та розмітити дані – розробити моделі класифікації, регресії та ранжування браунфілдів – інтегрувати моделі машинного навчання в конвеєри обробки даних – провести валідацію моделей та оцінку точності на тестових даних	2-3	дата-сайнтист, інженер ІІІ
3. Проектування та розробка веб-платформи	- розробити деталізовані сценарії використання та специфікації платформи – спроектувати інтерфейси, провести UX-тестування з майбутніми користувачами – реалізувати API для підключення зовнішніх джерел даних та експорту моделей – розробити базовий front-end для пошуку, фільтрації та відображення даних – реалізувати функції 3D-моделювання, звітування, зворотного зв'язку	3-4	аналітик, дизайнер інтерфейсів, full-stack розробник
4. Тестування і розгортання платформи	- розробити тест-кейси для перевірки функцій платформи – провести навантажувальне тестування, перевірку безпеки – підготувати інфраструктуру для розгортання (Kubernetes-кластер) – розгорнути платформу в робочому середовищі, налаштувати моніторинг	1-2	інженер з тестування (qa), devops інженер
5. Запуск пілотного проєкту в місті-партнері	- домовитись з містом-партнером та підключити його дані – провести воркшоп для представників міста з використання платформи – Зібрати реальні запити від інвесторів через платформу – Згенерувати концепти ревіталізації для пілотних браунфілдів, оцінити ефекти – Зібрати та опрацювати відгуки користувачів	2-3	менеджер проєкту, інженер підтримки

*Джерело: розробка автора.

Покрокові рекомендації для лідерів громад або малого/середнього міста.

Для запуску цього пілотного проєкту SmartBrownfield, рекомендуємо наступний план дій:

Крок 1. Сформувані ініціативну групу та визначте власника продукту

– знайти у своїй команді людину, що має базові компетенції у сфері ГІС, управління даними, цифрової трансформації та зробіть її відповідальною за

реалізацію проєкту (власником продукту).

- сформувати крос-функціональну ініціативну групу з представників різних департаментів міської ради, комунальних підприємств, ГІС-спеціалістів, ІТ-волонтерів, громадських активістів та урбаністів. Вони будуть допомагати власнику продукту на різних етапах.

- організувати стратегічну сесію групи для визначення цілей проєкту, очікуваних результатів, необхідних ресурсів.

Крок 2. Проведіть аудит наявних даних та визначте джерела даних

- скласти список потенційних браунфілдів та проблемних територій у вашому місті.

- визначити, які набори даних (просторові та атрибутивні) вам потрібні для характеристики кожного об'єкта, їх джерела, формати, власників.

- провести аудит якості, повноти та сумісності наявних даних. Оцініть зусилля на їх реструктурування та очистку.

- сконтактувати з власниками закритих даних (наприклад, Держгеокадастр, Міністерство екології), домовтесь про їх надання під цілі проєкту.

- Організувати волонтерське картування браунфілдів через інструменти VGI (Volunteered Geographic Information) та краудсорсингу, наприклад OpenStreetMap.

Крок 3. Обрати технологічного партнера та узгодьте формат співпраці

- скласти перелік потенційних ІТ-компаній, що мають досвід розробки схожих геоінформаційних систем та сервісів в Україні.

- надіслати їм запит з описом цілей проєкту, очікуваних функцій платформи, наявних ресурсів для збору зворотного зв'язку та попередніх комерційних пропозицій.

- провести відбір потенційних партнерів на основі їх досвіду, технологічного стеку, оцінки вартості та тривалості робіт. Віддавайте перевагу компаніям, що мають досвід роботи з відкритими даними, ГІС та ІІІ.

- узгодити модель партнерства. Віддайте перевагу гнучким підходам,

що дозволяють розділити ризики та винагороди, наприклад моделі розподілу доходів або оплаті за використання.

Крок 4. Сплавати та проведіть інформаційну кампанію

- визначите ключові цільові аудиторії проєкту (забудовники, громадські організації, урбаністи, креативний клас, молодь) та канали комунікації з ними;
- розробити комунікаційну стратегію та ключові меседжі проєкту. акцентуйте увагу на перевагах ревіталізації браунфілдів для розвитку громади;
- підготувати і розмістити інформаційні матеріали (дописи, презентації, листівки) про проєкт на сайті міської ради, соціальних мережах, місцевих медіа;
- організувати публічні обговорення та консультації з мешканцями для збору ідей щодо потенційних сценаріїв ревіталізації, очікувань від платформи.

Крок 5. Запустити розробку платформи та забезпечте її наповнення даними

- провести кікоф-зустріч проєктної команди, узгодьте деталізований план розробки платформи, точки контролю, критерії приймання робіт;
- забезпечите команду розробників доступом до необхідних джерел даних та IT-інфраструктури міста. Призначте зі свого боку експертів для консультування та валідації рішень;
- здійснити збір, конвертацію та завантаження даних у тестову версію платформи. Проведіть контроль якості та повноти даних;
- організуйте тестування платформи представниками цільових аудиторій, зберіть та опрацюйте їх відгуки. Сформууйте перелік пріоритетних доопрацювань.

Крок 6. Здійсніть комерційний запуск платформи та аналізуйте її використання

- підготуйте маркетингові матеріали до офіційного запуску платформи (фото, відео, лендінг, прес-реліз).
- проведіть офіційну презентацію платформи для містян, партнерів,

інвесторів. Акцентуйте увагу на унікальних функціях та перевагах платформи у порівнянні з традиційними підходами.

- запустіть збір та аналіз показників використання платформи (кількість користувачів, сесій, переглядів сторінок, згенерованих ідей ревіталізації, залучених інвесторів).

- регулярно інформуйте зацікавлені сторони про досягнуті результати проєкту, зібрану аналітику, успішні кейси ревіталізації.

Крок 7. Масштабуйте платформу та забезпечте її сталий розвиток

- визначте пріоритети розвитку платформи (нові функції, інтеграції, території) на основі відгуків користувачів та бізнес-метрик.

- залучіть додаткові інвестиції у розвиток платформи через механізми державно-приватного партнерства, краудфандингу, грантових програм.

- поширюйте досвід використання платформи серед інших міст, створюйте спільноту практиків ревіталізації браунфілдів.

- забезпечте актуальність та якість даних на платформі через регулярні механізми оновлення та валідації інформації.

- стимулюйте використання платформи kroz різноманітні активності – конкурси ідей, воркшопи, презентації концептів, краудфандинг кампанії (таблиця 3.7.).

Таблиця 3.7 – Узагальнена дорожня карта запуску платформи SmartBrownfield для лідера громади

Етап	Завдання	Залучені сторони	Часові рамки	Необхідні ресурси
1. Ініціація	- формування ініціативної групи - визначення цілей та очікуваних результатів - аудит наявних даних	- міська рада - комунальні підприємства - ГІС-спеціалісти - Громадські активісти	1-2 місяці	- людські ресурси (команда з 5-7 осіб) - зала для стратегічної сесії
2. Планування	- вибір технологічного партнера	- міська рада - Власник продукту - ІТ-компанії	1-2 місяці	- Експертиза з оцінювання ІТ-компаній

Етап	Завдання	Залучені сторони	Часові рамки	Необхідні ресурси
	- узгодження моделі співпраці - розробка комунікаційної стратегії	- маркетологи		- Юридична підтримка для узгодження договорів
3. Розробка	- узгодження ТЗ та дизайну платформи - розробка тестової версії платформи - збір та інтеграція даних	- ІТ-компанія - міська рада - власники даних - тестувальники	3-6 місяців	- оплата послуг ІТ-компанії - людські ресурси для збору та валідації даних - сервери для розгортання платформи
4. Запуск	- тестування платформи - офіційний запуск та презентація - збір відгуків користувачів	- міська рада - ІТ-компанія - ЗМІ - користувачі платформи	1-2 місяці	- маркетингові матеріали - людські ресурси для обробки відгуків та навчання користувачів
5. Розвиток	- аналіз використання платформи - планування розвитку функцій - масштабування та промоція платформи	- міська рада - ІТ-компанія - інвестори та партнери - інші міста	6-12 місяців	- аналітичні інструменти - грантове або інвестиційне фінансування - людські ресурси для підтримки спільноти користувачів

*Джерело: розробка автора.

Необхідні ресурси для запуску платформи SmartBrownfield:

1) Людські ресурси:

- команда міської ради (власник продукту, ГІС-спеціалісти, маркетологи, юристи) – 5-7 осіб на часткову зайнятість;
- команда ІТ-розробників (проектний менеджер, бізнес-аналітик, архітектор, розробники, тестувальники) – це 5-7 осіб на повну зайнятість;
- волонтери та громадські активісти для збору та валідації даних – 10-20 осіб на часткову зайнятість.

2) Фінансові ресурси:

- Оплата послуг ІТ-компанії з розробки платформи (залежно від

складності та тривалості робіт): 27 000 – 50 000 \$;

- Оплата витрат із запуску та презентації платформи (маркетингові матеріали, організація заходів): 5 000 – 10 000 \$;

- Витрати на технічну інфраструктуру (сервери, обладнання, ліцензії): 7 000 – 15 000 \$.

3) Матеріально-технічні ресурси:

- сервери та системи зберігання даних (власні або орендовані);
- робочі місця та комп'ютери для команди проекту;
- програмне забезпечення для управління проектом, аналітики, візуалізації.

4) Інтелектуальні ресурси:

- методології та практики управління проектами з розробки іт-продуктів;
- експертиза з оцінки та вибору іт-рішень, постачальників послуг;
- знання про принципи роботи з геоданими, просторовий аналіз та картографію;
- навички з дизайну інтерфейсів, досвід користувача (UI/UX);
- компетенції з просування ІТ-продуктів, взаємодії зі спільнотою користувачів.

Варто врахувати, що більшість необхідних ресурсів знаходиться поза межами громади, тому критично важливо налагодити ефективну взаємодію з партнерами: ІТ-компаніями, експертами, грантодавцями. Для зниження навантаження на бюджет громади доцільно залучати ресурси через механізми співфінансування, краудсорсингу, волонтерства.

Оцінка бюджету. Орієнтовний бюджет проекту SmartBrownfield складає 110-150 тис. дол. США, в т.ч.:

- витрати на персонал (5-7 ос. на 10-12 міс.): 81-90 тис. дол.;
- витрати на інфраструктуру та сервіси хмарних обчислень: 10-15 тис. дол.;
- витрати на придбання / оцифрування даних та їх правову легалізацію:

15-25 тис. дол.;

- витрати на маркетинг, проведення воркшопів для міст, «евангелізацію» продукту: 10-15 тис. дол.

Джерелами фінансування можуть бути:

- грантові кошти від урядів країн-партнерів (Німеччина, Британія, США) на цифрову трансформацію та розвиток інвестиційної привабливості українських міст;

- приватні та корпоративні інвестиції від девелоперів, аналітичних компаній, лідерів думок нерухомості;

- співфінансування від міст-партнерів (у формі даних, робочого часу персоналу, приміщень).

Ризики та заходи з їх мінімізації:

1) низька якість та повнота даних щодо браунфілдів:

- передбачити механізми крос-валідації даних з різних джерел, заповнення пропусків

- детально визначити мінімальні вимоги до атрибутів даних

- розробити покрокові інструкції для муніципалітетів щодо підготовки даних

2) відсутність єдиного методологічного підходу до оцінки браунфілдів

- провести аналіз міжнародних методик оцінки, обрати найбільш релевантну для України;

- організувати публічне обговорення методики з залученням галузевих експертів;

- забезпечити прозорість та інтерпретовність алгоритмів оцінки, уникати «чорних скриньок».

3) низька зацікавленість інвесторів та девелоперів у використанні платформи:

- залучити лідерів думок ринку нерухомості до розробки інтерфейсу та тестування;

- провести публічну кампанію щодо можливостей платформи на

галузових заходах;

- передбачити різні моделі монетизації – freemium, ліцензії, генерація лідів.

4) нерозуміння цінності платформи з боку міст та низька мотивація надавати дані:

- провести інформаційну кампанію про переваги ревіталізації браунфілдів для розвитку міст;
- інтегрувати використання платформи в програми навчання для управлінців;
- запровадити елементи рейтингування та винагород для міст-лідерів.

Очікувані результати та вплив. В результаті реалізації проєкту SmartBrownfield очікується досягти таких кількісних показників протягом 1 року після запуску:

- підключення до платформи щонайменше 5 малих міст-партнерів або громад ОТГ;
- внесення в базу даних щонайменше 100-120 браунфілдів загальною площею понад 1000 га;
- генерація концептів забудови щонайменше для 30 пріоритетних ділянок в містах;
- ініціювання щонайменше 5 інвестиційних проєктів ревіталізації браунфілдів;
- залучення на платформу понад 50 компаній-інвесторів та девелоперів.

Окрім кількісних показників, реалізація проєкту економічний та екологічний вплив на розвиток українських міст:

Соціальний вплив:

- створення нових публічних просторів та об'єктів соціальної інфраструктури на місці браунфілдів;
- залучення громадян до обговорення концептів ревіталізації, спільного творення міста;
- підвищення безпеки та комфорту міського середовища через усунення

деградованих зон;

- збереження індустріальної спадщини та ідентичності міст.

Економічний вплив:

- підвищення інвестиційної привабливості та конкурентоспроможності міст;

- збільшення надходжень до міських бюджетів від нових забудов та бізнесів;

- створення нових робочих місць у креативних індустріях, ІТ, туризмі;

- підвищення вартості нерухомості на прилеглих територіях.

Екологічний вплив:

- очищення міських територій від забруднення та небезпечних відходів;

- відновлення природних ландшафтів та біорізноманіття на занедбаних ділянках;

- скорочення викидів CO₂ та інших парникових газів через озеленення та ревіталізацію;

- покращення здоров'я та якості життя мешканців сусідніх територій.

Платформа SmartBrownfield стане потужним інструментом для інтеграції зусиль влади, бізнесу, науки та громадськості щодо трансформації покинутих міських просторів у нові точки тяжіння та драйвери розвитку громад. Завдяки використанню передових підходів III та роботи з даними платформа дозволить пришвидшити розблокування потенціалу браунфілдів, залучення інвестицій та реалізацію проєктів сталої ревіталізації.

Успішна реалізація проєкту в пілотних містах дозволить масштабувати платформу на всю Україну, а також адаптувати її для інших країн та ринків, що стикаються зі схожими викликами. SmartBrownfield може стати впізнаваним українським брендом та історією успіху на глобальній мапі ГеоІнформаційних систем та рішень для розумних міст.

Для максимізації ефектів та сталості результатів проєкту необхідно забезпечити його інтеграцію до ширших процесів цифрової трансформації міст, професіоналізацію команди розробників, постійний розвиток

функціоналу платформи у співпраці з користувачами. Важливо також працювати над створенням сприятливої екосистеми ревіталізації браунфілдів – змінами до законодавства, розвитком державно-приватного партнерства, впровадженням інноваційних фінансових інструментів.

Окрім «твердих» ресурсів, для успішної реалізації платформи SmartBrownfield знадобляться і «м'які» фактори, як-от лідерство та політична воля керівництва громади, готовність містян до змін, довіра між владою, бізнесом та громадянським суспільством, культура даних та інновацій. Тому паралельно з технічною реалізацією варто інвестувати у розвиток екосистеми, культури співтворення розумних рішень для сталого міського розвитку.

ВИСНОВКИ

На основі проведених вище досліджень можна зробити низку висновків.

1) За результатами параграфу №1.1. виявлено, що концепція смарт-міст відкриває нові горизонти для сталого розвитку та підвищення якості життя в містах України. Базуючись на інноваційному поєднанні технологічних та людських факторів, вона пропонує цілісне бачення «розумного» міста, яке ефективно управляє ресурсами, надає якісні послуги та залучає громадян до прийняття рішень. Попри відсутність єдиного загальноприйнятого визначення, наявні моделі оцінки смарт-міст дають орієнтири для вимірювання прогресу за ключовими напрямками: економіка, люди, врядування, мобільність, довкілля та життя. Досвід передових країн та міст світу демонструє важливість проактивної («на випередження») технополітики та цілеспрямованих зусиль усіх стейкхолдерів для успішної імплементації концепції смарт-міст. Україна має значний потенціал для розвитку смарт-міст, але його розкриття потребує системного та проактивного підходу на національному та місцевому рівнях. Критичне переосмислення концепції смарт-міст з урахуванням українського контексту дозволить уникнути сліпого копіювання чужих практик та розробити власний шлях смарт-трансформації, орієнтований на потреби громадян, сталість та інклюзивність. Міське самоврядування має відігравати провідну роль у цьому процесі, спираючись на партнерство з державою, бізнесом, наукою та громадськістю.

2) Штучний інтелект відіграє дедалі важливішу роль у розвитку смарт-міст, дозволяючи оптимізувати управління, покращувати якість життя та вирішувати міські проблеми. Однак його впровадження супроводжується викликами та етичними питаннями, які потребують проактивного врегулювання на основі принципів відповідальності, прозорості та інклюзивності. Провідні міста та країни світу вже розробляють відповідні етичні та регуляторні рамки. Перспективи ШІ в смарт-містах пов'язані з його інтеграцією в усі сфери міського життя та переходом до цілісних розумних

екосистем, що базуються на співпраці стейкхолдерів. Геополітичні виклики, пошук нової моделі світоустрою та вибори впливатимуть на очікування від впровадження ІІІ: зростатиме конкуренція за технологічне лідерство, але й ризики авторитарного використання ІІІ. В довгостроковій перспективі розвиток ІІІ залежатиме від траєкторії глобальних трансформацій та місця України в ній. Ключовим фактором успіху буде здатність українських міст розвивати власні компетенції та інфраструктуру для ефективного та відповідального використання ІІІ на благо громадян.

3) Міжнародний досвід демонструє, що впровадження ІІІ в публічне управління смарт-містами може стати потужним інструментом модернізації та демократизації врядування. Використання ІІІ дозволяє підвищити ефективність, якість та доступність публічних послуг, оптимізувати використання ресурсів, залучити громадян до співтворення міста. Водночас, цей процес вимагає системних змін в усіх аспектах – від стратегії та інфраструктури до компетенцій та культури публічного сектору. Україна, яка перебуває на початковому етапі розвитку смарт-міст, має унікальну можливість врахувати уроки інших країн та вибудувати власну модель ІІІ-врядування, яка відповідатиме національним потребам та цінностям. В умовах війни та відбудови саме ІІІ може стати ключовим фактором стійкості та інноваційності українських міст.

4) Порівняння нормативно-правової бази України та ЄС виявило суттєві прогалини та невідповідності у вітчизняному законодавстві щодо розвитку смарт-міст та використання ІІІ. В Україні відсутні базові стратегічні та законодавчі акти, які б комплексно регулювали питання розробки, впровадження та використання ІІІ в публічному секторі. Чинні норми є фрагментарними, не враховують специфіку ІІІ та не забезпечують гарантій прозорості, підзвітності, етичності його застосування. Це створює правові ризики та перешкоди для реалізації потенціалу ІІІ. Для подолання прогалин необхідно розробити національну стратегію та закон про ІІІ з урахуванням європейських підходів. Також Україна значно відстає від ЄС за рівнем

цифрової готовності публічного сектору до впровадження ІІІ. Для подолання відставання недостатньо лише правових змін – потрібні системні інституційні трансформації та інвестиції в розвиток цифрових компетенцій, інфраструктури, якості даних. Водночас, досвід окремих міст демонструє їх проактивність у смарт-трансформації попри несприятливе національне середовище. Для забезпечення синергії зусиль необхідна ефективна співпраця органів влади всіх рівнів та залучення стейкхолдерів.

5) Експрес-оцінка засвідчила, що впровадження концепції смарт-міст в Україні відбувається в складних умовах і стикається з низкою інституційних дисфункцій публічного управління, які гальмують та викривлюють цифрову трансформацію. Ключовими проблемами є: фрагментарність політики смарт-міст, низька інституційна спроможність та цифрова зрілість органів влади, недосконалість регуляторної бази та стандартів, непрозорість закупівель ІТ-рішень, низька залученість громадян, відсутність координації між ініціативами, безвідповідальність управлінців, слабкий громадський контроль. Подолання цих дисфункцій та розблокування потенціалу смарт-міст потребує глибоких інституційних реформ, зміни управлінської культури, забезпечення реальної децентралізації та зміцнення спроможності муніципалітетів, розвитку механізмів громадської участі та партнерства стейкхолдерів. Водночас, успішні кейси окремих міст у залученні міжнародної допомоги та реалізації смарт-проектів попри несприятливе середовище демонструють перспективність моделі смарт-міста для подолання дисфункцій та модернізації публічного управління в Україні.

6) За результатами параграфу №2.3. виявлено, що етичні виклики стосуються потенційних ризиків зловживань та порушень приватності через відсутність належного регулювання використання ІІІ в публічному секторі. Без чітких правил та контролю ІІІ-системи можуть стати інструментом дискримінації, маніпуляцій, надмірного стеження за громадянами. Юридично фрагментарність законодавства щодо ІІІ створює правові колізії та перешкоджає ефективному застосуванню смарт-рішень. Невизначеність

ключових понять, процедур, стандартів гальмує впровадження інновацій. Відсутність правових гарантій породжує недовіру бізнесу та громадян. В економічному вимірі брак цільової державної підтримки обмежує фінансовий потенціал міст для реалізації комплексних смарт-проектів. Фрагментація зусиль веде до нераціонального використання ресурсів. Нижча цифрова зрілість підриває інвестиційну привабливість міст. Технологічними перешкодами є дефіцит сучасної ІТ-інфраструктури та фахівців з ІІІ в органах влади. Низька якість та інтероперабельність даних ускладнює застосування аналітики. Відсутність єдиних стандартів обміну даними між системами породжує «цифрові силоси».

7) На основі параграфу 3.1. вичвлено, що використання технологій штучного інтелекту відкриває значні можливості для подолання ключових дисфункцій у розвитку українських смарт-міст. Запропоновані сценарії «Стратегічний ІІІ», «Розумне врядування» та «Партисипативне місто» окреслюють різні фокуси та інструменти застосування ІІІ для цифрової трансформації міст. Втім, успішна реалізація цих сценаріїв вимагає системних змін у міському управлінні – зміцнення організаційних структур та компетенцій, модернізації цифрової інфраструктури, забезпечення сталого фінансування, розвитку партнерств зі стейкхолдерами. Також критично важливо враховувати супутні ризики та етичні виклики застосування ІІІ, забезпечуючи прозорість, підзвітність та недискримінаційність алгоритмічних рішень. Попри складність та тривалість цього шляху, його успішне проходження здатне забезпечити відчутні модернізаційні ефекти для українських міст – підвищення ефективності та якості муніципальних сервісів, розширення участі громадян, стимулювання інноваційної економіки. Кейс Львова може стати взірцем для інших міст та драйвером національних реформ на засадах розумного врядування.

8) У параграфі 3.2 було представлено концепцію інноваційного проекту SmartBrownfield, який використовує передові технології геопросторової аналітики та штучного інтелекту для вирішення проблеми деградованих

міських зон (браунфілдів) та їх трансформації у ревіталізовані простори. Унікальність цього рішення полягає у поєднанні потужного технологічного інструментарію для обробки та аналізу великих масивів геоданих з залученням широкого кола стейкхолдерів до вироблення рішень через механізми партисипації. Така синергія дозволяє привнести нову якість в процеси міського планування та розвитку – зробити їх більш інклюзивними, прозорими, заснованими на даних. Потенційний ефект від впровадження платформи SmartBrownfield включає не лише відродження покинутих територій, але й стимулювання інвестиційної активності, створення нових просторів для інновацій та креативних індустрій, оздоровлення міського середовища, розвиток локальних спільнот. Застосування підходу SmartBrownfield може стати тригером для переосмислення міської політики та дати поштовх новій якості урбаністичного розвитку в Україні.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Біла книга «Смарт-місто: Підхід до формування та реалізації в Україні» / Міністерство цифрової трансформації України. Київ, 2020. 80 с.
2. Вінницька міська рада. У Вінниці стартує Муніципальний університет – 1500 посадовців навчатимуться цифрової трансформації. 2020. URL: <https://www.vmr.gov.ua/Lists/CityNews/ShowNews.aspx?ID=7355>
3. Дубов Д., Баровська А., Безверхнюк Т. та ін. Смарт-місто чи електронне місто: сучасні підходи до розуміння впровадження е-урядування на місцевому рівні. Аспекти публічного управління. 2020. Т. 8, № 3. С. 69-78. DOI: 10.15421/152067
4. Дунаєв І. В. Прозорість штучного інтелекту в публічному управлінні: необхідна умова і досвід правового закріплення. Публічне управління XXI століття: особливості воєнного і післявоєнного періодів : зб. наук. матер. XXIII Міжнар. наук. конгресу. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2023. С. 435-443.
5. Дунаєв І., Коваленко М. Нові траєкторії регулювання інформаційних платформ і платформної економіки заради суспільного блага. Актуальні проблеми державного управління. 2022. № 2(61). С. 6-24. DOI: 10.26565/1684-8489-2022-2-01
6. Електронне урядування та електронна демократія в Україні: як це працює на місцях / Фонд «Демократичні ініціативи» ім. Ілька Кучеріва. 2020. URL: <http://surl.li/kfawpj>
7. Загальнонаціональне опитування щодо цифрової інфраструктури України / Міністерство цифрової трансформації України. 2021. URL: https://drive.google.com/file/d/1fPFm1BpQ0GJ7aj6K3iOu_HaE4TTBK51v/view (дата звернення: 19.11.2024 р.)
8. Зв'язки харківського міського голови і тендери на 500 млн / Dozorro. Київ, 2019. URL: <https://dozorro.org/blog/zvyazki-harkivskogo-miskogo-golovi-i->

[tenderi-na-500-mln](#) (дата звернення: 01.11.2024 р.)

9. Індекс сталого розвитку ОТГ – 2021 / International Republican Institute. 2021. URL: https://www.iri.org.ua/sites/default/files/editor-files/HOVERLA_Index_2021.pdf (дата звернення: 19.11.2024 р.)

10. Київ – найбільш підготовлене до впровадження смарт-технологій місто України / Центр розвитку інновацій НаУКМА. Київ, 2021. URL: <https://ukma.edu.ua/news/kyiv-naibilsh-pidhotovlene-do-vprovadzhennia-smart-tekhnologii-misto-ukrainy> (дата звернення: 19.11.2024 р.)

11. Концепція «Київ Смарт Сіті 2020» / Київська міська рада. 2017. URL: <https://kyivcity.gov.ua/img/item/general/5611.pdf> (дата звернення: 20.11.2024 р.)

12. Концепція «розумного» міста (Smart city) / Міністерство розвитку громад та територій України. 2021. URL: <http://surl.li/wrauar>

13. Концепція розвитку штучного інтелекту в Україні / Міністерство цифрової трансформації України. 2020. URL: https://thedigital.gov.ua/storage/uploads/files/Концепція%20розвитку%20ШІ%20в%20Україні_каст.pdf (дата звернення: 19.11.2024 р.)

14. Корнієнко К. Штучний інтелект і цифровий суверенітет: Як Україні не програти в глобальній гонці. Українська правда. Київ, 2022. URL: <https://www.pravda.com.ua/columns/2022/09/15/7367583/> (дата звернення: 09.11.2024 р.)

15. Львів не по-розумному / Наші гроші. Київ, 2018. URL: <https://nashigroshi.org/2018/10/25/lviv-ne-po-rozumnomu/> (дата звернення: 19.11.2024 р.)

16. Мінцифра пояснила, як відеоаналітика в метро допомагає боротись з COVID-19 / Міністерство цифрової трансформації України. Київ, 2020. URL: <http://surl.li/bpqqrbr> (дата звернення: 19.11.2024 р.)

17. Оцінка стану оприлюднення та оновлення відкритих даних: звіт / Державне агентство з питань електронного урядування України. Київ, 2020. URL: <https://data.gov.ua/pages/835-report2020> (дата звернення: 09.11.2024 р.)

18. Про схвалення Концепції розвитку електронного урядування в Україні / Кабінет Міністрів України. Київ, 2019. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-shvalennya-koncepciyi-rozvitku-elektronного-uryaduvannya-v-ukrayini> (дата звернення: 19.11.2024 р.)

19. Про схвалення Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 роки : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 17.01.2018 № 67-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-%D1%80#Text>

20. Провальні закупівлі розумних технологій для українських міст / Дорожній контроль. Київ, 2020. URL: <http://surl.li/sjnbpg>

21. Розумний Київ: п'ять додатків для смарт-паркування / Київські реформи. 2020. URL: <https://kyivreforms.com/smart-kyiv-p-yat-dodatktiv-dlya-smart-parkuvannya/>

22. Стратегія цифрової трансформації Львова до 2025 року / Львівська міська рада. Львів, 2021. URL: <https://city-adm.lviv.ua/news/city/lviv-changes/285385-lvivska-miska-rada-zatverdyla-stratehiu-tsyfrovoi-transform> (дата звернення: 09.11.2024 р.)

23. Україна в цифрах: підсумки 2020 року / Міністерство цифрової трансформації України. 2021. URL: <http://surl.li/lfgjwc>

24. Харківська міська рада уклала сумнівні ІТ-угоди на 535 млн грн / YouControl. 2021. URL: <http://surl.li/ohdywb> (дата звернення: 19.11.2024 р.)

25. Цифрова грамотність населення України / Міністерство цифрової трансформації України. 2021. URL: https://osvita.diia.gov.ua/uploads/0/2623-cifrova_gramotnist_naselenna_ukraini_2021_compressed.pdf (дата звернення: 09.11.2024 р.)

26. Шнепс-Шнеппе М. А., Наміот Д. Є., Купріяновський В. П. Про політику цифрової трансформації smart cities. International Journal of Open Information Technologies. 2016. Vol. 4, № 7. С. 22-29.

27. About SCIS / Smart Cities Information System. URL: <https://smart-cities-marketplace.ec.europa.eu/eu-initiatives/EU-initiatives-old/smart-cities->

[information-system](#) (дата звернення: 19.11.2024 р.)

28. AI for public good / City of Amsterdam. 2020. URL: <https://openresearch.amsterdam/nl/page/64886/ai-for-public-good> (дата звернення: 19.11.2024 р.)

29. AI Use Cases in Hungary / Hungarian Artificial Intelligence Coalition. 2021. URL: <https://ai-hungary.com/en/ai-use-cases/> (дата звернення: 3.11.2024 р.)

30. Allam Z., Dhunny Z. A. On big data, artificial intelligence and smart cities. Cities. 2019. Vol. 89. P. 80-91. DOI: 10.1016/j.cities.2019.01.032

31. Anthopoulos L. Smart City Emergence: Cases from Around the World. Elsevier, 2019.

32. Artificial Intelligence / City of Helsinki. 2020. URL: <http://surl.li/bhmfmc>

33. Artificial Intelligence in the public sector / e-Estonia. 2022. URL: <https://e-estonia.com/artificial-intelligence-in-the-public-sector/> (дата звернення: 19.11.2024 р.)

34. Artificial Intelligence Strategy of the German Federal Government / Federal Government of Germany. 2020. URL: <http://surl.li/hsijak>

35. Automating Society Report 2020 / Algorithm Watch. 2020. URL: <https://automatingsociety.algorithmwatch.org/> (дата звернення: 19.11.2024 р.)

36. Bria F. Reclaiming the Smart City: Toward a New Municipal Socialism. Verso Books, 2021.

37. Chen S. China's school trial AI that can read the minds of pupils. South China Morning Post. 2019. URL: <http://surl.li/fzbomw>

38. Choi W. The role of smart city technologies in managing COVID-19: Lessons from South Korea. 2022. URL: <http://surl.li/ozpxoz>

39. Clean Energy For All Europeans / European Commission. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2019. 16 p. DOI 10.2833/9937

40. Decidim Barcelona / Ajuntament de Barcelona. 2022. URL: <https://www.decidim.barcelona/?locale=en> (дата звернення: 08.11.2024 р.)

41. Declaration of cooperation on Artificial Intelligence / European

- Commission. 2018. URL: <https://ec.europa.eu/jrc/communities/en/node/1286/document/eu-declaration-cooperation-artificial-intelligence> (дата звернення: 08.11.2024 р.)
42. Digital Agenda 2030 for Estonia / Government of Estonia. URL: <https://www.mkm.ee/en/objectives-activities/information-society/digital-agenda-2030> (дата звернення: 19.11.2024 р.)
43. Digital Economy and Society Index (DESI) 2021 / European Commission. 2021. URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi>
44. Digital plan Barcelona 2020-2023 / Ajuntament de Barcelona. 2020. URL: <http://surl.li/bkokbt> (дата звернення: 19.11.2024 р.)
45. Dunayev I., Byelova L., Kud A., Rodchenko V. Implementing the «government as a platform» concept: the assessment method and an optimal human-centered structure to address technological challenge. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2023. №2 (13 (122)). P. 6-16. DOI: 10.15587/1729-4061.2023.275613 (дата звернення: 19.11.2024 р.)
46. Dunayev I., Gavkalova N., Kud A. Designing a platform-based model of civic participation within the smart-city concept for post-war Ukrainian cities. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2023. Vol. 4, № 13 (124). P. 46-56. DOI: 10.15587/1729-4061.2023.285448 (дата звернення: 19.11.2024 р.)
47. Dwivedi Y. K. et al. Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. International Journal of Information Management. 2021. Vol. 57. P. 101994. DOI: 10.1016/j.ijinfomgt.2019.08.002
48. Ensign D. et al. Runaway feedback loops in predictive policing. Proceedings of the 1st Conference on Fairness, Accountability and Transparency. PMLR, 2018. P. 160-171.
49. European Capital of Smart Tourism 2020 Compendium of Best Practices / European Capital of Smart Tourism. 2020. URL: https://smartrtourismcapital.eu/wp-content/uploads/2020/11/Compendium_of_Best_Practices_2020.pdf (дата

звернення: 08.11.2024 р.)

50. Feldstein S. The global expansion of AI surveillance / Carnegie Endowment for International Peace. 2019. URL: <http://surl.li/nmjvxp>

51. Fjeld J. et al. Principled artificial intelligence: Mapping consensus in ethical and rights-based approaches to principles for AI. Berkman Klein Center Research Publication. 2020. № 1. DOI: 10.2139/ssrn.3518482

52. Giffinger R., Gudrun H. Smart cities ranking: an effective instrument for the positioning of the cities? ACE: Architecture, City and Environment. 2010. Vol. 4, № 12. P. 7-26. DOI: 10.5821/ace.v4i12.2483

53. Government AI Readiness Index 2021 / Oxford Insights. 2021. URL: <https://www.oxfordinsights.com/government-ai-readiness-index2021>

54. Hall R. E. The vision of a smart city. Proceedings of the 2nd International Life Extension Technology Workshop. Paris, 2000. P. 1-6.

55. Horizon Europe: Climate neutral and smart cities / European Commission. URL: <http://surl.li/qwbbwb> (дата звернення: 19.11.2024 р.)

56. How the Moments of Life app is making life easier for parents / Smart Nation Singapore. 2019. URL: <http://surl.li/yxtaei> (дата звернення: 19.11.2024 р.)

57. Janssen M., Kuk G. The challenges and limits of big data algorithms in technocratic governance. Government Information Quarterly. 2016. Vol. 33, № 3. P. 371-377. DOI: 10.1016/j.giq.2016.08.011

58. Kitchin R. The ethics of smart cities and urban science. Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences. 2016. Vol. 374, № 2083. DOI: 10.1098/rsta.2016.0115

59. Komninos N. Intelligent cities: Variable geometries of spatial intelligence. Intelligent Buildings International. 2011. Vol. 3, № 3. P. 172-188. DOI: 10.1080/17508975.2011.579339

60. Kostka G. China's social credit systems and public opinion: Explaining high levels of approval. New Media & Society. 2019. Vol. 21, № 7. P. 1565-1593. DOI: 10.1177/1461444819826402

61. Kvitka S., Borodin Y. From e-government to smart city: The case of

Ukraine. Central and Eastern European eDem and eGov Days. 2021. Vol. 338. P. 355-366. DOI: 10.24989/ocg.v338.29

62. Le Coz C., Lasserre M. Intelligence artificielle : Enjeux et limites du projet de règlement européen. Vie publique.fr. 2021. URL: <http://surl.li/oinlxi>

63. Lebovitz S., Levina N., Lifshitz-Assaf H. Is AI Ground Truth Really «True»? The Dangers of Training and Evaluating AI Tools Based on Experts' Know-What. Management Information Systems Quarterly. 2021. Vol. 45, № 3b. DOI: 10.25300/MISQ/2021/16564

64. Meijer A., Thaens M. Urban technological innovation: Developing and testing a sociotechnical framework for studying smart city projects. Urban Affairs Review. 2018. Vol. 54, № 2. P. 363-387. DOI: 10.1177/1078087416670274

65. Moments of Life / GovTech Singapore. 2022. URL: <https://www.tech.gov.sg/products-and-services/moments-of-life/>

66. Open Data in Ukrainian Cities: Report on 10 Cities' Open Data Readiness / TAPAS Project. 2019. URL: <http://surl.li/njovso> (дата звернення: 09.11.2024 р.)

67. Pisarenko D. Smart solutions for Ukrainian cities: How much do they cost and where to find money for their implementation. 2023. URL: <https://decentralization.gov.ua/en/news/14246> (дата звернення: 19.11.2024 р.)

68. Proposal for a Regulation laying down harmonised rules on artificial intelligence (Artificial Intelligence Act) / European Commission. 2021. COM(2021) 206 final. URL: <http://surl.li/cldvlt>

69. Regulation of the European Parliament and of the Council Laying Down Harmonized Rules on Artificial Intelligence / European Commission. 2021. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52021PC0206> (дата звернення: 19.11.2024 р.)

70. Ringenson T., Höjer M., Kramers A., Viggedal A. Digitalization and environmental aims in municipalities. Sustainability. 2018. Vol. 10, № 4. P. 1278. DOI: 10.3390/su10041278

71. Smart Cities / European Commission. URL: <https://ec.europa.eu/info/eu->

[regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives/smart-cities_en](#) (дата звернення: 19.11.2024 р.)

72. Smart cities: Cities using technological solutions to improve the management and efficiency of the urban environment / Eurocities. 2022. URL: <https://eurocities.eu/goals/smart-cities/> (дата звернення: 19.11.2024 р.)

73. Smart cities: Digital solutions for a more livable future / McKinsey Global Institute. 2018. URL: <http://surl.li/purbma>

74. Smart City Index 2020 / IMD, SUTD. 2020. URL: <https://www.imd.org/smart-city-observatory/smart-city-index/> (дата звернення: 08.11.2024 р.)

75. Smart city initiatives in the EU / Interreg Europe. URL: <https://www.interregeurope.eu/find-policy-solutions/policy-briefs/smart-city-initiatives-in-the-eu> (дата звернення: 19.11.2024 р.)

76. Smart grid: A new brain for the city / City of Amsterdam. 2021. URL: <https://amsterdamsmartcity.com/projects/smart-grid-a-new-brain-for-the-city> (дата звернення: 09.11.2024 р.)

77. Smart Nation Strategy / Smart Nation and Digital Government Office. URL: <https://www.smartnation.gov.sg/why-Smart-Nation/smart-nation-strategy> (дата звернення: 19.11.2024 р.)

78. Sobre o COR / Centro de Operações Rio. 2022. URL: <http://cor.rio/>

79. Tallinn City Lab / Таллиннский инновационный центр. URL: <https://www.tallinnlab.ee/> (дата звернення: 19.11.2024 р.)

80. The Smart21 Communities of the Year / Intelligent Community Forum. 2021. URL: <https://www.intelligentcommunity.org/smart21> (дата звернення: 19.11.2024 р.)

81. Thornton J. The global race for AI dominance. Japan Times. 2022. URL: <http://surl.li/wxkwwj> (дата звернення: 19.11.2024 р.)

82. Towards Human-Centered AI in the Public Sector: Challenges and Opportunities in the CEE region / Algoritmu Centrs. 2020. URL: https://www.algoritmucentrs.lv/wp-content/uploads/2020/11/AI_Report_2020.pdf

(дата звернення: 07.11.2024 р.)

83. Velasco J. Using Virtual Singapore to improve quality of life. OpenGov Asia. 2020. URL: <http://surl.li/yywbl1> (дата звернення: 07.11.2024 р.)

84. Virtual Singapore / National Research Foundation. 2022. URL: <https://www.nrf.gov.sg/programmes/virtual-singapore>

85. White paper on Artificial Intelligence – A European approach to excellence and trust / European Commission. 2020. COM(2020) 65 final. URL: <http://surl.li/rvhpxz> (дата звернення: 19.11.2024 р.)

86. Wojtowicz K. How the Virtual Warsaw Assistant is transforming citizen services. Cities Today. 2021. URL: <https://cities-today.com/how-the-virtual-warsaw-assistant-is-transforming-citizen-services/> (дата звернення: 07.11.2024 р.)